SOQ-12571

SOQUIP - INTERPRETATION PALEOGEOGRAPHIQUE DE LA PARTIE NORD DU GOLFE ST-LAURENT - JUIN 1982 - RAPPORT #12571

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

Cette première page a été ajoutée au document et ne fait pas partie du rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources naturelles
Québec

INTERPRETATION PALEOGEOGRAPHIQUE DE LA PARTIE NORD DU GOLFE ST-LAURENT

Rapport no: 12571
Richard Théroux
RT/fo/sc

Textes et annexes
Partie 1 de 2

Juin 1982

Interprétation paléogéographique de la partie nord du Golfe St-Laurent

par

Richard Théroux,
Géologue

Rapport no: 12571

Juin 1982

RT/fo/sc

TABLE DES MATIERES

Résumé Page

A) Ile d'Anticosti 1
B) Côte ouest de Terre-Neuve 1
C) Gaspésie 2
D) Paléogéographie 2
E) Objectifs réservoirs 3
F) Géochimie 5

1. Géologie des régions entourant le permis 209 6

1.1 Péninsule gaspésienne 6

1.1.1 Introduction 6
1.1.2 Géologie 6
1.1.3 Potentiel roche-réservoir 9
1.1.4 Potentiel roche-mère 10
1.1.5 Géochimie 10

1.2 Ile d'Anticosti 12

1.2.1 Introduction 12
1.2.2 Géologie 12
1.2.3 Potentiel roche-réservoir 13
1.2.4 Potentiel roche-mère 14
1.2.5 Géochimie 14

1.3 Terre-Neuve 15

1.3.1 Introduction 15
1.3.2 Géologie 15
1.3.3 Potentiel roche-réservoir 17
1.3.4 Potentiel roche-mère 18
1.3.5 Géochimie 18

Page

2. Paléogéographie du Golfe St-Laurent 19

Profil AA' 20

2.1 Cambrien inférieur 22
2.2 Cambrien supérieur 23
2.3 Arénigien 24
2.4 Llanvirnien 25
2.5 Caradocien moyen 27
2.6 Ashgillien 30
2.7 Llandovérien A 3 32
2.8 Llandovérien C 3 33
2.9 Llandovérien C 6 34
2.10 Wenlockien moyen 35
2.11 Pridolien 36
2.12 Dévonien 37

3. Conclusions 38

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Stratigraphic Table 1

FIGURE 2 : Stratigraphic Table 2

FIGURE 3 : Lower Cambrian Period

FIGURE 4 : Upper Cambrian Period

FIGURE 5 : Arenigian Stage

FIGURE 6 : Llanvirnian Stage

FIGURE 7 : Caradocian Stage

FIGURE 8 : Ashgillian Stage

FIGURE 9 : Llandovery A 3

FIGURE 10 : Llandovery C 3

FIGURE 11 : Llandovery C 6

FIGURE 12 : Wenlockian Stage

FIGURE 13 : Pridolian Stage

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Fiches techniques

ANNEXE 2 Information générale

ANNEXE 3 Bibliographie

Résumé

Les parties nord du permis 209 et le 195 comprennent trois projets d'exploration représentés par 2080, 2085 et 2089. Ce territoire est bordé au nord par le Bouclier Canadien, d'une façon générale au sud et à l'ouest par la péninsule de la Gaspésie, par le Bassin Carbonifère au centre sud, et par l'Ile de Terre-Neuve à l'est. La partie centrale est occupée par l'Ile d'Anticosti.

Le Bouclier Canadien formé par les roches du Grenville, représente le socle précambrien de toute la zone offshore concernée. Les roches sédimentaires rencontrées en Gaspésie, sur la côte ouest de Terre-Neuve et sur Anticosti reposent en discordance sur ce socle.

Ile d'anticosti

A l'Ile d'Anticosti, la séquence de roches ordoviciennes et siluriennes est en discordance angulaire sur le socle, et constitue une structure monoclinale à faible pendage vers le sud. L'ensemble de ces roches fut peu affecté par les orogénies du Taconique et de l'Acadien. La séquence rocheuse est représentée, de la base au sommet, par des sédiments d'une plate-forme carbonatée relativement stable. Pour l'Ordovicien inférieur et moyen, on trouve les dolomies du Romaine et les calcaires du Mingan surmontés par les shales de Macasty et les calcaires de Vauréal, d'Ellis Bay, de l'Ordovicien supérieur. Les calcaires de Becscie, de Gun River, de Jupiter et de Chicotte appartiennent au Silurien inférieur.

Côte ouest de Terre-Neuve

La région de la côte ouest de Terre-Neuve contient des roches du Cambrien jusqu'au Silurien supérieur recouvert par du Carbonifère inférieur. Les sédiments cambro-ordoviciens sont compris dans une séquence autochtone et une séquence allochtone mais seules les roches autochtones pourront être rencontrées en offshore. De la base au sommet et en discordance angulaire sur le socle précambrien, les sédiments du Cambrien sont constitués par les grès du Bradore, les calcaires du Forteau, les grès et les carbonates du March Point (Hawke Bay)

et du Petit Jardin tandis que les sédiments de l'Ordovicien sont représentés par les carbonates du St-Georges et les calcaires du Table Head (incluant les shales du Black Cove) incluant les séquences clastiques du Mainland et du Long Point. Le Silurien supérieur comprend les clastiques et les lits calcaires du Clam Bank tandis que le Carbonifère est représenté par les grès, les calcaires et les shales du Codroy.

Gaspésie

Les roches sédimentaires de la Gaspésie sont divisées en deux séquences distinctes: la première contient des roches allochtones du Cambrien et de l'Ordovicien sur laquelle repose en discordance une deuxième séquence de roches autochtones du Silurien et du Dévonien qui fut tectonisée durant l'Orogénie de l'Acadien et recouvert par les clastiques du Carbonifère.

Les unités allochtones sont composées en général de clastiques fins tandis que les roches autochtones contiennent différentes unités lithologiques. Pour le Silurien de la base au sommet, nous trouvons les calcaires du Matapédia et les clastiques et les carbonates du Groupe de Chaleurs.

Paléogéographie

Nous savons qu'il existe un lien, une relation entre le Bassin d'Anticosti et les Appalaches et déjà, à partir de l'Ordovicien moyen, le bassin commence à se combler avec l'apparition de sédiments clastiques. Ces sédiments proviennent du sud à partir de la destruction des nappes allochtones et nous en retrouvons une partie en Gaspésie avec le Cloridorme et à Terre-Neuve avec le Cap Cormorant, le Mainland et le Long Point.

L'ensemble des cartes sur la paléogéographie montre l'évolution géologique de la partie nord du Golfe du St-Laurent. Au Cambrien, la mer transgresse sur le socle précambrien et y dépose des grès de base et des carbonates mais cette grande transgression doit s'arrêter pour faire intervenir un cycle régressif qui enlève par érosion les roches cambriennes dans la sous-surface de l'Ile d'Anticosti. Le Cambrien se trouve conservé au nord-ouest de Terre-Neuve et possiblement en partie vers le sud du permis 209.

A l'Ordovicien, la mer transgresse à nouveau vers le nord pour y déposer d'autre part sur le socle ou sur le Cambrien les dolomies du Romaine et du St-Georges, et les grès basals et les calcaires du Mingan et du Table Head. Egalement à l'Ordovicien inférieur et/ou moyen, l'avancé des nappes de chevauchements créent un bassin fermé de type "Foreland Basin", dans lequel se déposent alors le Macasty et le Black Cove. A partir de ce moment et un peu avant, les formations clastiques du Cloridorme (Gaspésie) et du Mainland (Terre-Neuve) se déposent dans le Bassin d'Anticosti. Cette progradation amène un cycle régressif qui se poursuivra jusqu'au début du Silurien. Au Silurien inférieur et moyen, une nouvelle transgression marine envahira les terres émergées en Gaspésie et à Terre-Neuve. Des calcaires récifaux naîtront en Gaspésie avec le La Vieille, le Laforce et le Sayabec. Ces formations sont des équivalents latéraux du Chicotte (Ile d'Anticosti). Une régression d'importance aura lieu au Ludlow et on verra l'arrivée du volcanisme en Gaspésie. L'histoire du Bassin d'Anticosti fut pour ce document limitée au Silurien.

