



## SCOTIAN SHELF SURFICIAL GEOLOGY AND PHYSICAL PROPERTIES

15

### OUTER SHELF: SABLE ISLAND BANK

K. Moran, E. Jorden, J. Zevenhuizen, H. A. Christian, and S. McLaren

Recommended citation: Moran, K., Jorden, E., Zevenhuizen, J., Christian, H. A., and McLaren, S., 1991: Surficial geology and physical properties 15: outer shelf: Sable Island Bank; in East Coast Basin Atlas Series: Scotian Shelf; Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, p. 139.

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).

Sable Island Bank is one of the larger banks on the outer Scotian Shelf (Fig. 1). It contains the greatest accumulation of sand on the Shelf with Sable Island emerging at the highest point (Fig. 2 to 6). The Bank top consists of approximately 100-250 m of sediment overlying a channel-cut bedrock surface. The geologic history and surficial geology of the Bank have been studied and reported by others (King, 1970; Jansa and Wade, 1975; King and Fader, 1986; Boyd et al., 1988; McLaren, 1988; Amos and Miller, 1990).

The physical properties of Sable Island Bank surficial sediments have been compiled from borehole data collected at 12 hydrocarbon exploration well sites and one site on Sable Island (Jacques Whitford and Associates, 1985). Three boreholes at sites Cohasset, Thebaud and Sable Island were selected as representative of Sable Island Bank (Fig. 1).

Three major units were defined on the basis of physical properties (Fig. 7, 8, 9). The upper unit (yellow) is fine to medium sand with rare layers of peat and seams of organic silt. This unit has negligible fines (3% average), and its thickness varies 2-35 m at all sites except at Sable Island where it is >50 m. The biostratigraphy of the unit (Fig. 7), based on foraminifera, comprises modern assemblages (Amos and Miller, 1990).

A second coarse grained unit (bronze) occurs below the upper, modern sand sequence. It is similar to the upper unit, but has a larger silt component. The unit is classified as a silty sand; the silt content increases with depth. Only occasional seams of organic silt occur in the boreholes, but several layers of peat can be present at one site. The unit thickness ranges 3-25 m; the average thickness is 11 m. The unit is interpreted as glaciomarine (Amos and Miller, 1990).

The third unit represents a distinct lithology change in the boreholes and defines a regional seismostratigraphic boundary (McLaren, 1988; Amos and Miller, 1990). This unit (green) is a hard, silty to sandy clay of medium plasticity and low compressibility. The water content is close to the plastic limit with an average of 24%. The undrained shear strength is high with an average of 240 kPa and range of 120-407 kPa. At borehole Sable Island '85, detailed testing of this unit was completed for stress history analysis (Fig. 9). Here, the silty clay unit ranged

from an overconsolidated sequence (OCR = 2) at its upper boundary to a normally consolidated sequence at its base. This trend suggests that the sequence may have been loaded post-depositionally and the resultant load affected the upper 40 m of the unit. Alternatively, the stress history profile could reflect the absence of >100 m of sediment from the top of the profile. At other sites, the hard silty clay unit (green) is thin and underlain by silty sand (bronze).

#### REFERENCES

- Amos, C. L. and Miller, A. A. L.**  
1990: The Quaternary stratigraphy of southwest Sable Island Bank, eastern Canada; Geological Society of America Bulletin, v. 102, no. 7, p. 915-934.
- Boyd, R., Scott, D. B., and Douma, M.**  
1988: Glacial tunnel valleys and Quaternary history of the outer Scotian shelf; Nature, v. 333, no. 6168, p. 61-64.
- Jacques, Whitford and Associates**  
1985: Sable Island borehole project No. G042; Report submitted to the Centre for Marine Geology, Dalhousie University, Halifax and the Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, Dartmouth, Nova Scotia, 14 p.
- Jansa, L. F. and Wade, J. A.**  
1975: Geology of the continental margin off Nova Scotia and Newfoundland; in Offshore Geology of Eastern Canada, Volume 2, Regional Geology, (ed.) W. J. M. van der Linden and J. A. Wade; Geological Survey of Canada, Paper 74-30, v. 2, p. 51-105.
- King, L. H.**  
1970: Surficial geology of Halifax - Sable Island map area; Canadian Hydrographic Service, Marine Sciences, Paper 1, 16 p. and map, scale 1:300 000.
- King, L. H. and Fader, G. B.**  
1986: Wisconsinan glaciation of the Atlantic continental shelf of southeast Canada; Geological Survey of Canada, Bulletin 363, 72 p.
- McLaren, S. A.**  
1988: Quaternary seismic stratigraphy and sedimentation of the Sable Island sand body, Sable Island Bank, outer Scotian Shelf; Technical Report 11, Centre for Marine Geology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, 95 p.

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

### PLATE-FORME EXTERNE: BANC DE L'ÎLE DE SABLE

K. Moran, E. Jorden, J. Zevenhuizen, H. A. Christian, et S. McLaren

Notation bibliographique conseillée: Moran, K., Jorden, E., Zevenhuizen, J., Christian, H. A., et McLaren, S., 1991: Géologie des formations en surface et propriétés physiques 15: plate-forme externe: banc de l'île de Sable; dans Série des atlas des bassins de la côte Est: plate-forme Néo-Écossaise; Centre géoscientifique de l'Atlantique, Commission géologique du Canada, p. 139.

