

LE BASSIN KANDIK

Âge	Du Paléozoïque au Crétacé; couverture du Quaternaire
Profondeur des zones visées	De 2500 à 4500 m
Épaisseur maximale du bassin	Jusqu'à 5500 m de roches du Mésozoïque
Indices d'hydrocarbures	En surface : bitume dans des schistes du Triasique et des calcaires du Paléozoïque Dans le sous-sol : taches de pétrole et indices mineurs de gaz, bitume
Première découverte	Aucune
Type de bassin	Cordillère : plateau marin autochtone en eau peu profonde (du Paléozoïque au début du Mésozoïque). Bassin de compression Laramide (du Crétacé au Récent)
Cadre des dépôts	Plateau continental peu profond de carbonates et de clastiques
Réservoirs potentiels	Monticules récifaux et fronts de faciès de carbonates; carbonates fracturés; lentilles de grès
Structure régionale	Plissements ouverts à ondes longues; failles d'expansion mineures; charriage dans la partie sud du bassin
Couvertures étanches	Schistes marins et carbonates denses
Roches mères	Schistes et carbonates riches en matière organique
Profondeur des fenêtres	De 1800 à 2900 m de pétrole et de gaz
Nombre de puits au total	1 aux É.-U.; aucun au Canada (3 puits dans la ceinture d'affleurements à l'est du bassin)
Sondages sismiques	Environ 200 km le long des marges du bassin au Canada (tous antérieurs à 1980)
Pipelines	Aucun
Superficie	9209 km ² (80 p. 100 en Alaska)
Superficie sous licence	Aucune (au Canada)

Le bassin Kandik en est au début de la phase exploratoire. Il existe un potentiel de gisements petits à moyens de pétrole et de gaz dans les formations du Crétacé inférieur et du Dévonien moyen et dans les grès du Protérozoïque supérieur, dans des pièges structuraux et de sous-discordance. Les carbonates du Triasique, du Permien, du Carbonifère et du Paléozoïque représentent un potentiel de pièges stratigraphiques.

Cadre géologique (Fig. 34)

Le bassin Kandik est un bassin du Paléozoïque et du Mésozoïque conservé dans la cordillère. Il chevauche la frontière entre le Yukon et l'Alaska, à 907 km au sud-est de Prudhoe Bay et à 2600 km au nord-ouest de Calgary. Le périmètre des sédiments du Mésozoïque délimite le bassin, qui est entouré de ceintures d'affleurements de roches non métamorphisées du Précambrien et du Paléozoïque. Le bassin a subi une compression d'est en ouest à la fin du Crétacé et durant le Quaternaire; cela a entraîné un soulèvement et l'élaboration de plissements de chevauchement.

Historique de l'exploration

L'exploration pétrolière dans la partie canadienne du bassin a débuté en 1970 avec le forage du puits INC Husky Amoco Blackfly YT M-55 tout près de la marge est du bassin. Le puits M-55 a été foré dans le grès Jungle Creek du Permien de la voûte Blackfly. Il s'enfonce à une profondeur totale de 2070 m, se terminant dans les schistes Ford Lake du Dévonien au Carbonifère. Le puits Inexo Husky et al. Porcupine YT G-31 (1972) pénètre à 2658 m, jusqu'aux sédiments du groupe Tinder du Protérozoïque supérieur. Le puits le plus récent foré au Canada (également en 1972) est Inexo et al. Mallard YT