Objectifs réservoirs

Les objectifs réservoirs pour l'ensemble du permis 209 peuvent se trouver dans le Cambrien (2080-2089), l'Ordovicien (2080-2085-2089) et le Silurien (2085-2089). Les objectifs choisis découlent des données réservoirs disponibles, de l'interprétation paléogéographique et des études géochimiques.

Les sédiments cambriens montrent des caractéristiques réservoirs intéressantes. Ainsi nous remarquons d'une façon générale que les grès du Bradore comportent des porosités inter-granulaires allant de 2 à 15% et ceux du March Point de 7%, tandis que les carbonates du March Point et du Petit Jardin présentent des porosités vacuolaires localement abondantes.

Les carbonates ordoviciens du St-Georges - Romaine et Table Head - Mingan montrent un potentiel réservoir. Ainsi, les carbonates du St-Georges contiennent des porosités stylolitiques, inter-cristalline et vacuolaire, en moyenne de 5%. Dans des puits de l'Ile d'Anticosti l'ensemble des données indiquent pour les carbonates du Romaine des porosités intercristalline,

vacuolaire et de fracture variant de 5-10%, tandis que les grès de base et les carbonates du Mingan contiennent des porosités moyennes de 5%. Des indices de gaz (100-250 mcf/D) et d'huile furent rencontrés au niveau du Romaine et du Mingan (annexe 2). Nous devons également considérer comme objectif le Mainland car dans son équivalent allochtone du Blow-Me-Down, plusieurs puits ont rencontré une faible production d'huile.

Les objectifs siluriens sont situés en grande partie au niveau stratigraphique des grès du Val Brillant et de l'Anse Cascon et des carbonates du La Vieille, Laforce, Sayabec et Chicotte. En Gaspésie, les orthoquartzites du Val Brillant montrent une excellente porosité primaire (localement plus de 20%) conservée par une migration précoce des hydrocarbures.

Les calcarénites et grès du Laforce, les carbonates du La Vieille et du Sayabec présentent, en plus d'être des facies récifaux, des roches qui ont une susceptibilité à la fracturation et à contenir une porosité de bioconstruction. Ils pourraient constituer les objectifs intéressants du Silurien. Dans les puits de l'Ile d'Anticosti, la séquence calcaire silurienne entièrement traversée dans Arco Anticosti #1 n'a pas donné de grands résultats. Ces sédiments contiennent des porosités relativement faibles dans l'ensemble ($<5\%$) quoique le Becscie en surface émet une odeur de bitume lorsque fracturé et que des traces d'huiles furent rencontrées occasionnellement. Nous ne considérons pas la séquence silurienne de l'Ile d'Anticosti comme un objectif premier.

De plus, quoique le Dévonien pourrait comporter un certain intérêt, nous l'excluons des objectifs par le fait que nous n'entrevoyons pas de rencontrer des sédiments de cet âge en position favorable.

Géochimie

Les études géochimiques menées par l'INRS-GEORESSOURCE sur des puits de l'Ile d'Anticosti ont montré des indicateurs de maturité thermique suggèrant que la matière organique est immature ou légèrement mature, donc prospective pour l'huile jusqu'à une profondeur de 6000' (1800 m). Entre 6000' (1800 m) et 8000' (2438 m), la séquence demeure prospective pour le condensat et le gaz sec. La limite inférieure pour le gaz sec est atteinte à une profondeur de 10 000' (3000 m). Nous pensons que cette maturité de la matière organique peut s'appliquer en grande partie en offshore de l'Ile d'Anticosti. Une concentration élevée de matière organique marine est observée dans les shales bitumineux du Macasty et du Black Cove tandis qu'une concentration moyenne à bonne est reconnue dans le Mingan, le Vauréal et le Kippens. Des lits algaires pouvant constituer une roche-mère, sont reconnus dans le March Point et le St-Georges.

Les pièges d'hydrocarbures envisagés sur la partie nord du Golfe du St-Laurent sont de type structural, stratigraphique ou récifal, et l'importance de chacun variera d'un projet à l'autre selon la variation de l'environnement paléogéographique et de la tectonique.

1. Géologie des régions entourant le permis no 209

Dans ce chapitre, nous donnons un résumé de l'ensemble de la géologie pour chacune des régions entourant le permis no 209, soit la Gaspésie, l'Ile d'Anticosti et la partie ouest de Terre-Neuve.

Le lecteur devra se référer au tableau # 1 pour la stratigraphie régionale. En annexe 1, nous avons incorporé des fiches techniques informationnelles qui comprennent les éléments descriptifs pour chaque unité d'importance.

1.1 Aperçu général de la géologie de la Péninsule gaspésienne

1.1.1 Introduction

Dans la vaste Péninsule de Gaspé, cinq (5) régions (fig. 2) furent regardées en détail et d'ouest en est, on retrouve:

1. Région Squatec-Cabano-Lac Prime (Témiscouata)
2. Région de la vallée de Matapédia
3. Région de Baie des Chaleurs - Mont Alexandre (Incluant la côte nord du Nouveau-Brunswick)
4. Région du Synclinal de Gaspé - Connecticut Valley
5. Région de la bande cambro-ordovicienne

1.1.2 Géologie

Pour l'ensemble de ces régions (1 à 4), nous remarquons une géologie commune qui se résume par deux groupes de roches superposées. Le premier groupe est pré-taconique et allochtone avec des sédiments cambro-ordoviciens sur lesquels repose en discordance angulaire le deuxième groupe post-taconique généralement reconnu comme autochtone avec des sédiments surtout siluro-dévoniens. Par la suite, ces deux groupes de roches furent tectonisés durant l'orogénie acadienne.

L'ensemble de la séquence silurienne possède à sa base une zone de roches généralement clastiques comprenant le Cabano, Lac Raymond, Pointe-aux-Trembles, Weir, Clemville, Robitaille, et Val Brillant, tandis que sa partie supérieure comprend surtout des roches carbonatées avec le Sayabec, La Vieille, Laforce et West Point. Par contre, on retrouve dans la région 3 pour la base, les carbonates du White Head (Matapédia).

La séquence dévonienne montre à sa base localement le West Point (Bande du Nord) qui est suivi par une bande de clastique avec l'Indian Point. Les clastiques fins du St-Léon peuvent occuper toute la base. Par la suite, on retrouve les Calcaires de Gaspé Supérieur qui seront remplacés par les Grès de Gaspé durant une vaste régression marine.

Des roches d'âge carbonifère sont reconnues dans les régions 3 et 4 avec les Formations de Bonaventure et de Cannes-de-Roches. En raison des spores qu'elles contiennent, ces roches sont associées au Canso (partie supérieure du Windsor).

La géologie touchant les sédiments siluro-dévoniens dans les régions (3-4) est dans l'ensemble assez bien comprise si ce n'est, par exemple, des relations existantes entre le style tectonique, la stratigraphie et la sédimentologie.

Tous les travaux entrepris par SOQUIP et par le Ministère de l'Energie et des Ressources ont permis d'augmenter nos connaissances sur les mécanismes des failles importantes, telles que la faille du Bras Nord-Ouest qui est dans le prolongement de celle des Shickshocks, celle du Troisième Lac et du même fait celle du Grand Pabos. Ces failles eurent des effets sur les milieux sédimentaires touchant l'ensemble de la Gaspésie. Nous savons maintenant qu'elles furent synsédimentaires avec des composantes normales et/ou de décrochements et réactivées à l'Acadien.

