



LE QUÉBEC

UNE RÉGION PÉTROLIÈRE
À DÉCOUVRIR



Cette brochure a été produite par la Direction des communications du ministère des Ressources naturelles.

Références :

GÉOLOGIE DU QUÉBEC (1994), MM 94-0 1, Les publications du Québec, 154 p., ISBN: 2-551-13934-1.

DYKSTRA, J.C.F., LONGMAN, M., (Avril 1995), *Gas reservoir potential of the Lower Ordovician Beekmantown Group*, Québec, Canada, AAPG Bull. v. 79, No 4, p. 513-530.

MORIN, C., (1999), *L'exploration des hydrocarbures au Québec, Bilan et perspectives*, Direction du gaz et du pétrole, ministère des Ressources naturelles, Québec.

BOURQUE, P. A., (1996), *Planète Terre*, Université Laval, www.ggl.ulaval.ca/planete_terre.html

Recherche et rédaction :

Claude Morin, géologue pétrolier

Production :

Conception graphique: RM communication design
Coordination: Anne-Marie Barthe

Gouvernement du Québec
Dépôt légal – 2^e trimestre 2001
Bibliothèque nationale du Québec
Numéro de publication: 2001-4000
Numéro ISBN: 2-550-37378-2

Direction Gaz et Pétrole
5700 4^e Avenue Ouest, local A 412
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1

Téléphone: (418) 627-6390
Télécopieur: (418) 644-1445



LE QUÉBEC

UNE RÉGION PÉTROLIÈRE À « DÉCOUVRIR »





LE QUÉBEC

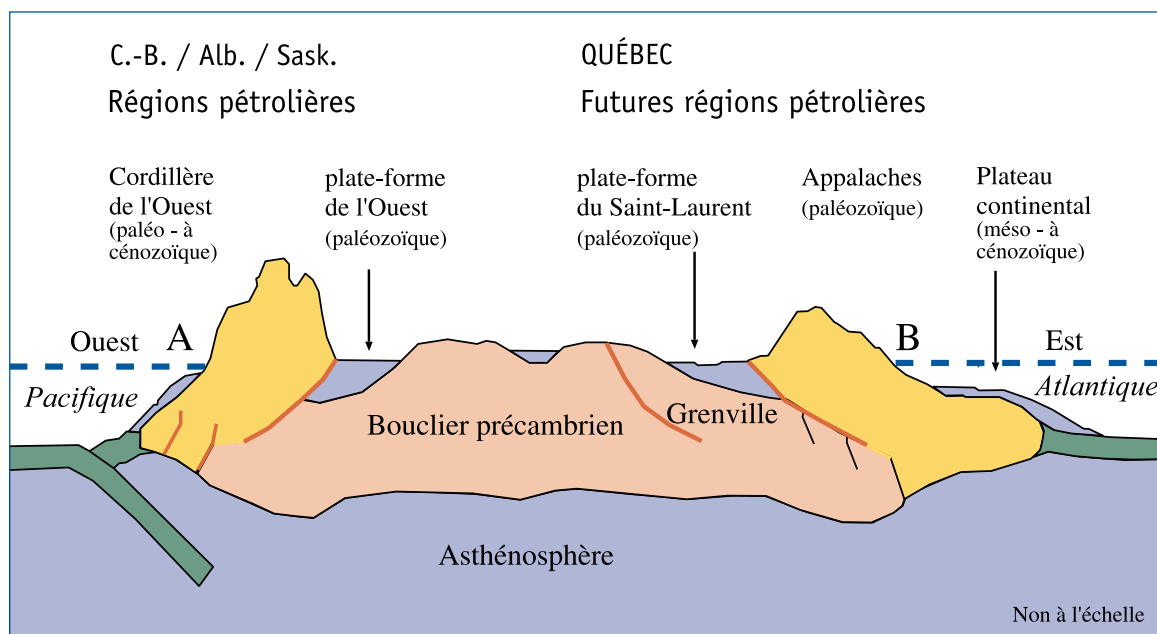
UNE RÉGION PÉTROLIÈRE À «DÉCOUVRIR»

Les hydrocarbures comblent aujourd'hui 57,4% du bilan énergétique du Québec. Le pétrole compte pour 41,7% et le gaz naturel pour 15,7%. Selon les statistiques, la prévision de la demande demeurera sensiblement la même pour la prochaine décennie.