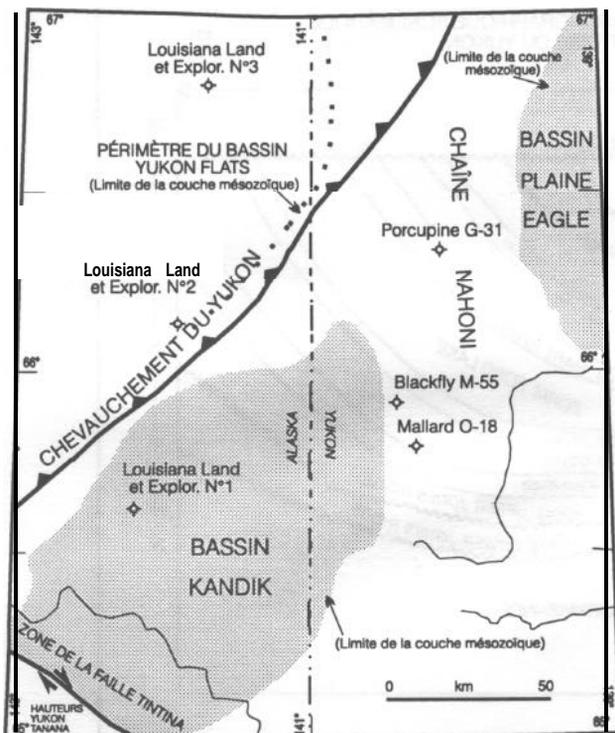


Figure 34. Tracté et emplacements des puits pour le bassin Kandik et les environs.

O-1 8, qui s'enfoncé dans un anticlinal à failles de chevauchement, qui comporte des strates Hart River du Carbonifère émergeant en surface. Ce puits perce 3200 m de strates Hart River à failles répétées. Aucun de ces puits n'a pénétré de gisements d'hydrocarbures.

De plus, un autre puits a été foré dans la portion alaskane du bassin. En 1976, Louisiana Land and Exploration No. 1 s'est enfoncé à 3367 m de profondeur jusqu'à la formation Jungle Creek du Permien. On n'y a pas découvert d'hydrocarbure commercial, mais on a noté, au cours du forage, la présence d'huile morte et de taches d'huile dans les carottes et plusieurs venues de gaz. En 1977, deux autres puits (Louisiana Land and Exploration No. 2 et 3) ont été forés dans le bassin Yukon Flats, moins profond, au nord du bassin Kandik. Aucun de ces puits n'a repéré d'hydrocarbures.

Stratigraphie (Figs.35,36)

Le bassin Kandik contient 11 km de strates du Paléozoïque au Récent, entourées d'affleurements du Précambrien au Permien autour de la marge du bassin.

Le groupe Tindir du Protérozoïque supérieur se compose de diamictites, de clastiques, de dolomites et de calcaires siliceux déposés en eau profonde. Ces strates sont recouvertes, dans la discordance, par une série de cycles de carbonates et de schistes du Paléozoïque. Le