De nouveaux concepts géologiques furent vérifiés autant sur le terrain (surface) qu'en sous surface grâce, d'une part à la séismique, aux forages pétroliers et d'autre part, à une meilleure compréhension de la géologie de surface.

Partant d'un style structural complexe utilisant des failles de chevauchements pour expliquer des ressemblances lithologiques (ex.: York River - Shiphead, Indian Cove - Forillon), des variations d'épaisseur ainsi que des déformations séquentielles de la couverture sédimentaire (rapports #8046, 8660, 9494); les forages entrepris eurent pour effet de faire évoluer ce modèle vers des jeux différentiels de blocs (IDEM aux Basses-Terres du St-Laurent, zone de plate-forme). Ces mouvements synsédimentaires eurent un effet direct sur les épaisseurs stratigraphiques, le milieu de sédimentation et sur des discordances localement importantes (ex.: York River sur le Roncelles dans le puits de Dougals #1) auxquels s'ajoutent d'une part des failles ayant des composantes de normales, de chevauchements et de décrochements pour expliquer les déformations séquentielles. Une étude du Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec menée par S. Béland (80) vint appuyer et augmenter nos connaissances sur les failles importantes, telles que la faille du Bras Nord-Ouest, celle du Troisième Lac, et du même fait celle du Grand Pabos.

A partir d'une bonne connaissance de la séismique, des coupes palinspastiques permirent de voir et de tracer l'évolution de chacune des unités stratigraphiques et de ce fait, d'en tirer des conclusions paléogéographiques intéressantes (#11 522) pour l'ensemble de la Gaspésie.

Les roches de la région 5 appartiennent, entre Cap-Chat et l'extrémité orientale de la Gaspésie (Cap des Rosiers), au Cambro-Ordovicien dans lequel nous reconnaissons deux unités structurales majeures: une séquence allochtone représentée de wildflysch et une séquence dite parautochtone qui se compose du Groupe de Cloridorme. A l'intérieur des wildflyschs on retrouve différentes nappes structurales qui contiennent un assemblage lithologique

particulier composé de fins sédiments clastiques tandis que les flyschs du Cloridorme sont contenus dans quatre formations qui reflètent dans l'ensemble un "coarsening upwards" de la séquence. Le Cloridorme atteint plusieurs milliers de pieds de roches dont l'âge varie de Canajoharie à Utica inférieur. Il a été démontré qu'il existe un chevauchement important aux contacts du Cloridorme et des wildflyschs montrant que ces derniers arrivent à superposer le Cloridorme.

1.1.3 Potentiel roche-réservoir

En Gaspésie, plusieurs unités stratigraphiques ont déjà montré un certain potentiel réservoir, et ceci autant en surface qu'en sous-surface.

Notons, par exemple, les calcarénites et grès du Laforce dans le puits de PC #1 montrèrent des indices de gaz en forage et durant les essais. De plus, une perte de circulation importante fut associée à de la porosité de fracture. Les orthoquartzites du Val Brillant dans la Bande du Nord montrent une excellente porosité primaire. Une étude de l'INRS-Pétrole démontre que la porosité a été préservée grâce à une migration précoce des hydrocarbures (réservoir bitumen). Les Calcaires de Gaspé Supérieur dans le puits de Gulf Sunny Bank montrèrent en carotte plusieurs niveaux fracturés contenant des hydrocarbures liquides. Il faut se rappeler également que la majorité des indices d'huile qui furent rencontrés dans d'anciens sondages se situèrent au contact des Calcaires de Gaspé avec la séquence clastique sus-jacente des Grès de Gaspé.

Les autres indicateurs tels que les odeurs de pétrole, les nombreux suintements observés en surface, de même que les indications de porosité, ne peuvent être donnés en détail dans ce document; par contre, vous pouvez trouver dans les fiches techniques, en annexe 1, les

caractéristiques réservoirs pour chacune des principales unités stratigraphiques.

En résumé, voici les unités stratigraphiques qui pourraient avoir un certain potentiel réservoir, de même que ceux déjà prouvés. Pour la séquence silurienne, nous retenons le Val Brillant, le Robitaille, l'Anse Cascon, le Sayabec, le Laforce, le La Vieille et le West Point. Pour la séquence dévonienne, nous avons le Griffon Cove River, le West Point, et les Calcaires de Gaspé Supérieur. et les grès du York River.

1.1.4 Potentiel roche-mère

En Gaspésie, certaines unités de roches possèdent des caractéristiques roches mères. On les retrouve dans le Cambro-Ordovicien, le Dévonien et rarement dans le Silurien. Les études de l'INRS-Pétrole ont montré que dans certains forages les indices pétroliers rencontrés auraient leur source dans le Cambro-Ordovicien. Dans le Dévonien, nous retenons les Calcaires de Gaspé Supérieur et les grès du York River, quoique ces derniers contiennent de la matière organique en partie continentale.

Le Silurien n'a pas montré un potentiel roche-mère intéressant du fait de sa pauvreté en matière organique; seule la Formation d'Awantjish semble obtenir les caractéristiques nécessaires.

1.1.5 Géochimie

Les études faites par INRS (1972-74-75) sur différents puits ont démontré qu'il y a un accroissement de la maturité de la matière organique avec la profondeur d'enfouissement. Des analyses géochimiques faites par SNPA (72) sur des échantillons de surface de différentes parties de la Gaspésie montrent des variations importantes de la maturité avec

un accroissement général de cette maturité d'est vers l'ouest. Ces travaux furent par la suite confirmés par des études récentes de Shafuil. Il fut démontré que le degré d'évolution de la matière organique était intimement lié à l'intrusif dévonien des Monts McGerrigle. Des valeurs du pouvoir réflecteur de 5 sont obtenues près de l'intrusif, elles diminuent rapidement vers l'est pour atteindre des valeurs de 1 dans la partie orientale de la Bande Taconique. L'accroissement de la maturité semble donc lié à deux processus thermiques, soit à l'enfouissement et au métamorphisme régional post-Taconique.

1.2 Aperçu général de la géologie de l'Ile d'Anticosti

1.2.1 Introduction

D'une superficie de 7953 km^2, l'Ile d'Anticosti s'étend sur une longueur de 222 km et sa largeur maximale atteint 56 km. Vaste plaine dont le niveau d'ensemble s'élève à 126 km, l'Ile atteint une altitude de 312 m dans sa partie centrale. Huit (8) sondages ont été forés entre 1962 et 1974 dont cinq (5) ont atteint le socle précambrien, lequel est une extension du Bouclier Canadien (950 Ma) affleurant sur le versant nord du Détroit de Jacques-Cartier.

1.2.2 Géologie

La géologie de l'Ile d'Anticosti est relativement bien connue. En discordance angulaire sur le socle précambrien, nous rencontrons une séquence de roches sédimentaires de l'Ordovicien et du Silurien inférieur (tableau 1). L'ensemble de cette séquence est comprise dans un monoclinal à faible pendage ($< 3^0$) vers le sud. On observe une augmentation de l'épaisseur stratigraphique dans la direction de ce pendage.

Contrairement aux roches de la Gaspésie et de la partie ouest de Terre-Neuve qui furent fortement affectées par les orogénies taconique et acadienne, celles d'Anticosti furent peu affectées par ces dernières.

Dans l'ensemble de l'Ile d'Anticosti, à l'exception de sa partie extrême orientale, superposant le socle précambrien, nous rencontrons pour l'Ordovicien inférieur et moyen, les dolomies du Romaine (équivalent au Beekmantown dans les Basses-Terres du St-Laurent), les calcaires du Mingan (équivalent au Chazy, Black River et Trenton dans les Basses-Terres du St-Laurent) et les shales du Macasty (équivalent Utica) qui sont reconnus seulement en sous-surface et

en partie aux Iles Mingan. Ces formations, à l'exception du Macasty, contiennent généralement à leur base des grès.

