



SCOTIAN SHELF SURFICIAL GEOLOGY AND PHYSICAL PROPERTIES 6 DEEP-WATER SURFICIAL GEOLOGY

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

D. J. W. Piper

Recommended citation: Piper, D. J. W., 1991: Surficial geology and physical properties 6: deep-water surficial geology; in East Coast Basin Atlas Series: Scotian Shelf, Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, p. 121.

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).

Notation bibliographique conseillée: Piper, D. J. W., 1991: Géologie des formations en surface et propriétés physiques 6: géologie des formations en surface en eau profonde; dans Série des atlas des bassins de la côte Est: plate-forme Néo-Écossaise; Centre géoscientifique de l'Atlantique, Commission géologique du Canada, p. 121.

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 predominant sediment type in the upper few metres of the seabed is displayed on this map sheet. The map is based on the interpretation of sidescan sonographs and 3.5 kHz and 12 kHz profiles, calibrated with piston cores, in well studied areas. In other areas, geological boundaries were extrapolated on the basis of reconnaissance 3.5 kHz and 12 kHz profiles. Thin (<1-2 m) Holocene hemipelagic mud overlying Pleistocene sediment of different character is not shown. The upslope limit of mapping is the 200 m isobath or, where deeper, the shelf break.

PREDOMINANTLY SANDY, LATE QUATERNARY SEDIMENTS (Qs)

These sediments were deposited extensively in the Late Pleistocene, when parts of the outer shelf were emergent and there was an abundant supply of glacial and fluvio-glacial sediment. Such sandy sediments are ubiquitous in channels and are spread over large areas of the continental rise. They are commonly blanketed by up to two metres of pelagic or hemipelagic sediment. In addition, an extensive sand sheet was deposited on the Sohm Abyssal Plain in the late Holocene by the 1929 Grand Banks turbidity current.

PREDOMINANTLY MUDDY, LATE QUATERNARY SEDIMENTS (Qm)

These sediments were deposited extensively on the continental slope and on parts of the continental rise during the Late Pleistocene, when glacial outwash supplied large quantities of fine grained sediment. On the continental slope, generally only minor amounts of silt interbed with the muds (Qmm). On parts of the continental rise, muds and silts of turbidite origin interbed with minor sand beds (Qms). This facies in places forms long wavelength sediment waves. In many areas on the continental slope, muddy sediments are eroded and dissected (Qme) by valley cutting and sediment failure, and in places slumps and debris flows are common. Specific slumps and debris flows have been mapped where data are sufficient.

THICK, LATE QUATERNARY, PELAGIC OOZE (Qo)

This sediment type, with local minor terrigenous sediment, occurs in oceanic areas beyond the reach of turbidity currents and Pleistocene outwash plumes from the continental shelf. Terrigenous sediment is largely ice-rafted.

SHELF EDGE, LATE QUATERNARY SANDS (Qsm)

These sands, in places gravelly, grade seaward into silty muds and reflect the Holocene geologic processes on the continental shelf. They extend to a maximum water depth of 500 m. On the map, they are distinguished according to the Late Pleistocene facies that they overlie. In some locations, these sediments overlie prograded deltaic sands (Qsmd); elsewhere, they overlie till (Qsmt).

ERODED SEABED (Qe)

This feature is mapped where it exposes older predominantly muddy sediments. This occurs most often on steep slopes and is characterized by the development of ridge and gully morphology. Exposed sediments are generally of Quaternary age, but Late Tertiary sediments are exposed in some submarine canyons.

DATA SOURCES FOR AREAS DESIGNATED

- A - GLORIA coverage providing information on distribution of channels (Masson et al., 1985)
B - Detailed study by Hughes Clarke (1988), Piper et al. (1985b) and Piper and Normark (1982); SeaMARC traverses throughout area; good core and seismic coverage; some Seabeam bathymetry and submersible dives.

- C - Southern Laurentian Fan: moderate seismic and core coverage, based on interpretations in Hughes Clarke (1988) and Normark et al. (1983); Northern Sohm Abyssal Plain: core data in Piper and Aksu (1987) and Hughes Clarke (1988)
D - GLORIA sidescan data, with supporting seismic reflection and 3.5 kHz profiles and cores (Hughes Clarke et al., in press)
E - Interpretation of Swift (1985), based on 3.5 kHz profiles
F - Detailed net of seismic profiles, 3.5 kHz profiles and some SeaMARC coverage; good core coverage (Piper et al., 1985a; Piper and Sparkes, 1987, 1989; Shor and Piper, 1989)

In all other areas, the interpretation is speculative and based on widely spaced seismic and core data.