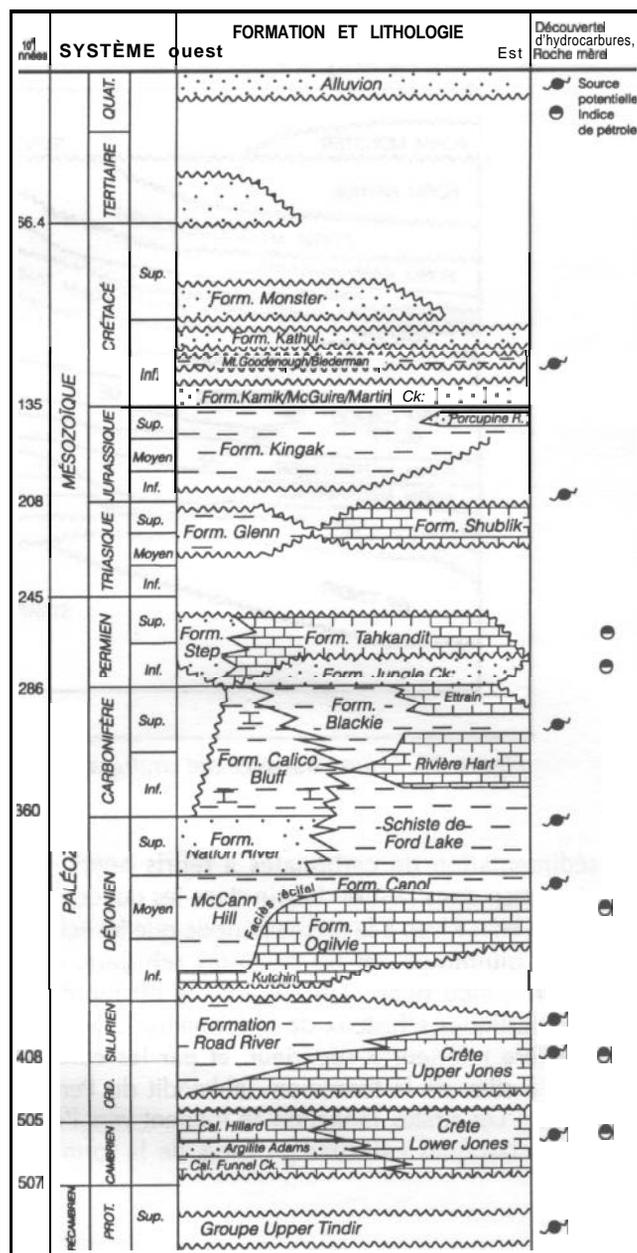


Figure 35. Stratigraphie du bassin Kandik.

premier cycle est représenté par les calcaires dolomitiques de la formation Jones River (Cambrien-Ordovicien), qui recouvrent, avec une discordance, le groupe Tindir, et par les schistes Road River (Ordovicien-Silurien). Le deuxième cycle est représenté par des dolomites de plate-forme du Dévonien et les calcaires de la formation Ogilvie, et par les schistes à silex de la formation McCann Hill (en Alaska) et par les schistes Canol (au Canada).

Pendant le Dévonien récent, la sédimentation sur le plateau continental du Paléozoïque a été dominée par des clastiques dans les dépôts de la formation Nation River à l'ouest et dans les schistes épais Ford Lake à l'est.

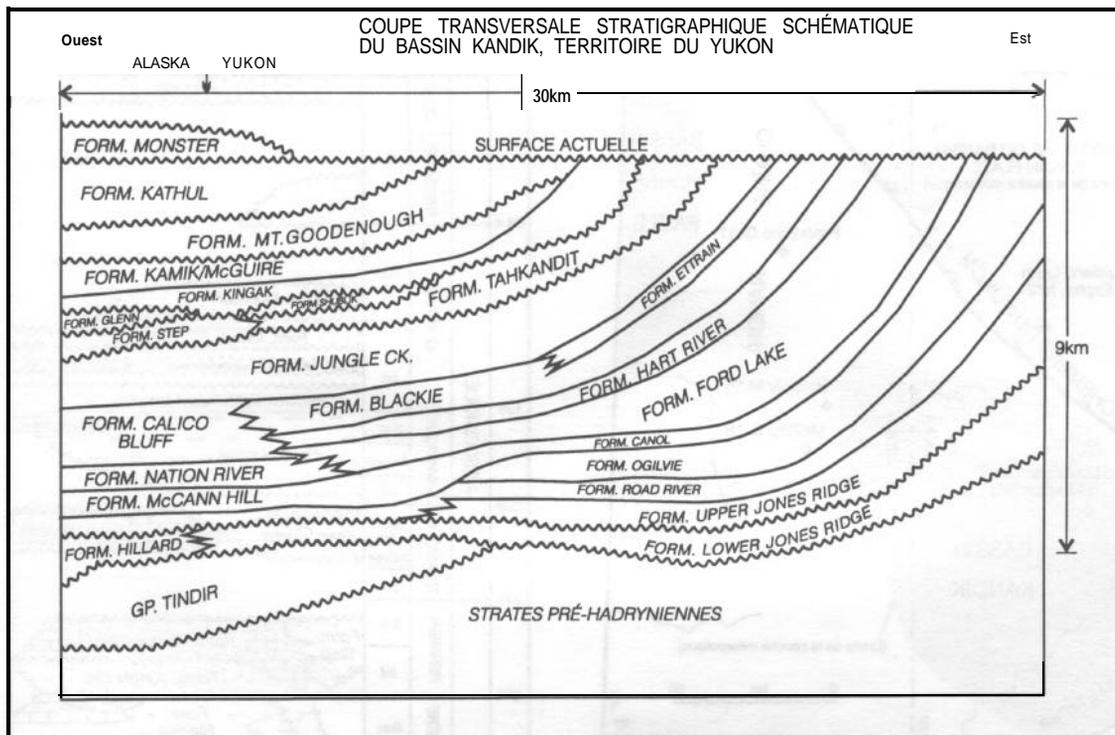


Figure 36. Coupe transversale stratigraphique schématique du bassin Kandik, territoire du Yukon.