Par la suite, superposant le Macasty pour l'Ordovicien supérieur, nous avons les carbonates du Vauréal et de l'Ellis Bay. Le faciès d'English Head (équivalent au Lorraine dans les Basses-Terres du St-Laurent) est reconnu à la partie inférieure du Vauréal.

De l'Ordovicien supérieur nous passons graduellement aux sédiments carbonatés du Silurien avec le Becscie, le Gun River, le Jupiter et le Chicotte.

Dans l'ensemble,nous reconnaissons deux séquences de carbonates de plate-forme. La première comprend le Romaine et le Mingan, tandis que la deuxième s'étend du Vauréal supérieur jusqu'au Chicotte.

Pour connaître les formations équivalentes en temps, nous référons le lecteur au tableau 1.

1.2.3 Potentiel roche-réservoir

Pour l'ensemble de l'Ile d'Anticosti, les indications de réservoir potentiel nous ont été fournies par les analyses de carottes, l'analyse diagraphique des différents sondages et par les indices d'hydrocarbures liquides et gaziers rencontrés en cours de forages.

Nous donnons en annexe 3 un tableau résumé des données réservoirs mais d'une façon générale, nous pouvons dire que les Formations de Romaine et de Mingan (en grande partie dans le grès basal) montrent les meilleures caractéristiques réservoirs quoiqu'il ne faudrait pas exclure non plus la possibilité d'obtenir un réservoir dans les sédiments sus-jacents. D'ailleurs, Petryk (81) signale que dans le Vauréal, l'Ellis Bay et le Becscie, certains niveaux calcaires émettent une odeur de bitume lorsque fracturés, et que des traces d'huile sont rencontrées occasionnellement.

Les types de porosité, soit vacuolaire, intergranulaire (grès) et de fractures rencontrés dans le Romaine (5-10%) et le Mingan (5%), sont avant tout le produit d'une diagénèse secondaire; également, des indices de gaz et d'huile (100-250 mcf/d) furent rencontrés dans les puits LGHC #1 et NACP #1, tandis que d'autres réservoirs dans l'eau toutefois furent enregistrés dans LGPL #1 et LGCP #1. Il a été noté des porosités intergranulaires, matricielles et vacuolaires dans les sédiments calcaires sus-jacents.

Le peu de de données de perméabilité disponibles sur quelques intervalles montrent des perméabilités assez faibles, quoique dans le sondage LGCP #1, il a été obtenu sur 4 m une perméabilité moyenne de 14 md.

1.2.4 Potentiel roche-mère (Annexe 2)

En ce qui concerne le potentiel roche-mère, les études de l'INRS-Pétrole sur le puits NACPA #1 (annexe 2) ont démontré que le Macasty, dont la concentration en matière organique d'origine marine est relativement élevée, est la principale source d'hydrocarbures. Il faut signaler que la partie inférieure du Vauréal (faciès English Head) montre également des caractéristiques de roche-mère de même que certains niveaux dans le Mingan avec des concentrations de matière organique allant de moyenne à bonne.

1.2.5 Géochimie (Annexe 2)

Les indicateurs de maturité thermique suggèrent que la matière organique est immature à légèrement mature en surface jusqu'à une profondeur de 6000' (NACPA #1) et Petryk (81). Entre 6000' et 8000', la séquence sédimentaire demeure prospective pour le condensat et le gaz sec. Dans le puits d'Arco #1, la limite inférieure pour le gaz sec est atteinte à une profondeur de 10 000'.

1.3 Aperçu général de la géologie de l'ouest de Terre-Neuve

1.3.1 Introduction

L'Ile de Terre-Neuve est à l'extrémité nord-est de la ceinture taconique appalachienne. Une séquence cambro-ordovicienne et siluro-dévonienne affleurent sur plusieurs kilomètres sur la péninsule de Terre-Neuve et sur la Haute Côte-Nord (Blanc Sablon).

1.3.2 Géologie

La géologie de Terre-Neuve peut nous apparaître complexe mais en subdivisant la partie ouest de la péninsule de Terre-Neuve en quatre étapes sédimentolotiques, il nous est facile d'orienter nos objectifs.

Du Cambrien inférieur à l'Ordovicien moyen inférieur, on a la présence d'une plate-forme carbonatée, suivie de l'Ordovicien moyen, avec la mise en place de deux klippes. De l'Ordovicien moyen supérieur au Siluro-Dévonien, on retrouve une séquence noé-autochtone tandis que la dernière étape en est une de recouvrement par le Carbonifère.

Tout comme la Péninsule gaspésienne, l'ouest de Terre-Neuve a subi plusieurs phases tectoniques. Le plissement taconique est suivi du plissement acadien et pour finir par le "Maritime Disturbance" (Poole 1967) qui a affecté la région de Terre-Neuve (fracturation pour la formation du bassin de Fundy).

La sédimentation débute en ayant en discordance angulaire sur le socle précambrien (Grenville) une séquence de milieu miogéosynclinal (SHELF) du Cambrien inférieur à l'Ordovicien moyen inférieur. Associés à cette plate-forme carbonatée nous retrouvons à la base des siliciclastiques dérivés en partie du socle précambrien.

Cette séquence clastique de base est représentée par le Bradore, le Kippens ainsi que le grès de base du March Point (cambrien inférieur-moyen). Par la suite, on a la séquence carbonatée avec le Forteau - March Point - Petit Jardin - le Groupe St-George (équivalent Beekmantown) et le groupe de Table Head (équivalent diachronique du Chazy-Trenton). Il apparaît selon Whittington (68) que les shales de Black Cove (sommet du Groupe de Table Head) possèdent des graptolites qui sont quatre zones à graptolite sous les shales du Macasty reconnus à l'ouest. Le tout s'étale du Cambrien inférieur à l'Ordovicien moyen inférieur. Ce milieu de plate-forme est compris dans un monoclinal qui s'épaissit vers le sud-est.

A l'Ordovicien moyen, la mise en place de deux klippes entraine la venue de clastiques dans l'est du bassin d'Anticosti.Dans la klippe elle-même nous retrouvons des séquences de milieu eugéosynclinal. Lors de l'avancé et de la destruction de ces deux klippes, il y a formation de clastiques autochtones et allochtones. Nous retrouvons les clastiques autochtones du Mainland Sandstones, du Goose Tickle, du Englee et de leurs équivalents transportés du Canada Head et du Blow Me Down (allochtones).

De l'Ordovicien moyen supérieur au Siluro-Dévonien, on rencontre une séquence néo-autochtone de milieu peu profond allant vers un milieu deltaïque fluvio-marin. Du milieu peu profond, nous retrouvons le Long Point avec une série carbonatée à la base et une série deltaïque fluvio-marine au sommet. Le pendage est vers le nord-ouest, donc cette séquence s'étend vers le bassin d'Anticosti. Superposant cette séquence, le Clam Bank est de milieu marin, peu profond et à lits rouges continentaux. Cette séquence en partie de clastiques se déverse vers le nord-ouest.

Nous terminons par une série clastique avec le Codroy d'âge carbonifère. Il renferme une flore semblable au Canso (partie supérieure du Windsor). Il recouvre en discordance angulaire la Klippe de Humber Arm, le Table Head, le St-George et le Cambrien.

Pour connaître les formations cambro-ordoviciennes de Terre-Neuve, nous vous référons au tableau 2 et pour l'ensemble des formations au tableau 1.

1.3.3 Potentiel roche-réservoir

Pour l'ensemble de la péninsule de Terre-Neuve, le potentiel réservoir nous a été fourni par la littérature et par quelques puits disponibles (onshore).

Nous pouvons dire de façon générale que les siliciclastiques associés à la plate-forme carbonatée ont un potentiel réservoir. Les études produites sur quelques échantillons ont donné des porosités primaires (intergranulaires) de l'ordre de 7% (Bradore - Kippens - base du March Point). Il est à remarquer qu'une porosité diagénétique est observée tout le long des faciès carbonatés par des "VUG" "GEODES" "FRACTURES" Pin Point et peut-être intercristallines (pour plus d'information, voir annexe 1, les fiches techniques).

