



SCOTIAN SHELF SURFICIAL GEOLOGY AND PHYSICAL PROPERTIES 12

CENTRAL SHELF: EMERALD BASIN

K. Moran, R. C. Courtney, L. A. Mayer, A. A. Miller, and J. Zevenhuizen

Recommended citation: Moran, K., Courtney, R. C., Mayer, L. A., Miller, A. A., and Zevenhuizen, J., 1991: Surficial geology and physical properties 12: central shelf: Emerald Basin; in East Coast Basin Atlas Series: Scotian Shelf; Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, p. 133.

Additional copies of this map may be obtained from the Geological Survey of Canada, Atlantic Geoscience Centre, P. O. Box 1006, Dartmouth, Nova Scotia B2Y 4A2 Canada (Ph: 902-426-2773; FAX: 902-426-4266).

PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE GÉOLOGIE DES FORMATIONS EN SURFACE ET PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

PLATE-FORME CENTRALE: BASSIN D'ÉMERAUDE

K. Moran, R. C. Courtney, L. A. Mayer, A. A. Miller, et J. Zevenhuizen

Notation bibliographique conseillée: Moran, K., Courtney, R. C., Mayer, L. A., Miller, A. A., et Zevenhuizen, J., 1991: Géologie des formations en surface et propriétés physiques 12: plate-forme centrale: bassin d'Émeraude; dans Série des atlas des bassins de la côte Est: plate-forme Néo-Écossaise; Centre géoscientifique de l'Atlantique, Commission géologique du Canada, p. 133.

Des copies supplémentaires de la carte peuvent être obtenues auprès de la Commission géologique du Canada, Centre géoscientifique de l'Atlantique, case postale 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2 Canada tél (902) 426-2773, facsimilé (902) 426-4266.

The Emerald Basin is an important study area (Fig. 1) for understanding the Quaternary history of the Scotian Shelf (King and Fader, 1986; Gipp and Piper, 1989). The Basin covers a 2430 km² area of the central Scotian Shelf. Located in relatively deep water, it is 290 m below sea level at its greatest depth. The Basin is formed in bedrock and infilled with glacial till which is overlain by Quaternary fine grained glaciomarine and marine sediment (Fig. 3). Because the fine grained sediment is uniform across the Basin, this area was used as a calibration site for the study of the interrelationships between sediment physical and acoustic properties (Moran et al., 1989) and is presented here as the best example of the correlation of sediment physical properties with high resolution seismic reflection data on the Scotian Shelf (Fig. 1). This map compilation is based on a substantial database which includes high quality seismic reflection (King and Fader, 1986; Gipp, 1989) and long piston core data (Driscoll et al., 1989).

The sediment in the Basin can be characterized by three distinct lithologies: (1) marine silty clay to clayey silt (blue); (2) glaciomarine silty clay (green); and (3) diamicton (orange; Fig. 2c, 4c). Piston core penetration (87-003-004) in the Basin stopped at the diamicton and only a limited amount of till was recovered.

The high resolution seismic reflection data presented here (Fig. 2a, 2b, 4a, 4b) were collected with the Hunttec Deep Towed System (DTS). Analog records are presented with the interpreted line drawings of the three lithologies. In addition, the Hunttec data were digitized at each core location and are presented here with the core data to show the correlation among the physical property data and seismic reflectors. The boundary between the upper two lithologic units are clearly defined by a high amplitude seismic reflector at all core sites; lower amplitude reflectors also correspond directly with the downcore physical property variations. Specifically, there is strong peak-to-peak correlation among acoustic compressional wave velocity, bulk density, and magnetic susceptibility values.

Foraminiferal results from core 87-003-004 (Fig. 4c) suggest a cold water, low salinity depositional environment for the glaciomarine unit and recent marine conditions for the surficial marine unit (Mayer et al., 1987). Quaternary planktonic foraminifera are absent in the glaciomarine unit.

The planktonic foraminifera population increases at the four metre depth (within the recent marine unit) where the fauna is dominated by *G. quinqueloba*. At the top of the core, polar and subpolar/temperate species are present; they are indigenous to the water mass formed by the mixing of the Labrador Current and the Gulf Stream. Radiocarbon ages of cores collected in Emerald Basin constrain the age of the three units to 18,000 years BP for the top of the diamicton and 14,000 years BP for the top of the glaciomarine sequence. The marine sequence has been deposited since 14,000 years BP.

In summary, the marine deposit can be characterized as a hemipelagic sediment composed of clayey silt to silty clay with a minor sand component, and having a low shear strength and a high plasticity index. The glaciomarine sediment is a silty clay with some ice-rafted debris; it has a higher shear strength and a lower range of plasticity than the upper marine unit. In general, however, both units behave as a normally consolidated sequence with increasing strength and decreasing bulk density.

REFERENCES

- Driscoll, A. H., Moran, K., Piper, D. J. W., Vilks, G., and Mayer, L. A.**
1989: An improved deep coring system; Offshore Technology Conference, OTC 5962, p. 72-80.
- Gipp, M. R. and Piper, D. J. W.**
1989: Chronology of Late Wisconsinan glaciation, Emerald Basin, Scotian Shelf; Canadian Journal of Earth Sciences, v. 26, p. 333-335.
- King, L. H. and Fader, G. B. J.**
1986: Wisconsinan glaciation of the Atlantic continental shelf of southeast Canada; Geological Survey of Canada, Bulletin 363, Ottawa, 72 p.
- Mayer, L., Moran, K., Piper, D. J. W., Courtney, R. C., and Miller, A. A.**
1987: Long cores from Emerald Basin, Nova Scotia: physical and acoustic properties; poster presented at American Geophysical Union, December 1987, San Francisco.
- Moran, K., Piper, D. J. W., Mayer, L. A., Courtney, R. C., Driscoll, A. H., and Hall, F. R.**
1989: Scientific results of long coring on the eastern Canadian continental margin; Offshore Technology Conference, OTC 5963, p. 65-71.

