



ISOPACH/NET SANDSTONE LABRADOR SEA

BJARNI FORMATION (EARLY CRETACEOUS)

I ISOPAQUE/GRÈS PUR MER DU LABRADOR

FORMATION DE BJARNI (CRÉTACÉ INFÉRIEUR)

CONTRIBUTORS COLLABORATEURS

SEISMIC MAPPING CARTOGRAPHIE SISMIQUE: R. Cridland, D. Hunter, B. Petyhyrcz, G. Sullivan, H.R. Balkwill
WELL STRATIGRAPHY STRATIGRAPHIE DES PUIITS: P.N. Moir, P.E. Miller, J.R.H. McWhae, R. Elie, K.C. Langhton
ISOPACHS ISOPAQUES: P.N. Moir, J.S. Bell, R. Cridland, D. Hunter, B. Petyhyrcz, G. Sullivan
REVISION AND COMPILATION RÉVISION ET COMPILATION: J.S. Bell, E.H. Davies
WELL BIOSTRATIGRAPHY BIOSTRATIGRAPHIE DES PUIITS: J.P. Bujak, E.H. Davies, R.A. Fensome, F.M. Gradstein, J. Helenes, G.L. Williams

J. S. Bell

ISOPACH

Sandstones at the base of the Bjarni Formation rest on Precambrian gneisses, Paleozoic carbonates or Lower Cretaceous Alexis Formation volcanics, all of which have higher seismic velocities than the sandstone. Except at great depths, this contact generates strong seismic reflections. As well, the Avalon Unconformity generates a strong reflection (McWhae et al., 1980) which very effectively defines the top of the Bjarni Formation, especially where the latter is overlain by the Markland Formation shales.

On the inner part of the Labrador Shelf, the lowermost Upper Cretaceous beds locally include sandstones of the Freydis Member of the Markland Formation. The upper part of the Bjarni Formation and the Freydis Member have similar seismic characters and cannot be distinguished from each other without well data (Balkwill and McMillan, in press).

The Bjarni Formation is not present on the Cartwright Arch. However, it is distributed discontinuously in the Hopedale Basin where it fills large northwest-striking grabens and half grabens in the basement (Balkwill, 1987). Although the Formation is considered absent from the Okak Arch in the context of this Atlas, this configuration is not consistent with all other seismic interpretations. For example, McMillan (1982) illustrates on a map of the Erik Graben that deposits of the Formation cross the Okak Arch. North of the Okak Arch, the Bjarni Formation passes beneath lower Tertiary volcanics that mask it seismically (Balkwill, 1987). Balkwill and McMillan (in press) suggest that equivalent age strata exist to the north, either beneath or intercalated with the volcanic flows.

The original seismic mapping (from which this map was derived) emphasized the faults defining the Bjarni grabens. The structure and the contouring were revised and simplified for the 1:2 000 000 scale map, as the distribution and thickness variation of the Bjarni Formation is extremely complex in detail.

REFERENCES

- Balkwill, H. R.
1987: Labrador Basin: structural and stratigraphic style; in *Sedimentary Basins and Basin-Forming Mechanisms*, C. Beaumont and A. J. Tankard (eds.); Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 12, p. 17-43.
- Balkwill, H. R. and McMillan, N. J.
in press: Mesozoic-Cenozoic geology of the Labrador Shelf; in *Geology of the Continental Margin of Eastern Canada*, Chapter 7, M. J. Keen and G. L. Williams (eds.); Geological Survey of Canada, Geology of Canada, no. 2. (also Geological Society of America, The Geology of North America).
- McMillan, N. J.
1982: Canada's East Coast: the new super petroleum province; *Journal of Canadian Petroleum Technology*, v. 21, no. 2, p. 95-109.
- McWhae, J. R., Elie, R., Laughton, K. C. and Gunter, P. R.
1980: Stratigraphy and petroleum prospects of the Labrador Shelf; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 29, p. 460-498.

J. S. Bell and P. N. Moir

NET SANDSTONE

The Bjarni Formation can be divided stratigraphically into upper and lower members (Balkwill and McMillan, in press). With seismic interpretation it appears to be possible to differentiate a lower, non-marine, succession, with moderately dipping reflectors, generally confined to grabens from an upper, partly marine, succession which commonly has gently dipping seismic reflectors overstepping the lower unit. As only a few wells have penetrated both units, it is premature to construct more than one map of the Bjarni Formation.