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.

Le banc de l'île de Sable est l'un des plus grands bancs de la plate-forme Néo-Écossaise externe (fig. 1). Il s'agit de la plus grande accumulation de sable de la plate-forme continentale, son point le plus élevé étant l'île de Sable (fig. 2 à 6 inclusivement). Le sommet du banc est composé d'environ 100 à 250 m de sédiments reposant sur une surface du substratum rocheux découpée de chenaux. L'histoire géologique et la géologie de surface du banc sont traitées dans d'autres études (King, 1970; Jansa et Wade, 1975; King et Fader, 1986; Boyd et al., 1988; McLaren, 1988; Amos et Miller, 1990).

Les propriétés physiques des sédiments superficiels du banc de l'île de Sable ont été établies à partir de données de sondage recueillies dans 12 puits d'exploration d'hydrocarbures et dans un site situé sur l'île de Sable (Jacques Whitford and Associates, 1985). On a choisi pour représenter ce banc trois sondages aux sites Cohasset, Thebaud et Sable Island (fig. 1).

Trois unités majeures ont été définies en fonction des propriétés physiques (fig. 7, 8, 9). L'unité supérieure (jaune) est composée de sable fin à moyen contenant de rares couches de tourbe et veines de silt organique. Cette unité a une teneur négligeable en sédiments fins (en moyenne 3 %) et son épaisseur varie entre 2 et 35 m à tous les sites, à l'exception de Sable Island où elle est supérieure à 50 m. La biostratigraphie de cette unité (fig. 7), basée sur les foraminifères, comprend des associations modernes (Amos et Miller, 1990).

Une deuxième unité à grain grossier (bronze) se trouve au-dessous de la séquence de sable récente supérieure. Elle est semblable à l'unité supérieure mais sa composante silteuse est plus importante. Cette unité est classée comme un sable silteux et sa teneur en silt augmente avec la profondeur. Quelques veines très occasionnelles de silt organique ont été relevées dans les sondages, mais plusieurs couches de tourbe sont présentes à l'un des sites. L'épaisseur de l'unité varie de 3 à 25 m, pour une moyenne de 11 m. Cette unité serait d'origine glaciomarine (Amos et Miller, 1990).

La troisième unité représente un changement de lithologie marqué dans les sondages et définit une limite seismostratigraphique régionale (McLaren, 1988; Amos et Miller, 1990). Cette unité (vert) est une argile dure, de silteuse à sableuse, de plasticité moyenne et de compressibilité faible. La teneur en eau est proche de la limite de plasticité avec une moyenne de 24 %. La résistance au cisaillement non drainé est élevée étant en moyenne de 240 kPa et variant entre 120 et 407 kPa.

Au sondage Sable Island '85, on a effectué des essais détaillés sur cette unité pour être en mesure d'analyser l'évolution des contraintes (fig. 9). À ce site, l'unité d'argile silteuse passe d'une séquence surconsolidée (ISC = 2) près de la limite supérieure à une séquence normalement consolidée près de la base. Cette tendance indique que la séquence a pu supporter une charge après son dépôt et que cette charge a affecté les 40 m supérieurs de l'unité. Par ailleurs, le profil de l'évolution des contraintes pourrait refléter l'absence de plus de 100 m de sédiments au sommet de la coupe. À d'autres sites, l'unité d'argile silteuse dure (vert) est mince et repose sur du sable silteux (bronze).

#### RÉFÉRENCES

- Amos, C. L. et Miller, A. A. L.**  
1990: The Quaternary stratigraphy of southwest Sable Island Bank, eastern Canada; Geological Society of America Bulletin, v. 102, no. 7, p. 915-934.
- Boyd, R., Scott, D. B., et Douma, M.**  
1988: Glacial tunnel valleys and Quaternary history of the outer Scotian shelf; Nature, v. 333, no. 6168, p. 61-64.
- Jacques, Whitford and Associates**  
1985: Sable Island borehole project No. G042; Report submitted to the Centre for Marine Geology, Dalhousie University, Halifax and the Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, Dartmouth, Nova Scotia, 14 p.
- Jansa, L. F. et Wade, J. A.**  
1975: Geology of the continental margin off Nova Scotia and Newfoundland; in Offshore Geology of Eastern Canada, Volume 2, Regional Geology, (ed.) W. J. M. van der Linden and J. A. Wade; Geological Survey of Canada, Paper 74-30, v. 2, p. 51-105.
- King, L. H.**  
1970: Surficial geology of Halifax - Sable Island map area; Canadian Hydrographic Service, Marine Sciences, Paper 1, 16 p. and map, scale 1:300 000.
- King, L. H. et Fader, G. B.**  
1986: Wisconsinan glaciation of the Atlantic continental shelf of southeast Canada; Geological Survey of Canada, Bulletin 363, 72 p.
- McLaren, S. A.**  
1988: Quaternary seismic stratigraphy and sedimentation of the Sable Island sand body, Sable Island Bank, outer Scotian Shelf; Technical Report 11, Centre for Marine Geology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, 95 p.