



SCOTIAN SHELF 12 PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE LITHOSTRATIGRAPHY 12 LITHOSTRATIGRAPHIE OVERPRESSURE 2 SURPRESSION 2

J. A. Wade

Recommended citation: Wade, J. A., 1991: Lithostratigraphy 12: overpressure 2; in East Coast Basin Atlas Series: Scotian Shelf; Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, p. 73.

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: Wade, J. A., 1991: Lithostratigraphie 12: surpression 2; dans Série des atlas des bassins de la côte Est: plate-forme Néo-Écossaise; Centre géoscientifique de l'Atlantique, Commission géologique du Canada, p. 73.

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 individual maps on this sheet delineate aspects of the overpressure system. To provide a standard, they are based on mud weight data. In many of the pre-1980s wells, the only recorded indication of the onset of overpressures and their severity are the mud weights used to balance the subsurface pressures. Necessarily, these generated pressures slightly higher than the formation pressures and so tend to slightly overstate the overpressure regime (Fig. 2, map sheet Lithostratigraphy 11, this volume).

Figure 1 presents generalized contours on the top of the overpressure system and indicates the formation in which the top of overpressure first occurs. Four stratigraphic units are involved. These range from the youngest, which is an equivalent of the Logan Canyon Formation, in the southwest to the oldest, the Mic Mac Formation, in the northeast (Fig. 2). The thickness of the overpressure system is unknown, but more than 1500 m were drilled.

In reality, the upper surface of the overpressured system is highly faulted with different combinations of fault planes and/or impermeable beds providing seals from one fault block to another (Fig. 4, Lithostratigraphy 11, this volume). It is not known what forms the lateral, updip seals at the western limit of the overpressure system but it appears to be related to faulting adjacent to the Upper Jurassic Abenaki Formation carbonate bank. None of the wells, drilled on the carbonate bank, encountered abnormal pressures whereas several wells just east of the bank edge intersected overpressured Lower Cretaceous and Upper Jurassic formations. The northern limit of the system is roughly coincident with the basement hinge zone and, again, the lateral sealing mechanism is attributed to faulting.

Contours on the top of the Scotian Shelf overpressured zone (Fig. 1) show a northeast trending high or ridge. This feature deepens noticeably toward the Shelf edge where down-to-the-basin faulting is most prevalent (see Fig. 2, map sheet Lithostratigraphy 5 and Fig. 5, map sheet Lithostratigraphy 4, this volume). A northeast plunge is suggested by values at the West Esperanto B-78 (S119), Hesper P-52 (S125), and Louisbourg J-47 (S121) wells, although it is exaggerated in part by a very thin transition zone in these wells (Table 1). The depths to the top of the system to the east of the Scotian Shelf are not

known. A re-entrant in the pressure field, which is controlled by the Chebucto K-90 (S68), Bluenose 2G-47 (S98), Citadel H-52 (S105), and Southwest Banquereau F-34 (S104) wells, is present on all the maps.

The shallowest overpressure occurs in the Cree E-35 well (S22) at a subsurface depth of ~2712 m (8897 ft) in the upper member of the Missisauga Formation (Table 1). Although almost 1000 m higher than might be expected, the operator specifically refers to overpressure at this level and increased the mud weight to 1258 kg/m³ (10.5 lb/gal). At total depth the mud weight was 1330 kg/m³ (11.1 lb/gal; Shell Canada Limited, 1971). The deepest first occurrence of overpressure is in the Hesper P-52 well at a depth of 5184 m. This well also has the highest formation pressure at first occurrence of ~95 500 kPa (13,850 psi) requiring 1845 kg/m³ (15.4 lb/gal) mud to control.

The youngest formations affected by the overpressure occur in the southwest, as indicated at the Evangeline H-98 (S17) and Merigomish C-52 (S18) wells (Fig. 1). In these wells, a predominantly shaly section with few reservoirs is overpressured; this section is the Shortland shale, which is equivalent to the Logan Canyon Formation (Fig. 2). To the north and east, in a broad zone along the outer Shelf, the overpressure is within the upper and middle members of the Missisauga Formation. The lower member and its equivalents are overpressured in an area adjacent to Sable Island and eastward along the outer Shelf. In the remainder of the wells, the top of overpressure occurs within the Mic Mac Formation.

Figures 3 to 6 show the depths to mud weights of 1318, 1437, 1797, and 2037 kg/m³ (11, 12, 15, and 17 lbs/gal). The regional features are similar on all maps including the indicated northeastward extension of the overpressured system into the area of the Laurentian Channel at depths of 5.5 to 6.0 km. The great thickness of sediments in this region and their similarity to those of the eastern Scotian Shelf support the likelihood of a continuation of the overpressure system.

REFERENCE

Shell Canada Limited

1971: Shell Cree E-35: well history report; Canada Oil and Gas Lands Administration, Department of Energy, Mines and Resources, Canada, 43 p.

Les figures de la présente carte délimitent certains aspects du système de surpression. À titre de référence, on se base sur les données relatives au «poids» des boues. Dans nombre des puits forés avant les années 80, la seule indication enregistrée sur les surpressions et leur importance était le «poids» des boues utilisées pour contrebalancer les pressions souterraines. Comme ces pressions définies sont légèrement plus élevées que les pressions de formation, elles ont tendance à légèrement surévaluer le régime de surpression (fig. 2 de la carte Lithostratigraphie 11 du présent volume).