La sédimentation de carbonates a repris pendant le Mississippien dans l'est du bassin dans les dépôts de la formation Hart River, à la même période que les schistes calcaires bitumineux et les calcaires schisteux de la formation Calico Bluff. Un autre cycle est représenté par les clastiques schisteux de la formation Blackie du Carbonifère inférieur à supérieur, et par les calcaires argileux à silex de la formation Tahkandit du Permien supérieur. Les strates Tahkandit se fondent vers l'ouest dans les clastiques calcaires grossiers de la formation Step.

Une discordance majeure sépare les strates Tahkandit/ Step du calcaire Shublik du Triasique supérieur qui les recouvrent et de son équivalent à l'ouest le schiste bitumineux, riche en matière organique, de la formation Glenn. Les schistes épais de la formation Kingak du Jurassique recouvrent, dans la discordance, les strates du Triasique. Ceux-ci sont, à leur tour, recouverts par les strates du Crétacé formées de pointes clastiques périodiques, séparées par des discordances. Les strates du Crétacé comprennent les grès et les aleurolites schistues des formations Martin Creek, Kamik, Mount Goodenough et Kathul, et les grès conglomératiques de la formation Monster. Des sédiments alluviaux du Quaternaire et du Récent recouvrent, dans la discordance, les formations du Crétacé.

Réservoirs potentiels

Il existe un potentiel d'élaboration de réservoirs aux horizons suivants :

- 1) Dans les calcaires de la formation Tahkandit. Dans la portion alaskane du bassin, ces strates ont des zones poreuses locales qui portent des taches d'huile brun foncé.
- 2) Dans les grès calcaires de la formation Jungle Creek (Calico Bluff). Dans la portion alaskane du bassin, ces strates ont révélé des émulsions d'huile brun rougeâtre.
- 3) Dans la formation Ettrain. Dans le bassin Kandik, les calcaires Ettrain sont presque deux fois plus épais que ceux du bassin de la plaine Eagle.
- 4) Les calcaires et grès calcaires de la formation Hart River.
- 5) Dans la formation Ogilvie. Les carbonates récifaux ont une bonne porosité et une bonne perméabilité dans les affleurements qui longent la rivière Porcupine en Alaska. Des fractures et des fissures dans la formation contenaient une émulsion d'huile brun verdâtre pâle.

- 6) Dans la formation Jones Ridge. Les calcaires et les argilites présentaient une bonne porosité et une bonne perméabilité dans les affleurements et elles contenaient une émulsion d'huile brun foncé.
- 7) Les calcaires et les grès près du sommet du groupe Tindir ont une porosité de fracture suffisante pour contenir des hydrocarbures.

On a découvert des hydrocarbures dans les formations Jungle Creek et Hart River du bassin de la plaine Eagle. On a également trouvé des indices mineurs de gaz dans les formations Ettrain et Ogilvie.

Structure, pièges et couvertures étanches

Le bassin Kandik a été plissé et faillé dans presque toute son étendue de la fin du Crétacé au Tertiaire. Les axes de plissement s'orientent vers le nord-ouest et ils ont un lien avec un mouvement de cisaillement qui s'exerçait le long de la zone de la faille Tintina, sur la marge sud du bassin. Les roches du Protérozoïque et du Paléozoïque forment de vastes plis ouverts, peu fracturés, le long de la charnière, tandis que les roches du Mésozoïque et du Cénozoïque forment des plis isoclinaux serrés avec des lignes de charnière fracturées et des membres abruptes, très souvent retournés.

Au moins deux séries orthogonales de failles abruptes du Crétacé ou plus récentes sont présentes dans le bassin. Des failles de charriage faiblement inclinées ont été repérées dans la portion canadienne du bassin, rendant possible l'existence de pièges de chevauchement dans cette région.