Il semble que les clastiques associés aux klippes ont un potentiel à roche réservoir. Dans certains sondages, dont Newfoundland and Labrador Persons Pond well no. 1-65, ils ont rencontré des indices de gas et des suintements d'huiles associés à la formation de Blow-Me-Down qui fait partie des clastiques transportés (allochtones). Latéralement équivalent à la partie allochtone, les grès autochtones du Mainland Ss - Englee et Goose Tickle peuvent constituer un potentiel réservoir tout comme semble démontrer la Formation du Blow-Me-Down.

Fleming (70) signale, par exemple, que dans la région de Parson's Pond et de St-Pauls, certains puits ont produit jusqu'à 10 barils d'huile par jour durant plusieurs mois et qu'en 1908, plus de 700 à 800 barils furent envoyés à St-John. Des analyses ont montré en général des gravités entre 25 et 45 API.

Les Formations du Long Point et du Clam Bank pourraient avoir un certain potentiel réservoir car leurs caractéristiques lithologiques et environnementales le suggèrent.

1.3.4 Potentiel roche-mère

Aucune étude n'a été recensée pour les roches-mères; cependant, il est à noter qu'au niveau du Groupe de Table Head, il y a la Formation de Black Cove qui est l'équivalent diachronique de l'Utica des Basses-Terres du St-Laurent et du Macasty à Anticosti. On sait pour ces équivalents que la concentration en matière organique d'origine marine est relativement élevée, et qu'ils sont la principale source d'hydrocarbures. Corkin (1965) mentionne des shales bitumineux pour la Formation de Kippens ainsi que l'abondance en lits algaires pour la Formation de March Point.

1.3.5 Géochimie

Nous ne possédons aucune information géochimique de cette région.

2 Paléogéographie du Golfe du St-Laurent

La reconstitution paléogéographique du Golfe St-Laurent provient de l'analyse géologique des différentes unités sédimentaires rencontrées en Gaspésie (régions 1 à 5), à l'Ile d'Anticosti (région 6) et dans l'ouest de Terre-Neuve (région 7).

On a donc comparé, dans un premier temps, ces unités pour ensuite sélectionner des tranches stratigraphiques précises. Pour ces niveaux "temps", nous avons, par la suite, dressé des cartes paléogéographiques ou de répartition des lithofaciès (tableau 1, fig. 3 à 13).

Sur l'ensemble des cartes paléogéographiques, les régions colorées en foncé représentent les aires d'affleurements d'une ou de plusieurs formations, celle-ci permettent de différencier le concret de l'interprétation géologique. Les couleurs pâles représentent les limites probables interprétées d'une unité à un temps précis (fig. 3 à 13).

On a également construit deux profils géologiques palinspastiques AA' entre les puits SOQUIP Pétrofina Baie de Gaspé Nord #1 et Arco Anticosti #1, et BB' entre le puits de SOQUIP Scurry Rainbow Sandtop #1 et une coupe géologique verticale de la partie ouest de la côte de Terre-Neuve.

La géologie entre les différents pôles est le fruit de l'interprétation de la paléogéographie du Golfe du St-Laurent. La ligne d'érosion actuelle fut interprétée à partir de la carte géophysique du toit de Jupiter (voir le document géophysique).

Ces profils palinspastiques montrent les unités géologiques espérées, leurs relations et leurs variations latérales, avant la déformation acadienne; de ce fait, seules les roches pré-taconiques sont plissées. Le datum choisi est l'EMSIEN (fin du Dévonien inférieur).

Sur certaines cartes apparaissent (en Gaspésie) des failles importantes comme celles du Bras Nord-Ouest (Shickshock), du Troisième Lac et de Grand Pabos. Ces failles ont eu une influence directe sur les milieux sédimentaires et nous avons tenu à ce qu'elles soient présentes.

Dans les commentaires attachés à chacune des cartes paléogéographiques, nous y avons incorporé les propos se rapportant aux profils géologiques et des points de références numérotés en faciliteront la compréhension.

Profil AA'

Le profil palynspathique AA' est structuralement divisé en deux parties distinctes: d'une part vous trouverez au nord, soit entre la limite actuelle de la Bande Taconique et Arco Anticosti #1, une séquence de roches liée à la plate-forme d'Anticosti et plissée durant l'orogénie acadienne; d'autre part au sud, soit entre la limite actuelle de la Bande Taconique et la faille du Bras Nord-Ouest, vous avez en terme informel, le "Bassin Nord" de Gaspé qui comprend des sédiments intimement en relation avec la stratigraphie et la sédimentologie de la partie orientale de la Gaspésie. Il suffit d'examiner la ligne séismique P31 en Gaspésie pour comprendre qu'on observe un épaississement sédimentaire vers le nord indiquant une subsidence plus rapide d'un bassin situé encore plus au nord.

On sait, par les travaux menés durant les dernières années, que cette partie de la Gaspésie était le théâtre de jeux de blocs faillés durant la sédimentation et que ces failles pouvaient avoir des composantes de normales, et/ou de transverses montrant une région tectoniquement active.

On considère qu'à la limite actuelle de la Bande Taconique (profil AA') nous avons une faille importante à laquelle nous attribuons un rôle identique à des types de failles, dont les mécanismes sont déjà connus, comme celles du Bras Nord Ouest et du Troisième Lac. On obtient donc ainsi un bloc structural limité au sud par la faille du Bras Nord Ouest et au nord par cette nouvelle faille.

Au départ durant la sédimentation du Silurien et du Dévonien, cette nouvelle faille est considérée comme normale et peut-être transverse(?). Elle limite donc un bassin subsident au sud d'un même bassin (contenant la plate-forme d'Anticosti) moins subsident et plus stable au nord. Ainsi on devrait obtenir pour un même niveau stratigraphique une séquence épaisse au sud de cette faille et une séquence mince au nord de celle-ci. Par la suite et sans doute durant l'orogénie acadienne, cette nouvelle faille rejoue en sens inverse durant une période de compression provoquant alors un basculement du bloc compris entre la faille du Bras Nord-Ouest et cette nouvelle faille. Ce phénomène amènera en surface les roches cambro-ordoviciennes à la limite actuelle de la Bande Taconique et enfoncera les sédiments au voisinage de la faille Bras Nord-Ouest telle qu'observée sur la ligne seismique P31. Par contre, au nord de cette nouvelle faille, cette compression produira des plissements.

Le modèle structural présenté découle des observations faites en Gaspésie. Nous sommes par contre conscients que ce modèle pourrait être interprété différemment.

2.1 Reconstitution paléogéographique du Cambrien inférieur (fig. 3)

Au Cambrien inférieur, nous pouvons observer qu'une vaste transgression marine vers le nord est en cours sur le socle précambrien (1). En bordure de ce socle se dépose une séquence de plage sableuse. Ces sables sont ici représentés par la Formation de Bradore (profil BB') que l'on observe à Blanc Sablon sur la côte sud du Labrador. Les roches carbonatées de plate-forme sont attribuées à la Formation de Forteau (3).

Le Cambrien inférieur est absent du voisinage de l'Ile d'Anticosti et sur les profils AA' et BB' nous le limitons aux pieds de failles normales. Ce phénomène est observable dans les Basses-Terres du St-Laurent.

La limite sud du socle précambrien fut interprétée par les données gravimétriques et magnétiques. Ce contact correspond approximativement à l'interprétation de Poole (1976) ou de Haworth et MacIntyre (1977). La profondeur du socle précambrien sur le profil BB' fut interprété d'après les lignes sismiques #81-396, 398 et 377B.