Le territoire québécois se distingue par son étendue, qui couvre près de 1,7 million de km². La zone sédimentaire propice à la recherche des hydrocarbures s'étend sur une superficie de 225 000 km², dont 57% est marine. Elle couvre tout le sud du Québec, dans l'axe du Saint-Laurent, et s'étend de la frontière de l'Ontario jusqu'à celle de Terre-Neuve. Ces bassins sont inclus en partie le long d'un bassin sédimentaire,

qui s'étend depuis l'ouest du Texas jusqu'à Terre-Neuve, et comprend un ancien littoral, où des carbonates se sont déposés.

Depuis plus de 10 ans, à partir de nouveaux concepts géologiques, une série de découvertes de 50 à 500 BCF ont été réalisées le long de ce sillon sédimentaire. Deux gisements de gaz naturel ont jusqu'à ce jour été exploités au Québec, le premier à Pointe-du-Lac et le second à Saint-Flavien. Le sous-sol québécois demeure encore largement sous-exploré par rapport aux bassins sédimentaires du Canada et de l'est américain. Toutefois, les travaux effectués jusqu'à ce jour ont permis de bien cibler les zones géologiques qui contiennent les meilleurs potentiels d'hydrocarbures.

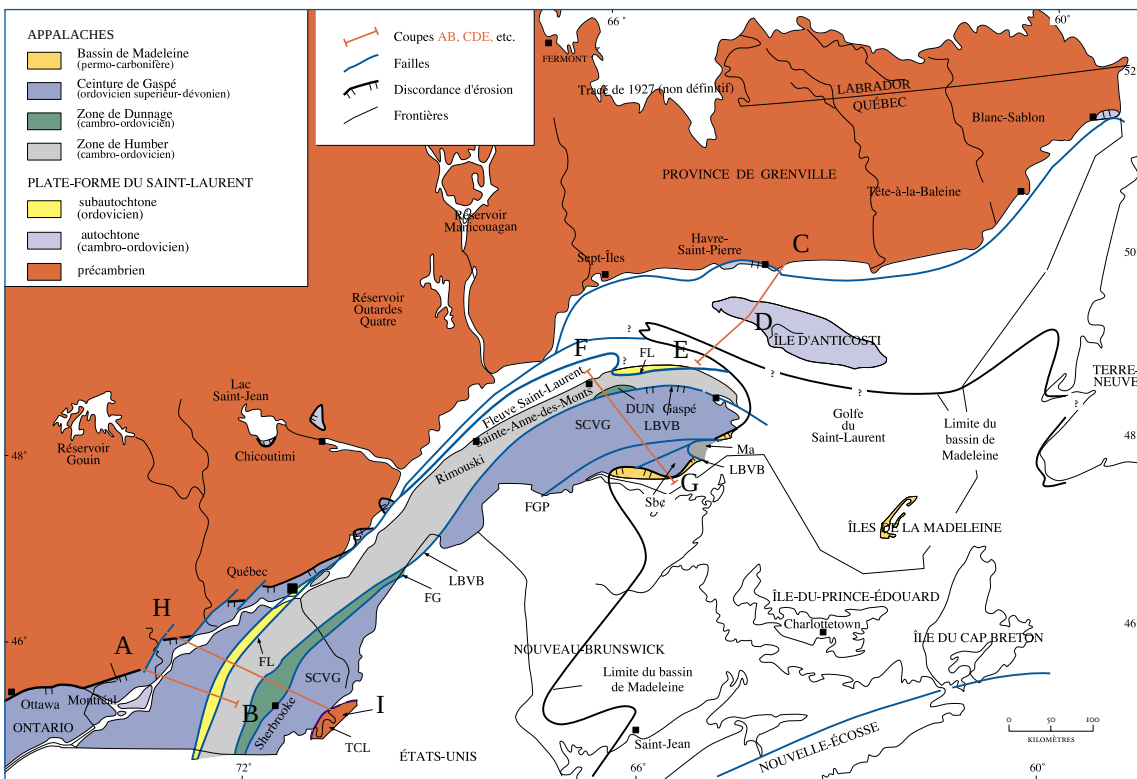


La géologie du Québec dans son contexte nord-américain est abordée dans ce document afin de permettre une analogie de situation avec les bassins pétrolifères de l'Ouest canadien (figure ci-dessus). Une coupe d'ouest en est à hauteur de Vancouver (A) et de la Gaspésie (B), en passant par la baie James, montre, d'une manière très simplifiée, les relations entre les grands ensembles. L'Amérique du Nord est constituée d'un noyau central, le Bouclier précambrien, flanqué de deux grandes chaînes de montagnes,