REFERENCES

- Hughes Clarke, J. E.
1988: The geological record of the 1929 Grand Banks earthquake and its relevance to deep-sea clastic sedimentation; unpublished Ph.D. thesis, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, 171 p.
Hughes Clarke, J. E., O'Leary, D., and Piper, D. J. W.
in press: The relative importance of mass wasting and deep boundary current activity on the continental rise off western Nova Scotia; in Evolution of Atlantic Continental Rises, (ed.) C. W. Poag.
Masson, D. G., Gardner, J. V., Parson, L. M., and Field, M. E.
1985: Morphology of upper Laurentian Fan using GLORIA long-range side-scan sonar; American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 69, p. 950-959.
Normark, W. R., Piper, D. J. W., and Stow, D. A. V.
1983: Quaternary development of the middle Laurentian Fan; American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 67, p. 1400-1409.
Piper, D. J. W. and Aksu, A. E.
1987: Distribution of turbidite resulting from the 1929 "Grand Banks" earthquake; Geomarine Letters, v. 7, p. 177-182.
Piper, D. J. W., Farre, J. A., and Shor, A. N.
1985a: Late Quaternary slumps and debris flows on the Scotian Slope; Geological Society of America Bulletin, v. 96, p. 1508-1517.
Piper, D. J. W. and Normark, W. R.
1982: Acoustic interpretation of Quaternary sedimentation and erosion on the channelled upper Laurentian Fan, Atlantic margin of Canada; Canadian Journal of Earth Sciences, v. 19, p. 1974-1984.
Piper, D. J. W., Shor, A. N., Farre, J. A., O'Connell, S., and Jacobi, R.
1985b: Sediment slides and turbidity currents on the Laurentian Fan: sidescan sonar observations near the epicentre of the 1929 Grand Banks earthquake; Geology, v. 13, p. 538-541.
Piper, D. J. W. and Sparkes, R.
1987: Proglacial sediment instability features on the Scotian Slope at 63°W; Marine Geology, v. 76, p. 15-31.
1989: Surficial features map, central Scotian Slope; Geological Survey of Canada, Open File 2233, 12 maps.
Shor, A. N. and Piper, D. J. W.
1990: A large Late Pleistocene blocky debris flow on the central Scotian Slope; Geomarine Letters, v. 9, p. 153-160.
Swift, S. A.
1985: Late Pleistocene sedimentation on the continental slope and rise off western Nova Scotia; Geological Society of America Bulletin, v. 96, p. 832-841.

La présente carte illustre les types de sédiments prédominants dans les quelques mètres supérieurs du fond marin. Dans les régions bien étudiées, elle est basée sur l'interprétation de sonogrammes obtenus au sonar à balayage latéral et de profils de 3,5 et 12 kHz, étalonnés d'après des échantillons prélevés au carottier à piston. Dans les autres régions, les limites géologiques ont été extrapolées d'après les profils de reconnaissance établis à 3,5 et 12 kHz. Une mince couche (moins de 1 à 2 m) de boue hémipélagique de l'Holocène qui recouvre les sédiments du Pléistocène aux caractères différents n'est pas représentée. La limite supérieure sur le talus de la zone cartographiée est l'isobathe de 200 m ou la bordure de la plate-forme lorsque cette dernière se trouve à une profondeur supérieure à 200 m.

DÉPÔT DU QUATÉNAIRE SUPÉRIEUR À DOMINANTE SABLEUSE (Qs)

Ces sédiments ont été déposés sur de grandes étendues au Pléistocène tardif, alors que des parties de la plate-forme externe émergeaient et qu'il existait un apport abondant de sédiments glaciaires et fluvio-glaciaires. Ces sédiments sableux sont présents partout dans les chenaux et sont répandus sur de grandes étendues du glaciais continental. Ils sont couramment recouverts d'une épaisseur de sédiments pélagiques ou hémipélagiques pouvant atteindre deux mètres. De plus, une nappe de sable étendue a été déposée dans la plaine abyssale Sohm à l'Holocène tardif par le courant de turbidité des Grands Bancs de 1929.

DÉPÔT DU QUATÉNAIRE SUPÉRIEUR À DOMINANTE BOUEUSE (Qm)

Ces sédiments ont été déposés sur de grandes étendues du talus continental et sur des parties du glaciais continental au Pléistocène tardif, alors que l'épandage fluvio-glaciaire fournissait de grandes quantités de sédiments fins. Sur le talus continental, il n'y a généralement que des quantités mineures de silt interstratifiées avec les boues (Qmm). Dans des parties du glaciais continental, les boues et les silts dérivés de turbidites sont interstratifiés avec des couches mineures de sable (Qms). Ce faciès forme par endroits des vagues de sédiments de longueurs d'onde étendues. En un grand nombre de régions du talus continental, les sédiments boueux sont érodés et disséqués (Qme) par des vallées et des fissures, et les décrochements ainsi que les coulées de débris sont communes par endroits. Des décrochements et des coulées de débris spécifiques ont été cartographiés lorsque les données le permettaient.

ÉPAISSE VASE PÉLAGIQUE DU QUATÉNAIRE SUPÉRIEUR (Qo)

On trouve des sédiments de ce type avec localement des quantités mineures de sédiments terrigènes dans les régions océaniques situées au-delà de l'aire d'influence des courants de turbidité et des panaches d'épandage fluvio-glaciaire du Pléistocène provenant de la plate-forme continentale. Les sédiments terrigènes ont été en grande partie apportés sur des radeaux de glace.