L'objectif réservoir pour les sédiments du Cambrien inférieur est limité aux grès du Bradore et possiblement du Kippens (Corkin, 1965). Les grès arkosiques du Bradore montrent de très bonnes porosités intergranulaires de 5-15%. De plus, le Kippens possède des shales bitumineux qui pourraient être considérés comme une excellente roche-mère. Pour l'instant, nous ne possédons que très peu d'informations relatives aux caractéristiques roches-mères du Kippens. Ces shales associés avec des grès poreux pourraient constituer un excellent objectif.

Nous savons que le Cambrien disparaît entre Terre-Neuve et l'Ile d'Anticosti. Il pourrait être présent dans la partie sud-centrale du permis 209 mais à une trop grande profondeur pour constituer un objectif à explorer. La séquence cambrienne selon la carte de Haworth et Sanford (1976), est présente dans la partie extrême orientale de cette région. Dans la mesure où ces roches formeront un piège, elles constitueront un objectif à explorer.

2.2 Reconstitution paléogéographique du Cambrien supérieur (fig. 4)

La grande transgression marine commencée au Cambrien inférieur se poursuit et dépose les grès et les sédiments carbonatés de plate-forme du March Point et du Petit Jardin (4) rencontrés à l'ouest de Terre-Neuve. Nous possédons peu d'informations sur les milieux de dépôts de ces carbonates, mais selon leurs associations fossilifères et lithologiques, on les considère déposés dans un environnement intertidal à localement supratidal. Vers la fin du Cambrien, une régression marine doit s'effectuer et éroder tout le Cambrien sans doute sédimenté dans la région de l'île d'Anticosti et des Iles Mingan (2).

Les roches cambriennes présentes seulement à l'ouest de Terre-Neuve disparaîtront soit sous une discordance et/ou soit aux pieds de failles normales (profils AA et BB') d'une part vers le nord et vers l'ouest de la région du permis. Nous observons un épaississement sédimentaire qui s'effectue du nord au sud.

Nous supposons que les roches cambriennes se répartissent de la même façon que les données fournies par Haworth et Sanford (76) et que la carte #140 119 (S.E.) du GSC (annexe 2) pour la région à l'est du Bassin d'Anticosti.

Les grès du March Point et les calcaires du Petit Jardin constituent les objectifs réservoirs du Cambrien moyen et supérieur. La partie inférieure du March Point est composée de grès orthoquartzites d'une épaisseur approximative de 100 m contenant localement une porosité intergranulaire moyenne de 7% (INRS, 1975). Corkin (1965) signale que des niveaux oolithiques et vacuolaires pourraient également constituer de bons réservoirs dans les dolomies du March Point et dans les calcaires du Petit Jardin; dans ces derniers plus de 49 m de roches extrêmement vacuolaires furent observés. Des lits algaires signalés dans le March Point pourraient être d'excellentes roches-mères.

2.3 Reconstitution paléogéographique de l'Arénigien (fig. 5) (ordovicien)

Au début de l'Ordovicien commence une transgression marine vers le nord (?). Une nouvelle séquence de carbonates se dépose diachroniquement de l'est vers l'ouest et du sud vers le nord avec des roches plus vieilles vers l'est (Terre-Neuve), et vers le sud. Cette séquence est représentée par les dolomies du St-Georges à Terre-Neuve et celles du Romaine à l'Ile d'Anticosti. Tout comme les roches du Cambrien, celles-ci s'épaissiront du nord vers le sud par l'effet d'une subsidence plus rapide du bassin. au sud

Dans la région de l'Ile d'Anticosti, les roches ordoviciennes se déposent directement sur le socle précambrien après que furent érodés les sédiments (fin du Cambrien ou début de l'Ordovicien)*. Cette phase érosionelle pourrait correspondre à un hiatus rencontré à Terre-Neuve où le St-George (ARENIG) superpose le Petit Jardin (Cambrien sup.) avec l'absence du Tremadocien.

Ici nous avons considéré que des sédiments cambriens y furent déposés

Les observations régionales montrent la tendance pour la Romaine à se biseauter vers le nord (Iles Mingan) tandis que l'examen des puits forés sur l'Ile d'Anticosti indique que la Romaine s'épaissit vers le sud (voir annexe 1) et le même phénomène devrait se produire avec le St-Georges.

Les sédiments de l'Ordovicien inférieur renferment d'excellentes possibilités de réservoirs en plus d'avoir une vaste extension. Les forages effectués sur l'Ile d'Anticosti montrent que dans leur partie supérieure, ces sédiments renferment des porosités vacuolaires entre 5 et 10%. Un réservoir gazier fut rencontré dans le puits Lowlands-Gamache Highcliff No. 1 avec 440 mcf/d tombant à 121 mcf/d après 1 heure. Les données du puits NACP No. 1 montrent à plusieurs niveaux la présence d'indice d'huile et de gaz.

Dans l'ouest de Terre-Neuve, des porosités vacuolaires furent observées (Kluyver, 1974) et des odeurs pétrolifères sont signalées en cassure fraîche par Corkin (65). INRS (75) indique des porosités intercristallines visuellement inférieures à 5%. dans le St-George

2.4 Reconstitution paléogéographique du Llanvirnien (fig. 6)

Au début du Llanvirnien ou à la fin de l'Arénigien, une régression importante est marquée par une discordance d'érosion (5). Par la suite, une nouvelle transgression amène la déposition des carbonates du Table Head et du Mingan (6). A la base du Mingan, il faut souligner la présence de grès du "Chazy". Ces grès marquent d'une certaine façon cette transgression avec des faciès de milieu supratidal à intertidal ou de barre sableuse face à une mer ouverte. La source de ces grès est liée au Précambrien au nord qui fut en quelque sorte décoiffé de sa couverture sédimentaire et en partie érodé. Pour la séquence calcaire, le Table Head et le Mingan sont semblables avec des milieux marins peu profonds à profonds (voir annexe 1 pour plus de détails). En fait, plusieurs faciès furent reconnus dans le Mingan et ils se situent en milieu marin peu profond allant de subtidal à supra-intertidal, comportant également localement un faciès arrière-récif.

Tout comme le Romaine, on remarque une augmentation des épaisseurs de la séquence dans la direction du pendage (vers le sud) à l'Ile d'Anticosti et de même, nous croyons que le Table Head garde les mêmes relations.

Sur le profil palinspastique BB', sous le marqueur bleu (7), vous remarquerez que, vers l'est (région de Terre-Neuve), le toit du Table Head marque la fin d'une séquence carbonatée importante s'étendant du Cambrien inférieur à l'Ordovicien inférieur.

Sur le profil AA', les carbonates de l'Ordovicien inférieur et moyen se trouvent également sous le marqueur bleu (7), mais les roches cambriennes sont considérées absentes vers l'ouest entre la limite actuelle de la bande taconique et le puits d'Arco Anticosti #1.

Les objectifs pour l'ensemble des sédiments du Llanvirnien sont surtout limités aux grès de base du Mingan (grès du Chazy) dans lesquels furent rencontrés dans le puits de Lowlands-Gamache Highcliff No. 1 (Anticosti), 240 mcf/d de gaz déclinant à 27 mcf/d après 1 heure, et de nombreux indices d'huile et de gaz dans NACP No. 1 (Anticosti). Les calcaires du Mingan n'ont pas montré un grand potentiel réservoir jusqu'à maintenant en sous-surface de l'Ile d'Anticosti, par contre, ils pourraient constituer un objectif probable si des édifices récifaux s'y sont développés tout comme ceux latéralement équivalents rencontrés, par exemple, en Virginie de l'Ouest, aux niveaux du Lenoir ou du Lincolnshire (Equivalent Trenton, Black River et Chazy). Nous ne possédons aucune information sur le potentiel réservoir et roche-mère en ce qui touche à la Table Head.