la cordillère de l'Ouest et les Appalaches. On retrouve, au Québec, tous les éléments qui forment l'ossature du continent: noyau archéen, terrains protérozoïques, plate-forme du Saint-Laurent et Appalaches. La géologie de la plate-forme du Saint-Laurent et des Appalaches renferme exclusivement des sédiments du système géologique du paléozoïque, dont 51% sont issus de la période cambro-ordovicienne. À l'heure actuelle, on constate que 26% des gisements pétroliers mondiaux proviennent de l'ère paléozoïque.

Au sud du Bouclier précambrien, la province géologique des Appalaches est constituée de roches déformées qui datent du cambrien au carbonifère. Aux îles de la Madeleine, certaines roches datent même du permien. Entre le Bouclier et les Appalaches, la province géologique de la plate-forme du Saint-Laurent (ère cambro-ordovicienne) est constituée de roches pratiquement non déformées à l'intérieur du

triangle délimité par le Québec et les frontières ontarienne et américaine. Plus à l'est, l'île d'Anticosti est formée de roches ordoviciennes et siluriennes, tandis que l'archipel de Mingan est formé de roches ordoviciennes. Entre Mingan et Québec, on retrouve ici et là, sur la rive nord du Saint-Laurent et au Saguenay-Lac-Saint-Jean, des lambeaux de roches ordoviciennes.



Carte géologique simplifiée des Appalaches et de la plate-forme du Saint-Laurent au Québec.

Une traverse simplifiée nord-ouest – sud-est (AB et CDEFG) présente les grands ensembles du couple plate-forme du Saint-Laurent et Appalaches (figure ci-dessus). Les couches autochtones de la province géologique de la plate-forme du Saint-Laurent (bleu) reposent en discordance sur les roches métamorphiques, vieilles d'un milliard d'années, de la province de Grenville (rouge) du Bouclier précambrien. À hauteur d'une coupe Montréal-Estrie (AB), les roches de la plate-forme datent du cambrien et de l'ordovicien. Par contre, une coupe Mingan-Anticosti-Gaspésie