Although, there is considerable lateral variation of the locally derived Bjarni Formation from well to well, the following generalizations can be made (Balkwill and McMillan, in press). The lower part of the Formation consists predominantly of non-marine sediments described as feldspathic, lithic, coaly, locally conglomeratic, fine- to coarse-grained quartzose sandstones with variable poor-to-excellent intergranular porosity. Thin coal seams are also present (McWhae et al., 1980). The upper part of the Formation is dominated by mainly non-marine to shallow marine, argillaceous and carbonaceous sandstones. It also locally includes marine siltstone and shale intercalated with feldspathic, locally porous, sandstone. Higgs (1978) described the Bjarni Formation sandstones as mineralogically and texturally immature, resulting from rapid erosion of and transportation from local, high relief, source areas composed mostly of granitic rocks. Hiscott (1984) interpreted the Bjarni Formation shales as having been derived locally from weathered Precambrian basement blocks, on the basis of their high kaolinite content.

Most of the wells which encountered the Bjarni Formation were drilled on structures where the unit is thin and probably not lithologically representative of the bulk of the Formation. Substantial sections of stacked sandstones were encountered only in the Herjolf M-92 and Ogmund E-73 wells. Hence, mapping the net sandstone content is fraught with difficulties, as it is necessary to estimate the distribution of the dominant lithology using information largely from areas of poor representation. As a result, the net sandstone map mimics the isopach map. The net sandstone was probably mapped conservatively and more may be present in many locations. However, the map does provide a reasonable representation of the relative amounts of sandstone in the grabens and half grabens of the rifted basement.

REFERENCES

- Balkwill, H. R. and McMillan, N. J.
in press: Mesozoic-Cenozoic geology of the Labrador Shelf; in *Geology of the Continental Margin of Eastern Canada*, Chapter 7, M. J. Keen and G. L. Williams (eds.); Geological Survey of Canada, Geology of Canada, no. 2. (also Geological Society of America, The Geology of North America).
- Higgs, R.
1978: Provenance of Mesozoic and Cenozoic sediments from the Labrador and western Greenland continental margins; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 15, p. 1850-1860.
- Hiscott, R. N.
1984: Clay mineralogy and clay-mineral provenance of Cretaceous and Paleocene strata, Labrador and Baffin Shelves; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 32, p. 272-280.
- McWhae, J. R., Elie, R., Laughton, K. C. and Gunter, P. R.
1980: Stratigraphy and petroleum prospects of the Labrador Shelf; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 29, p. 460-498.

J. S. Bell

ISOPAQUES

Les grès à la base de la formation Bjarni reposent sur des gneiss du Précambrien, des roches carbonatées du Paléozoïque inférieur ou des roches volcaniques du Crétacé inférieur de la formation Alexis, à vitesse sismique plus élevée; sauf à grande profondeur, le contact donne lieu aux fortes réflexions. Il y a aussi une forte réflexion sismique produite par la discordance d'Avalon (McWhae et coll., 1980). Cette réflexion définit avec beaucoup d'efficacité le toit de la formation Bjarni là où les lits sus-jacents sont des schistes argileux de la formation Markland.

Le long de la partie intérieure du plateau continental du Labrador, les couches les plus basses du Crétacé supérieur renferment par endroits des grès du membre Freydis (formation Markland). La partie supérieure de la formation Bjarni et le membre Freydis ont des caractéristiques sismiques analogues et ne peuvent être distingués sans données de forage (Balkwill et McMillan, sous presse).

La formation Bjarni est absente sur le dôme de Cartwright. Elle est répartie de façon intermittente sur le socle dans le bassin de Hopedale où elle comble les gros grabens et les demi-grabens à orientation nord-ouest (Balkwill, 1987). Dans le présent atlas, cette formation est représentée comme étant absente sur le dôme d'Okak. Les interprètes de données sismiques ne sont pas tous d'accord avec cette configuration. Par exemple, selon la carte du graben Erik dressée par McMillan (1982), des sédiments de la formation Bjarni traversent ce dôme. Au nord du dôme d'Okak, la formation passe sous des roches volcaniques du Tertiaire inférieure qui en masquent la réflexion sismique (Balkwill, 1987). Balkwill et McMillan (sous presse) suggèrent que des strates d'âge identique se rencontrent au nord, soit sous des coulées volcaniques, soit intercalées dans celles-ci.

La cartographie sismique originale à partir de laquelle cette carte a été construite accentuait les failles qui bornent les grabens de la formation Bjarni. La structure et les courbes de niveau ont été révisées et simplifiées pour la carte à l'échelle 1/2 000 000. Il faut souligner cependant qu'en détail, la répartition de cette formation et la variation de son épaisseur sont extrêmement complexes.