Les schistes des formations Mount Goodenough, McGuire, Kingak et Ford Lake constituent des couvertures étanches possibles pour les unités du Carbonifère et du Crétacé. Les transitions de faciès des carbonates aux schistes (Ogilvie/McCann et Ettrain/Blackie) et des grès aux schistes (Nation River/Ford Lake) constituent des couvertures étanches latérales possibles pour les unités du Paléozoïque inférieur. Les schistes des formations Canol et Road River supérieure, quoique relativement minces, pourraient former des couvertures étanches par-dessus les réservoirs du Dévonien moyen ou plus anciens. La formation Kungak du Crétacé inférieur pourrait agir régionalement comme une couverture étanche pour les réservoirs tronqués par la discordance sous-jurassique.

Roches mères

La géochimie indique que les roches mères du Dévonien moyen au Crétacé inférieur sont matures ou surmatures dans un contexte pétrogénétique. Trois roches mères ont

été repérées dans le bassin Kandik. Ce sont des schistes de la formation Canol, de type II et III, riches en kérogène, dont l'indice de COT atteint 7 p. 100; des schistes du sommet de la formation Road River, de type I et II, riches en kérogène, dont l'indice de COT atteint 5 p. 100; et des schistes de la formation Mount Goodenough, de type II et III, riches en kérogène, dont l'indice de COT atteint 2 p. 100.

En outre, quatre autres roches mères semblent possibles par une estimation visuelle de leur contenu organique. Ce sont : les calcaires du groupe Tindir; les calcaires de la formation Jones Ridge supérieure; les schistes à silex de la formation McCann Hill et les «schistes pétrolifères» riches en matière organique de la formation Glenn inférieure.

Deux autres roches mères potentielles sont indiquées par l'analogie avec le bassin de la plaine Eagle. Les formations Ford Lake et Blackie contiennent toutes deux du kérogène de type I et II, mais elles pourraient s'avérer surmatures dans le bassin Kandik.

Potentiel

La géologie du bassin Kandik se compare à celle du bassin voisin de la plaine Eagle où l'on a découvert plusieurs gisements de pétrole et de gaz. Une stratigraphie et une disposition semblables de pièges laissent espérer des découvertes modérées ou même importantes dans les roches du Paléozoïque supérieur et du Mésozoïque, particulièrement dans des pièges stratigraphiques et sous-jacents aux discordances, le long de la crête des plis et dans les failles qui s'y rattachent. Dans la portion canadienne du bassin Kandik, des pièges de chevauchement laissent entrevoir une autre possibilité. D'autres accidents, mais plus risqués ceux-là, ont trait aux pièges structuraux/stratigraphiques accompagnant les changements de faciès. Un certain potentiel pourrait exister dans les zones de transition des carbonates aux schistes, dans les séries de carbonates qui débutent au Cambrien et qui se poursuivent au cours du Dévonien.

Les risques élevés de l'exploration des formations du bassin sont liés à l'élaboration de faciès de réservoirs, à la conservation de la porosité, à la maturité des roches mères et à la concordance chronologique de la migration avec les mouvements tectoniques du Crétacé.

Lectures de base et références

Churkin, M. and Brabb, E. 1969. Prudhoe Bay Discovery Forces a Look at Other Alaskan Petroliferous Areas. Oil and Gas Journal, v. 67, no 46, p. 104-110.

Gabrielse, H. 1992 Géologie du Canada no. 4. Géologie de l'orogène de la cordillère au Canada. Commission géologique du Canada, no. 4, v. G-2.

Hite, D. and Nakayama, E. 1980. Present and Potential Petroleum Basins of Alaska, in New Ideas, New Methods, New Developments, M. Landwehr (ed.). Exploration and Economics of the Petroleum Industry. Matthew Bender, Publisher, v. 18, p. 511-560.

Link, C.M. and Bustin, R.M. 1989. Organic Maturation and Thermal History of Phanerozoic Strata in Northern Yukon and Northwestern District of MacKenzie. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, v. 37, p. 266-292.

Link, C.M. and Bustin, R.M. and Snowdon, L.R. 1989b. Petroleum Source Rock Potential and Depositional Setting of Phanerozoic Strata in Northern Yukon and Northwestern District of MacKenzie. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, v. 37, p. 293-315.

Meyerhoff, A.A. 1982. Hydrocarbon Resources Arctic and Subarctic. In Arctic Geology and Geophysics, A. Embry and H. Balkwill (eds.). Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 6, p. 509-510.