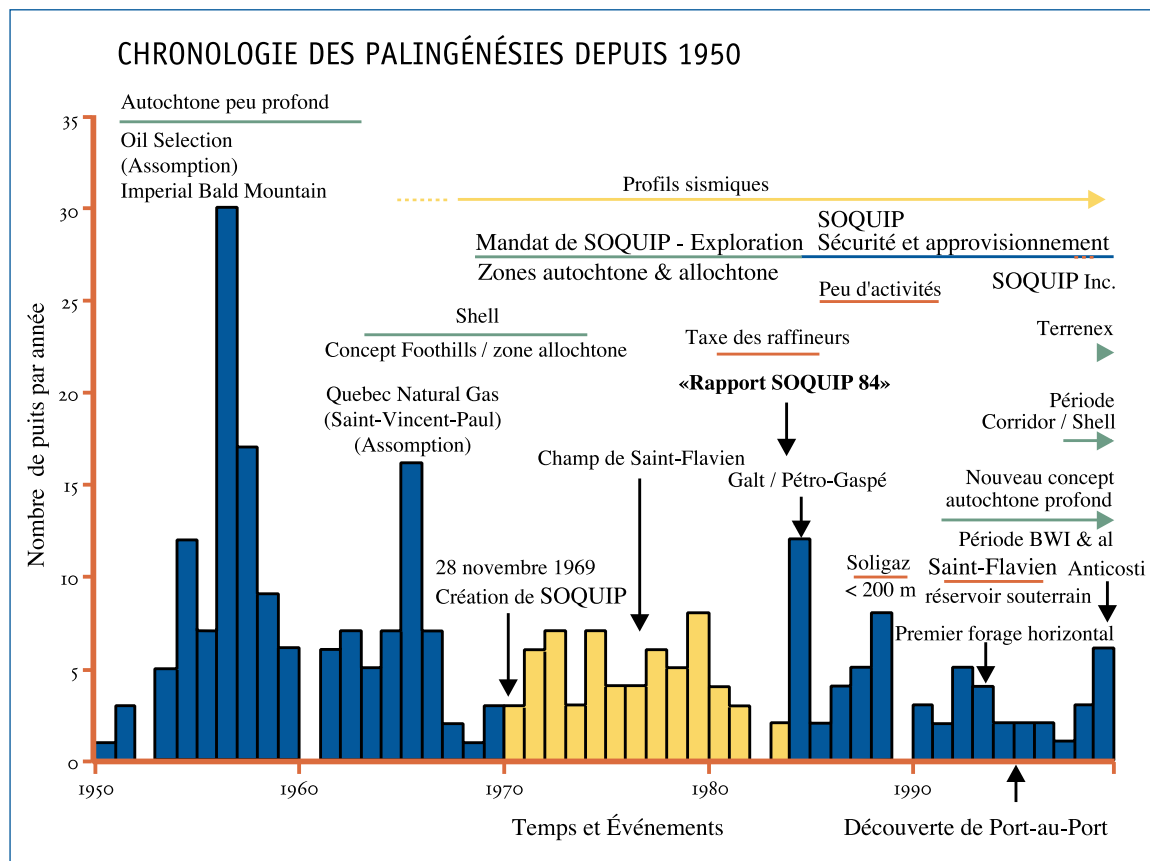
(CDE) montre des formations qui datent de l'ordovicien au silurien (et probablement du dévonien, sous les eaux du golfe du Saint-Laurent).

Les roches très déformées (plis et failles) de la province des Appalaches chevauchent les couches de la plate-forme du Saint-Laurent et le Grenville, à la faveur d'une grande faille à faible inclinaison, la faille Logan (FL). Trois ensembles de roches composent les Appalaches. Un premier ensemble (gris et vert) est formé de roches sédimentaires et volcaniques très

plissées et faillées, qui remontent au cambrien et à l'ordovicien. Ces roches sont représentatives d'anciens dépôts de bassins océaniques et constituent vraisemblablement la première phase de la formation des Appalaches. Ces roches allochtones de l'orogénèse taconique sont identifiées par les zones de Humber et de Dunnage. Un second ensemble (bleu foncé) repose en discordance angulaire sur l'ensemble précédent. Il est constitué de roches sédimentaires et volcaniques, qui datent du silurien et du dévonien, moins déformées que les précédentes, et qui se sont formées dans un bassin marin de moindre profondeur (bassin successeur). Ces roches sédimentaires correspondent à la seconde phase de la formation des Appalaches (orogénèse acadienne). On ne peut parler ici de roches allochtones, puisque cet ensemble siluro-dévonien n'a pas été transporté tectoniquement de façon significative, mais s'est plutôt développé directement sur la masse allochtone taconienne (bassin successeur). Finalement, un ensemble (orange), qui n'est observable que dans le sud et le sud-est de la péninsule gaspésienne, aux îles de la Madeleine et sous le golfe, est formé de roches sédimentaires très peu déformées, qui datent des périodes carbonifère et permienne. Ces roches sont déposées en milieu terrestre et reposent en discordance angulaire sur les deux ensembles précédents. Les couches ainsi formées représentent les dépôts issus de l'érosion de la chaîne de montagnes.