2.5 Reconstitution paléogéographique du Caradocien moyen (Fig. 7)

Vers la fin du Llanvirnien, l'orogénie taconique était déjà commencée dans la région de Terre-Neuve. La mise en place des sédiments allochtones comme ceux du klippe de l'Humber Arm à Terre-Neuve et des différentes nappes structurales en Gaspésie causèrent un bassin "fermé" (Foreland Basin) dans lequel se déposa la partie supérieure du Table Head avec la Formation de Black Cove (8) (tableau 2) (Facies équivalent au Macasty (9), mais plus vieux). Superposant le Black Cove, le profil BB' montre la séquence flyschique du Mainland (10) (tableau 2) considéré comme autochtone (peut-être parautochtone). Ce Mainland est en sorte un équivalent des flyschs du Cloridorme (10) en Gaspésie (profil AA') quoique ce dernier est diachroniquement plus jeune que le Mainland.

Ces séquences flyschiques proviennent de la destruction des nappes qui avancent et viennent combler le bassin d'Anticosti repoussant ainsi la mer vers le nord. C'est alors seulement au Caradocien moyen que le Macasty (9) se dépose sur la séquence carbonatée sous-jacente et que se déposent les flyschs du CLoridorme (10) en Gaspésie (AA'). L'avancée de ces sédiments clastiques (comblement de la mer par le Cloridorme) n'est pas perçue dans l'ensemble des puits de l'Ile d'Anticosti à l'exception de Sandtop #1 où la présence de siltstone "rouge" (11) coincé à l'intérieur des calcaires du Mingan marque une certaine influence de détritisme (Mainland) sur la plate-forme d'anticosti.

On remarque un temps d'arrêt dans la période de comblement avec la transgression du calcaire du Lourdes (12) (membre inférieur du Long Point) superposant le Mainland (en discordance probable), cette transgression est d'autant plus importante qu'elle amène ces calcaires sur les sédiments allochtones du klippe d'Humber Arm. Cette phase transgressive d'une relative "courte" durée laisse place par la suite à une nouvelle régression marine avec les sédiments clastiques du Winterhouse (13). Durant cette courte transgression amenant le Lourdes, vers l'ouest (PROFIL AA') les sédiments du Cloridorme continuent leur progression.

Sur le profil BB', le Lourdes est ce petit niveau calcaire qui surmonte le Mainland.

Nous attribuons le premier niveau de clastiques dans Sandtop #1 au Caradocien moyen tandis que les deux niveaux (13A) (13B) supérieurs appartiendraient plutôt à des sédiments de l'Ashgillien. Ils se superposent au Long Point mais ils sont absents dans l'ouest de Terre-Neuve. Vous remarquerez que dans l'ouest de Terre-Neuve (tableau 1), il existe un hiatus majeur (discordance) entre le Long Point (Caradocien moyen) et le Clam Bank (Pridolien).

Pour l'instant, différentes opinions furent émises à ce sujet, certains prétendant que le passage entre ces deux formations est continu et concordant. Malgré tout, que l'on considère ce contact concordant ou discordant ne changera pas grand chose à l'interprétation. Pour notre part, nous considérons qu'il subsiste une incertitude géologique en faveur de la discordance. En se basant sur les variations verticales des faciès et sur notre connaissance des cycles transgressifs et régressifs en Gaspésie, nous sommes tentés de conclure à une discordance d'érosion majeure.

La Formation de Long Point selon Fahraeus (73) montre des environnements marins à la base avec le Lourdes tandis que son sommet (Winterhouse) est deltaïque fluvio-marin avec la présence de sédiments rouges. Ces environnements dans la partie supérieure du Long Point démontrent que latéralement nous devrions rencontrer, vers l'Ile d'Anticosti et peut-être vers le nord, des faciès intermédiaires (deltaïques) intéressants. Ces mêmes faciès devraient se retrouver dans le sud du permis 209, projet 2089.

Des études de sismique réfraction sur le Banc Beaugé montrent une diminution anomalique des vitesses qui pourrait être associée à des roches clastiques peut-être du Long Point (voir rapport géophysique).

L'analyse du premier niveau inférieur de grès dans Sandtop #1 montre sur la diagraphie "Gamma" des séquences "coarsening upwards" progradantes surmontées par des séquences plus homogènes. A partir des caractéristiques lithologiques et diagraphiques, nous sommes tentés de supposer que ces sédiments appartiennent à des milieux de front deltaïque (?) ou de pente (?).

Des travaux sur le Cloridorme sur la Bande Taconique montrent d'une façon générale une séquence progradante épaisse ayant plus de 6000 m. La partie inférieure se compose surtout de terrigènes fins tandis que la partie supérieure montre une séquence de terrigènes grossiers (grès et conglomérat). Dans le Bassin d'Anticosti, le Cloridorme (10) devrait évoluer vers le nord en une séquence se rapprochant de ce qu'on observe en surface dans sa partie supérieure.

Les objectifs réservoirs pour le Caradocien sont discutés plus loin, en même temps que pour l'Ashgillien.

2.6 Reconstitution paléogéographique de l'Ashgillien (Fig. 8)

La régression marine commencée à l'Ordovicien moyen se poursuit et on rencontre pour l'ensemble de l'Ile d'Anticosti (profil BB') les Formations de Vauréal et d'Ellis Bay que l'on associe à des carbonates allant de subtidal profond à intertidal (unité supérieure). Dans la partie orientale de l'île et plus spécialement dans Santop #1, une autre séquence de clastiques fins (13A) vient s'interstratifier avec les sédiments carbonatés de plateforme. En se déplaçant vers l'est et/ou le sud, nous considérons que ces clastiques deviendront plus abondants. Les faciès de front deltaïque devraient montrer une continuité (passage) entre des sédiments distaux à proximaux. Entre le Caradocien moyen et la fin de l'Ashgillien, la partie ouest de Terre-Neuve et une partie de la Gaspésie sont émergées et érodées.

Sur le profil AA' se superposant au Cloridorme autochtone, nous interprétons une séquence clastique qui devrait ressembler au Long Point de Terre-Neuve. La succession stratigraphique de Terre-Neuve devrait donc se retrouver vers l'ouest.

A l'Ashgillien, nous considérons que les nappes allochtones cambro-ordoviciennes étaient émergées et qu'elles alimentaient en clastiques des sédiments qui se déposaient vers le nord.

Dans le puits d'Arco Anticosti #1 (profil AA'), le faciès d'English Head (partie inférieure du Vauréal) représente une séquence distale de ces mêmes sédiments clastiques.

Les objectifs réservoirs pour l'Ordovicien supérieur sont dans l'ensemble peu connus dû au fait d'un manque important d'informations pertinentes. Des indices de gaz furent enregistrés dans les puits Arco Anticosti No. 1 et NACP No. 1. Un test dans ce dernier donna 100 mcf/d de gaz diminuant à 10mcf/d après 12 heures. Dans l'ouest de Terre-Neuve, de nombreux puits forés au début du siècle ont montré de bons indices d'huile et de gaz dans l'équivalent allochtone probable du Mainland représenté par le Blow-Me-Down. Le Long Point

ne possède pas dans l'ouest de Terre-Neuve des caractéristiques de réservoirs mais l'analyse des milieux de sédimentation qui le caractérisent porte à croire qu'il pourrait constituer dans la partie offshore, un objectif à rechercher malgré le fait que dans le puits Sandtop no 1 des grès équivalents n'aient pas montré de porosité.

Du point de vue roches-mères, nous retenons pour cette époque qu'une concentration élevée de matière organique marine est observée dans les shales bitumineux du Macasty et du Black Cove alors qu'une concentration moyenne à bonne est reconnue dans certains lits du Vauréal et du Cap Cormorant. Corkin (65) signale que le Long Point possède des caractéristiques de roches-mères, nous ne pouvons toutefois, pour l'instant, confirmer cette affirmation.