La figure 1 présente les isobathes généralisées du sommet du système de surpression et indique la formation dans laquelle le sommet de la zone de surpression a d'abord été rencontré. Quatre unités stratigraphiques sont affectées. Ce sont, de la plus récente à la plus ancienne, une unité équivalente de la Formation de Logan Canyon, dans le sud-ouest, et la Formation de Mic Mac, dans le nord-est (fig. 2). L'épaisseur du système de surpression n'a pas été déterminée, mais plus de 1 500 m en ont été forés.

En réalité, la surface supérieure du système de surpression est très faillée et comporte différentes combinaisons de plans de faille et de couches imperméables qui assurent l'étanchéité entre les divers blocs faillés (fig. 4 de la carte Lithostratigraphie 11 du présent volume). On n'a pas déterminé ce qui assure l'étanchéité latérale en amont-pendage, à la limite ouest du système de surpression, mais cette étanchéité semble lier à la formation de failles près du banc carbonaté de la Formation d'Abenaki du Jurassique supérieur. Dans aucun de ces puits forés dans le banc carbonaté, les pressions ont été anormales tandis que dans plusieurs puits situés juste à l'est de la bordure du banc, des formations du Crétacé inférieur et du Jurassique supérieur en surpression ont été recoupées. La limite septentrionale du système coïncide à peu près avec la charnière du socle et, encore là, l'étanchéité latérale est attribuée à la formation de failles.

Les isobathes du sommet de la zone de surpression de la plate-forme Néo-Écossaise (fig. 1) révèlent une hauteur ou crête de direction nord-est. Cette structure s'approfondit de façon notable vers la bordure de la plate-forme où prédominent des failles plongeant vers le bassin (voir la fig. 2 de la carte Lithostratigraphie 5 et la fig. 5 de la carte Lithostratigraphie 4 du présent volume). Le pendage nord-est est révélé par des données recueillies dans le puits West Esperanto B-78 (S119), Hesper P-52 (S125) et Louisbourg J-47 (S121), même s'il est exagéré en partie par la présence d'une mince zone de transition dans ces puits (tableau 1). Les profondeurs jusqu'au sommet du système à l'est de la plate-forme Néo-Écossaise n'ont pas été déterminées. Un rentrant dans le champ de pression, révélé par des données recueillies dans les puits Chebucto K-90 (S68),

Bluenose 2G-47 (S98), Citadel H-52 (S105) et Southwest Banquereau F-34 (S104), est observable sur toutes les cartes.

La zone de surpression la moins profonde a été relevée dans le puits Cree E-35 (S22) à une profondeur sous le niveau marin de 2 712 m (8 897 pi) dans le membre supérieur de la Formation de Missisauga (tableau 1). Même si c'est presque 1 000 m plus haut que ce que l'on aurait pu prévoir, l'exploitant fait spécifiquement mention de surpression à ce niveau et a accru le «poids» des boues à 1 258 kg/m³ (10,5 lb/gal). À la base du puits, des boues de 1 330 kg/m³ (11,1 lb/gal) ont été utilisées (Shell Canada Limited, 1971). La plus profonde première intersection de surpression dans un puits a été atteinte à 5 184 m dans le puits Hesper P-52. C'est également dans ce puits qu'on a enregistré la pression de formation la plus élevée pour une première intersection, soit environ 95 500 kPa (13 850 psi), nécessitant une boue de 1 845 kg/m³ (15,4 lb/gal).

Les formations les plus récentes dans lesquelles sont développées des surpressions se situent dans le sud-ouest, comme on peut l'observer dans les puits Evangeline H-98 (S17) et Merigomish C-52 (S18) (fig. 1). Dans ces puits, un intervalle principalement shaleux contenant quelques roches réservoirs, le shale de Shortland qui est l'équivalent de la Formation de Logan Canyon, est en surpression (fig. 2). Au nord et à l'est de cette région, dans une vaste zone le long de la plate-forme continentale externe, les membres supérieur et intermédiaire de la Formation de Missisauga sont en surpression. Le membre inférieur et ses équivalents sont en surpression dans une zone voisine de l'île de Sable et en direction de l'est, le long de la plate-forme continentale externe. Dans le reste des puits, le sommet de la zone de surpression se situe au sein de la Formation de Mic Mac.

Les figures 3 à 6 montrent les profondeurs correspondant auxquelles des boues de 1 318, 1 437, 1 797 et 2 037 kg/m³ (11, 12, 15 et 17 lb/gal) sont requises. Les caractéristiques régionales sont semblables sur toutes les cartes, notamment le prolongement du système de surpression vers le nord-est dans la zone du chenal Laurentien à des profondeurs de 5,5 à 6 km. La grande épaisseur des sédiments dans cette région et leur ressemblance avec les sédiments de la plate-forme Néo-Écossaise orientale appuient l'hypothèse d'un prolongement du système de surpression.

RÉFÉRENCE

Shell Canada Limited

1971: Shell Cree E-35: well history report; Canada Oil and Gas Lands Administration, Department of Energy, Mines and Resources, Canada, 43 p.