Entre les ensembles autochtone (plate-forme du Saint-Laurent) et allochtone (Appalaches), se trouve un mince biseau (jaune pâle) qui constitue le bassin parautochtone. Les géologues québécois incluent ce mince biseau dans l'ensemble autochtone puisque les roches qui le forment ont une composition semblable à la séquence sédimentaire de la plate-forme du Saint-Laurent.

Les forages effectués dans chacun de ces bassins ont démontré la présence d'hydrocarbures sous forme de pétrole ou de gaz naturel. Au total, 381 puits ont été forés au Québec dans les sédiments paléozoïques depuis 1860 à des fins de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains. De plus, il est connu que le bassin des basses-terres du Saint-Laurent recèle du gaz naturel en quantités plus ou moins considérables dans les dépôts meubles datant du quaternaire. L'exemple du gisement gazier de Pointe-du-Lac (3,2 BCF), maintenant converti en réservoir souterrain, en témoigne. Cette activité restreinte aux basses-terres du Saint-Laurent représente, jusqu'à maintenant, 302 puits peu profonds (< 150 m) forés et enregistrés dans le *Répertoire des puits forés pour la recherche de pétrole et de gaz naturel au Québec, section Sol non consolidé*.



Seules les basses-terres du Saint-Laurent et, à un moindre degré, l'est de la Gaspésie, ont fait l'objet d'activités d'exploration plus soutenues. Les 381 puits dénombrés dans les bassins sédimentaires du Québec ont été forés sur plus de 140 ans. On constate que l'activité de forage a été minimale pendant près de 100 ans. En effet, avant les années 1950, 112 puits ont été forés et la presque totalité l'ont été dans l'est de la Gaspésie, sur des suintements d'huile de surface (méthode visuelle).

L'activité a vraiment débuté à la suite de l'éruption d'un puits «artisanal» foré par les frères d'une congrégation religieuse de Pointe-du-Lac, en 1955. L'exploration, à ce moment, s'est déplacée de la Gaspésie vers les basses-terres du Saint-Laurent. Les forages ont été concentrés sur la plate-forme carbonatée peu profonde. La figure ci-dessus montre la période moderne de l'exploration des hydrocarbures, ainsi que les cycles palingénésiques associés.

Chronologie palingénésique

1950-1960	Plate-forme peu profonde, haut de bloc (horst), 1 500 m et moins, géologie de surface.
1960-1969	Période de Shell, concept des «Foothills», écaillés de chevauchement. Début de l'outil de la sismique, vision 2D de la sous-surface.
1969-1984	Création de SOQUIP, société d'État, dont le mandat est d'évaluer le potentiel pétrolier. Concept des années 50 et de Shell (une découverte / Saint-Flavien). Forages concentrés dans les basses-terres du Saint-Laurent et à l'est de la Gaspésie. Rapport de SOQUIP 84 - Constat sur le potentiel des hydrocarbures au Québec.
1984-1990	Période de peu d'activités d'exploration, Pétro-Gaspé et Soligaz (forage minier et géotechnique).