RÉFÉRENCES

- Balkwill, H. R.
1987: Labrador Basin: structural and stratigraphic style; in *Sedimentary Basins and Basin-Forming Mechanisms*, C. Beaumont and A. J. Tankard (eds.); Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 12, p. 17-43.
- Balkwill, H. R. et McMillan, N. J.
sous presse: Mesozoic-Cenozoic geology of the Labrador Shelf; in *Geology of the Continental Margin of Eastern Canada*, Chapter 7, M. J. Keen and G. L. Williams (eds.); Geological Survey of Canada, Geology of Canada, no. 2. (also Geological Society of America, The Geology of North America).
- McMillan, N. J.
1982: Canada's East Coast: the new super petroleum province; *Journal of Canadian Petroleum Technology*, v. 21, no. 2, p. 95-109.
- McWhae, J. R., Elie, R., Laughton, K. C. et Gunter, P. R.
1980: Stratigraphy and petroleum prospects of the Labrador Shelf; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 29, p. 460-498.

J. S. Bell et P. N. Moir

GRÈS PUR

Au point de vue stratigraphique, on peut diviser la formation Bjarni en un membre supérieur et un membre inférieur (Balkwill et McMillan, sous presse). Au point de vue sismique, il semble possible de distinguer une succession inférieure d'origine non marine, ayant des réflecteurs moyennement inclinés et se confinant généralement aux grabens, d'une succession supérieure partiellement marine, ayant fréquemment des réflecteurs sismiques légèrement inclinés qui surmontent l'unité inférieure en discordance transgressive. Seuls quelques puits de forage ont pénétré les deux unités, et il semble donc prématuré de tenter de construire plus d'une carte pour la formation Bjarni.

La formation Bjarni à provenance locale présente une considérable variation latérale de puits en puits, mais les généralisations suivantes s'appliquent (Balkwill et McMillan, sous presse). La partie inférieure se compose largement de grès quartzeux, feldspathiques, lithiques, carbonneux, partiellement conglomératiques, de grain fin à grossier, et d'une porosité intergranulaire variable allant de négligeable à excellente. Elle contient également des veinules de houille (McWhae et coll., 1980). La partie supérieure est surtout sableuse, argileuse et carbonée, d'origine essentiellement non marine, mais comprend certains microgrès et schistes argileux marins, avec des lits intercalés de grès feldspathique poreux par endroits. Higgs (1978) prétend que les grès de la formation Bjarni sont immatures aux points de vue minéralogique et textural, ce qui reflète une érosion et un transport rapides à partir de sources locales à relief accentué, constituées surtout de roches granitiques. Hiscott (1984) suggère que les schistes argileux riches en kaolinite de la formation Bjarni proviennent de l'érosion locale des blocs surélevés dans le socle Précambrien altéré.

La plupart des puits qui ont pénétré la formation Bjarni ont été forés sur des structures où l'unité est mince et probablement non représentative du caractère lithologique de l'ensemble de la formation. Ce n'est qu'à Herjolf M-92 et à Ogmund E-73 que l'on a trouvé des séquences substantielles de grès empilés. Pour cette raison, la cartographie de la teneur nette en grès est difficile sans un ensemble de données représentatif et détaillé. Par conséquent, cette carte imite la carte d'isopaques. On soupçonne que la teneur nette en grès a été cartographiée de façon prudente et que l'épaisseur peut être plus grande que celle indiquée en de nombreux endroits. Cependant, la carte donne probablement une représentation raisonnable des quantités relatives de grès présents dans les grabens et les demi-grabens du socle faillé.

RÉFÉRENCES

- Balkwill, H. R. et McMillan, N. J.
sous presse: Mesozoic-Cenozoic geology of the Labrador Shelf; in *Geology of the Continental Margin of Eastern Canada*, Chapter 7, M. J. Keen and G. L. Williams (eds.); Geological Survey of Canada, Geology of Canada, no. 2. (also Geological Society of America, The Geology of North America).
- Higgs, R.
1978: Provenance of Mesozoic and Cenozoic sediments from the Labrador and western Greenland continental margins; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 15, p. 1850-1860.
- Hiscott, R. N.
1984: Clay mineralogy and clay-mineral provenance of Cretaceous and Paleocene strata, Labrador and Baffin Shelves; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 32, p. 272-280.
- McWhae, J. R., Elie, R., Laughton, K. C. et Gunter, P. R.
1980: Stratigraphy and petroleum prospects of the Labrador Shelf; *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 29, p. 460-498.