Le bassin d'Émeraude est une zone d'étude importante (fig. 1) pour la reconstitution de l'histoire quaternaire de la plate-forme Néo-Écossaise (King et Fader, 1986; Gipp et Piper, 1989). Le bassin couvre 2 430 km² de la plate-forme Néo-Écossaise centrale. Il est situé dans des eaux relativement profondes, sa profondeur maximale atteignant 290 m au-dessous du niveau marin. Le bassin est formé dans le substratum rocheux et est rempli de till glaciaire recouvert de sédiments glaciomarins et marins à grain fin du Quaternaire (fig. 3). Étant donné que les sédiments à grain fin sont uniformes dans tout le bassin, ce dernier a été utilisé comme site témoin dans l'étude des liens à établir entre les propriétés physiques et acoustiques des sédiments (Moran et al., 1989) et est présenté ici comme le meilleur exemple de corrélation entre les propriétés physiques des sédiments et les données de sismique-réflexion haute résolution relevées sur la plate-forme Néo-Écossaise (fig. 1). Cette compilation cartographique se fonde sur une base de données importante contenant des données de sismique-réflexion de grande qualité (King et Fader, 1986; Gipp, 1989) et des données de carottages par long piston (Driscoll et al., 1989).

La lithologie des sédiments du bassin peut être caractérisée par les trois types suivants: (1) argile silteuse marine à silt argileux (bleu); (2) argile silteuse glaciomarine (vert); (3) diamicton (orange; fig. 2c, 4c). La pénétration par carottier à piston (87-003-004) dans le bassin s'est terminée au diamicton et une petite quantité de till seulement a été prélevée.

Les données de sismique-réflexion haute résolution présentées ici (fig. 2a, 2b, 4a, 4c) ont été recueillies avec le système Hunttec remorqué en profondeur. Les enregistrements analogiques sont présentés avec les limites interprétées des trois lithologies. En outre, les données Hunttec ont été numérisées à chaque site de carottage et sont présentées ici avec les données de carottage pour montrer la corrélation entre les données sur les propriétés physiques et les réflecteurs sismiques. La limite entre les deux unités lithologiques supérieures est définie avec netteté par un réflecteur sismique de forte amplitude à tous les sites de carottage; des réflecteurs de plus faible amplitude correspondent directement à des variations des propriétés physiques vers la base des carottes. En particulier, il existe une forte corrélation des valeurs maximales de la vitesse des ondes sonores de compression, de la masse volumique apparente et de la susceptibilité magnétique.

Les résultats d'analyse des foraminifères de la carotte 87-003-004 (fig. 4c) indiquent un milieu de sédimentation en eau froide et à faible salinité pour l'unité glaciomarine et des conditions marines récentes

pour l'unité marine superficielle (Mayer et al., 1987). Les foraminifères planctoniques quaternaires sont absents de l'unité glaciomarine. La population des foraminifères planctoniques s'accroît à la profondeur de quatre mètres (au sein de l'unité marine récente) où la faune est dominée par *G. quinqueloba*. Au sommet de la carotte, des espèces polaires et subpolaires/tempérées sont présentes; elles sont indigènes à la masse d'eau formée par le mélange du courant du Labrador et du Gulf Stream. Les datations au radiocarbone des carottes prélevées dans le bassin d'Émeraude limitent l'âge de chacune de ces trois unités à 18 000 ans pour le sommet du diamicton et à 14 000 ans pour le sommet de la séquence glaciomarine. Le dépôt de la séquence marine se poursuit depuis 14 000 ans.

En résumé, les sédiments marins peuvent être considérés comme des sédiments hémipélagiques allant du silt argileux à l'argile silteuse avec une faible teneur en sable, et possédant une faible résistance au cisaillement et un indice de plasticité élevé. Les sédiments glaciomarins sont composés d'une argile silteuse contenant quelques débris glaciels; ils possèdent une résistance au cisaillement plus élevée et une plasticité plus faible que l'unité marine supérieure. En général, cependant, les deux unités se comportent comme une séquence normalement consolidée à résistance croissante et à masse volumique apparente décroissante.

RÉFÉRENCES

- Driscoll, A. H., Moran, K., Piper, D. J. W., Vilks, G., et Mayer, L. A.**
1989: An improved deep coring system; Offshore Technology Conference, OTC 5962, p. 72-80.
- Gipp, M. R. et Piper, D. J. W.**
1989: Chronology of Late Wisconsinan glaciation, Emerald Basin, Scotian Shelf; Canadian Journal of Earth Sciences, v. 26, p. 333-335.
- King, L. H. et Fader, G. B. J.**
1986: Wisconsinan glaciation of the Atlantic continental shelf of southeast Canada; Geological Survey of Canada, Bulletin 363, Ottawa, 72 p.
- Mayer, L., Moran, K., Piper, D. J. W., Courtney, R. C., et Miller, A. A.**
1987: Long cores from Emerald Basin, Nova Scotia: physical and acoustic properties; poster presented at American Geophysical Union, December 1987, San Francisco.
- Moran, K., Piper, D. J. W., Mayer, L. A., Courtney, R. C., Driscoll, A. H., et Hall, F. R.**
1989: Scientific results of long coring on the eastern Canadian continental margin; Offshore Technology Conference, OTC 5963, p. 65-71.