Début de la nouvelle ère

1990-1996	Période du consortium BWI et BHP. Nouveau concept géologique du bassin autochtone profond, > 4 000 m sous les chevauchements. Découverte de pétrole à Port-au-Port, Terre-Neuve (1995).
------------------	---

Le «BOUM»

1996-	Analogie avec les bassins de l'est américain (ancienne ligne côtière). Période de Corridor / Shell / Pan Canadian (dolomie hydrothermale). Terrenex (1999) (Dolomie hydrothermale - «flower structure»). Plusieurs nouveaux concepts géologiques (DHT - FC - Découverte de Terre-Neuve).
--------------	--

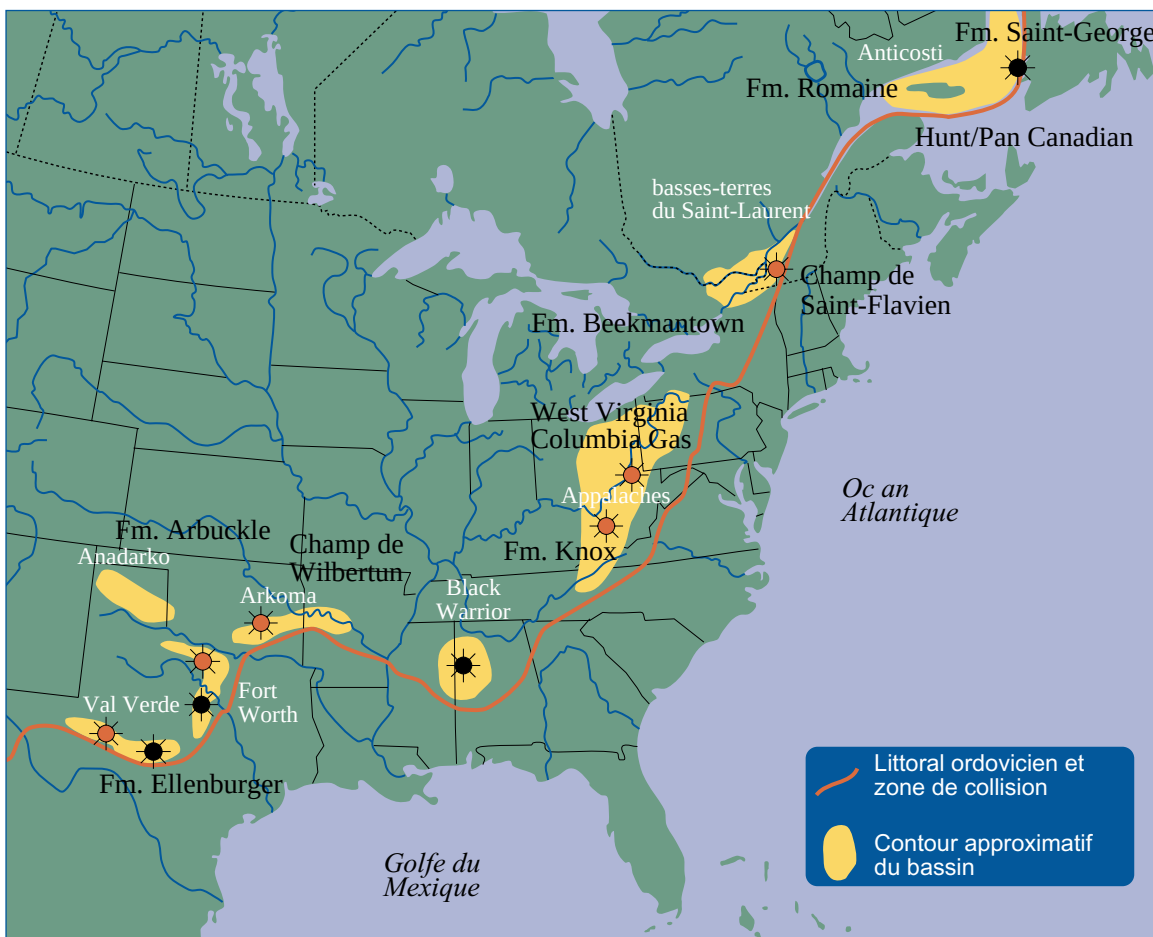
Depuis le début des années 1960, les travaux effectués ont permis de cibler certaines zones sédimentaires et d'approfondir les connaissances géologiques et géophysiques du Québec. Toutefois, des 381 puits forés, seulement 78 ont été déterminés à partir de la sismique réflexion, soit 55 dans les basses-terres du Saint-Laurent, 10 en Gaspésie, 3 dans le Bas-du-Fleuve, 2 dans le golfe du Saint-Laurent et 8 sur l'île d'Anticosti, dont 5 récemment (1998-99). Malgré la période SOQUIP et l'avènement de la sismique 2D, et étant donné le peu de concepts géologiques vérifiés durant la période 1950-1984, les bassins sédimentaires du Québec demeurent encore sous-explorés, comparativement aux autres bassins de l'est du Canada.