SABLES DU QUATÉNAIRE SUPÉRIEUR DU RECORD DE LA PLATE-FORME (Qsm)

Ces sables, par endroits graveleux, passent progressivement à des boues silteuses vers le large et témoignent des processus géologiques de l'Holocène sur la plate-forme continentale. On les trouve jusqu'à une profondeur d'eau maximale de 500 m. Sur la carte, une distinction a été établie d'après les faciès du Pléistocène supérieur qu'ils recouvrent. En certains endroits, ces sédiments recouvrent des sables deltaïques de progradation (Qsmd); ailleurs ils recouvrent du till (Qsmt).

FOND MARIN ÉRODÉ (Qe)

Cette entité est représentée sur la carte lorsque des sédiments principalement boueux plus anciens sont mis à nu. Cela s'observe le plus souvent sur les pentes raides et une morphologie de crêtes et de ravins apparaît alors de façon caractéristique. Les sédiments mis à nu sont généralement du Quaternaire, mais des sédiments du Tertiaire supérieur sont mis à nu dans certains canyons sous-marins.

SOURCES DE DONNÉES POUR LES RÉGIONS DÉSIGNÉES

- A - La couverture de levés GLORIA a fourni l'information sur la répartition des chenaux (Masson et al., 1985)
B - Étude détaillée par Hughes Clarke (1988), Piper et al. (1985) et Piper et Normark (1983); cheminements SeaMARC dans toute la région; bonne couverture sismique et par les carottages; levés bathymétriques au Seabeam et plongées à bord de submersibles.
C - Cône Laurentien méridional: couverture sismique et par les carottages moyenne, d'après des interprétations dans Hughes Clarke (1988) et Normark et al. (1983); plaine abyssale Sohm septentrionale: données dérivées de carottes dans Piper et Aksu (1987) et Hughes Clarke (1988).
D - Données GLORIA de balayage latéral avec données de sismique-réflexion d'appoint, profils de 3,5 kHz et carottes (Hughes Clarke et al., sous presse).
E - Interprétation de Swift (1985) basée sur des profils de 3,5 kHz.
F - Réseau détaillé de profils sismiques, profils de 3,5 kHz et une certaine couverture SeaMARC; bonne couverture par les carottages (Piper et al., 1985; Piper et Sparkes, 1987, 1989; Shor et Piper, 1989).

Dans toutes les autres régions l'interprétation est hypothétique et basée sur des données sismiques et dérivées de carottes provenant de points très espacés.

RÉFÉRENCES

- Hughes Clarke, J. E.
1988: The geological record of the 1929 Grand Banks earthquake and its relevance to deep-sea clastic sedimentation; unpublished Ph.D. thesis, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, 171 p.
Hughes Clarke, J. E., O'Leary, D., et Piper, D. J. W.
sous presse: The relative importance of mass wasting and deep boundary current activity on the continental rise off western Nova Scotia; in Evolution of Atlantic Continental Rises, (ed.) C. W. Poag.
Masson, D. G., Gardner, J. V., Parson, L. M., et Field, M. E.
1985: Morphology of upper Laurentian Fan using GLORIA long-range side-scan sonar; American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 69, p. 950-959.
Normark, W. R., Piper, D. J. W., et Stow, D. A. V.
1983: Quaternary development of the middle Laurentian Fan; American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 67, p. 1400-1409.
Piper, D. J. W. et Aksu, A. E.
1987: Distribution of turbidite resulting from the 1929 "Grand Banks" earthquake; Geomarine Letters, v. 7, p. 177-182.
Piper, D. J. W., Farre, J. A., et Shor, A. N.
1985a: Late Quaternary slumps and debris flows on the Scotian Slope; Geological Society of America Bulletin, v. 96, p. 1508-1517.
Piper, D. J. W. et Normark, W. R.
1982: Acoustic interpretation of Quaternary sedimentation and erosion on the channelled upper Laurentian Fan, Atlantic margin of Canada; Canadian Journal of Earth Sciences, v. 19, p. 1974-1984.
Piper, D. J. W., Shor, A. N., Farre, J. A., O'Connell, S., et Jacobi, R.
1985b: Sediment slides and turbidity currents on the Laurentian Fan: sidescan sonar observations near the epicentre of the 1929 Grand Banks earthquake; Geology, v. 13, p. 538-541.
Piper, D. J. W. et Sparkes, R.
1987: Proglacial sediment instability features on the Scotian Slope at 63°W; Marine Geology, v. 76, p. 15-31.
1989: Surficial features map, central Scotian Slope; Geological Survey of Canada, Open File 2233, 12 maps.
Shor, A. N. et Piper, D. J. W.
1990: A large Late Pleistocene blocky debris flow on the central Scotian Slope; Geomarine Letters, v. 9, p. 153-160.
Swift, S. A.
1985: Late Pleistocene sedimentation on the continental slope and rise off western Nova Scotia; Geological Society of America Bulletin, v. 96, p. 832-841.