Depuis 1990, on observe une reprise de l'exploration pétrolière et gazière au Québec. Au cours de la dernière décennie, l'ensemble des intervenants pétroliers sur le territoire québécois ont dépensé près de 100 M\$. Les programmes de forages et de levés sismiques de plus de 50 M\$ entrepris entre 1990 et 1996 par le consortium BWI dans les basses-terres du Saint-Laurent, puis ceux réalisés par Shell et Encal Energy sur l'île d'Anticosti confirment cette tendance. La superficie du territoire québécois sous permis de recherche témoigne également de l'engouement pour l'exploration des hydrocarbures. En réponse au gisement découvert à Terre-Neuve, le territoire sous permis a atteint en 1998 un sommet jamais vu depuis la période active de SOQUIP. Effectivement, 4,1 millions d'hectares étaient sous permis de recherche.

En plus des développements fort prometteurs qui touchent actuellement l'est du Canada, le regain d'intérêt pour le potentiel québécois en matière d'hydrocarbures peut être en bonne partie attribuable aux similitudes frappantes que présentent certaines zones sédimentaires du Québec avec plusieurs bassins prolifiques des États-Unis, par exemple le bassin d'Arkoma et le gisement de Wilberton (600 BCF); celui de Black Warrior; ceux du nord et de l'ouest du

Texas; le bassin appalachien, celui de l'Illinois et de l'Ohio et, plus près de nous, le bassin de l'ouest de Terre-Neuve. En effet, ces zones sédimentaires partagent le même âge (ordovicien) et le même environnement de dépôt (rampe à carbonates) que des gisements localisés le long du paléorivage du cambro-ordovicien. Ce paléorivage s'étend du Texas à Terre-Neuve, en passant par les bassins sédimentaires du Québec.

ANCIENNE LIGNE CÔTIÈRE CAMBRO-ORDOVICIENNE



Les années 2000 s'annoncent très prometteuses pour l'industrie de l'exploration pétrolière du Québec. En effet, le potentiel pétrolier n'a été que partiellement évalué. La nouveauté des concepts géologiques et des technologies, les infrastructures de distribution en place et les perspectives de marché pour le gaz naturel sont des facteurs essentiels à la poursuite des activités d'exploration sur le territoire québécois lequel recèle, sans doute, des accumulations d'hydrocarbures économiquement rentables.

Compte tenu des découvertes récentes de pétrole effectuées en bordure du golfe du Saint-Laurent et des programmes d'exploration en voie de réalisation, la

possibilité d'une découverte de gisements importants d'hydrocarbures au Québec ne peut plus être écartée. Par conséquent, l'évaluation du potentiel pétrolier des dépôts sédimentaires paléozoïques québécois doit devenir l'une des priorités de l'industrie de la recherche en exploration.

Le principe d'acquisition d'un permis terrestre de recherche en exploration pétrolière et gazière s'obtient sur la base du «Free Mining», qui consiste en une demande sans appel d'offres. Par contre, l'appel d'offres public s'applique dans le domaine marin exclusivement (ex. : golfe du Saint-Laurent).

Note :

Afin de faciliter les investissements dans le domaine de l'exploration pétrolière et gazière au Québec, le gouvernement a introduit le crédit d'impôt remboursable. Le taux de base de ce crédit est de 20 %. Ce taux est majoré à 40 % des frais admissibles lorsque la société n'exploite aucun puits de pétrole ou de gaz naturel.