2.7 Reconstitution paléogéographique du Llandovérien A3 (Fig. 9)

Au début du Silurien, une grande transgression marine commence dans le Bassin d'Anticosti et la mer envahit une partie de la Bande du Nord. Pour l'ensemble de l'Ile d'Anticosti, le Becscie représente une augmentation générale de la bathymétrie avec des sédiments considérés de faciès allant de subtidal à bassin distal (?). Dans la partie orientale de l'Ile, il est possible de voir en surface encore des grès avec les calcaires du Becscie; dans le puits de Santop #1 (profil BB'), ce grès y est également présent (13B). En se déplaçant de B vers B' et de A' vers A, nous croyons que les calcaires du Becscie évolueront vers une séquence de plus en plus clastique. L'effet de la transgression produira une migration des lithofacies d'une part vers Terre-Neuve et d'autre part vers le sud, la Gaspésie.

Durant cette période pour l'ensemble de la Gaspésie, des sédiments clastiques sont déposés à proximité des zones émergées, alors que dans des eaux profondes sédimentent encore les boues carbonatées du Matapédia.

Pour l'ensemble du Llandovérien A3, nous retenons comme objectif réservoir des grès latéralement équivalents au Becsie.

2.8 Reconstitution paléogéographique du Llandovérien C3 (Fig. 10)

Le cycle transgressif commencé au début du Silurien se poursuit au Llandovérien C3. Dans la région de l'Ile d'Anticosti se déposent alors les calcaires du Gun River et une partie du Jupiter.

A Terre-Neuve, aucune formation n'appartient à cet âge mais nous pouvons supposer qu'il y a eu sédimentation et érosion, ou encore que la région ouest de Terre-Neuve était émergée. Quoiqu'il en soit, nous croyons que la partie est du Bassin d'Anticosti était le lieu d'une sédimentation terrigène continue et c'est ce que montre le profil BB'.

En Gaspésie, la transgression se poursuit également et commence à y déposer les calcaires du Sources. Boucot (70) trouva beaucoup de similarités entre le Sources et le Jupiter, alors que dans la région et un peu plus au nord de la Baie des Chaleurs, le Matapédia continue à se déposer. A proximité des zones émergées sédimentent les clastiques du Weir et du Mann et la partie inférieure des orthoquartzites de l'Anse Cascon. Le fait que les Formations du Jupiter et du Sources aient les mêmes ressemblances montre bien qu'il y avait continuité entre les sédiments déposés au nord de la faille du Bras Nord-Ouest et sur la plate-forme d'Anticosti.

Bourque (1980) signale que l'Anse Cascon possède une maturité texturale élevée, qu'elle est localement poreuse et qu'elle pourrait constituer de par sa nature même, un réservoir pétrolier. De plus, des échantillons récoltés dans le Weir ont montré des porosités vacuolaires et intergranulaires visuellement inférieures à 10%. Dans l'étape actuelle de l'étude, nous ne pourrions prédire en offshore la présence de ces roches.

2.9 Reconstitution paléogéographique du Llandovérien C6 (Fig. 11)

Entre le Llandovérien C3 et la fin du Llandovérien C6, le cycle transgressif se poursuit et la mer dépose la partie supérieure du Jupiter et le Chicotte (dernière formation affleurant sur l'Ile d'Anticosti). Les calcarénites à crinoïdes du Chicotte indiquent comparativement au Jupiter un environnement plus énergétique laissant supposer une légère période régressive (?). Sur le profil BB', le Chicotte est représenté par le marqueur vert (15). Le Jupiter montre des faciès allant de subtidal à intertidal avec la possibilité d'obtenir des milieux restreints.

Contemporainement au Chicotte, nous avons en Gaspésie les grès (orthoquartzites) du Val Brillant (profil AA') et la base des calcaires du Laforce A.

Les orthoquartzites du Val Brillant appartiennent à des faciès de plage et/ou de barrière sableuse progradantes. Ces grès montrent les meilleures caractéristiques de réservoirs pour l'ensemble de la Gaspésie (voir annexe 1). Les calcaires du Laforce tout comme le Val Brillant constituent en Gaspésie des objectifs réservoirs à rechercher car dans le puits PC no 1 des indices de gaz et d'eau ont été signalés, en plus d'y avoir eu une perte importante de circulation probablement associée à de la porosité de fracture. Par contre le Val Brillant à l'ouest de Murdochville montre une excellente porosité primaire (< 50%) localement préservée grâce à une migration précoce des hydrocarbures. Ces roches seraient les cibles à rechercher dans la région offshore.

Comme nous n'avons aucune roche associée au Llandovérien C6 dans l'ouest de Terre-Neuve, nous pensons malgré tout qu'il est possible de rencontrer latéralement et au-dessus du Chicotte des lithologies toujours prospectives.

2.10 Reconstitution paléogéographique du Wenlockien moyen (Fig. 12)

Le cycle transgressif commencé au début du Silurien se poursuit toujours et au Wenlock les orthoquartzites du Val-Brillant sont alors surmontés par les calcaires gréseux du Laforce.

Toujours en Gaspésie, les premiers vrais développements récifaux apparaissent avec les calcaires du La Vieille et du Sayabec. Stratigraphiquement, ces carbonates se situent immédiatement au-dessus du Chicotte.

Comme les carbonates d'Anticosti montrent durant l'Ordovicien supérieur et le Silurien inférieur un environnement de plate-forme relativement stable, nous pensons qu'une sédimentation carbonatée (16) devrait surmonter le Chicotte. Nous avons étendu les calcaires du Laforce (16) sur une grande partie du Golfe du St-Laurent. Ce Laforce pourrait avoir également des caractéristiques identiques au Sayabec, et au La Vieille: Bourque (1980) signale que le La Vieille constitue un niveau calcaire relativement continu et une lithologie idéale pour le développement d'une porosité de fracture. Il contient localement des faciès récifaux et pourrait receler une porosité de bioconstruction. Ce niveau serait alors un objectif pétrolier.

Dans la région couverte par le projet 2080, nous ne croyons pas pour l'instant qu'il soit possible de rencontrer ces roches.

Au sud de la Baie des Chaleurs, la zone émergée demeure présente et fournie les clastiques nécessaire à l'unité informelle "Grit Unit". Dans la partie ouest de Gaspé (région de Cabano), les clastiques du Robitaille se dépose au sud-est d'une zone émergée et des études ultérieures permettront de mieux définir des caractéristiques sédimentologiques.

2.11 Reconstitution paléogéographique du Pridolien (Fig. 13)

Entre le Wenlockien moyen et le Pridolien,une phase régressive se développe en Gaspésie et les volcaniques de Restigouche, Cedar Barn et Lac McKay apparaissent dans le bassin (tableau 1). Des dépôts volcaniques se répartissent selon une zone allongée sud-ouest à nord-est, et de part et d'autre de cette ligne volcanique,se déposent des graviers à particules volcaniques (Owl Capes). Dans la région de la Baie des Chaleurs s'enracine et se développe le complexe récifal du West Point. Le Pridolien est marqué par une transgression importante vers l'extrémité orientale de la Gaspésie et y dépose les conglomérats du Griffon Cove River dont les particules reflètent le substratum sur lequel il transgresse.

A Terre-Neuve, les premières roches siluriennes se déposent sur les derniers (?) lits rouges fluviatiles du Long Point (Ordovicien moyen et supérieur). Le passage entre le Long Point et le Clam Bank n'est pas très clair. Nous l'interprétons discordant à cause de la probabilité d'une lacune stratigraphique très importante qui pourrait être lié à la discordance salénique. Sur le profil BB', cette discordance est notée par le marqueur (17).

Corkin (65) signale que le Clam Bank possède d'excellentes caractéristiques réservoirs que nous ne pouvons confirmer à cause d'un manque d'informations pertinentes. Pour l'instant nous ne voyons que très peu d'objectifs pour le Pridolien si ce n'est la faible probabilité d'obtenir des développements récifaux de type West Point comportant des porosités de fractures et de bioconstruction.

L'interprétation géophysique indique d'une façon générale que c'est vers le sud du permis qu'il y a les meilleures chances d'obtenir une épaisseur appréciable de sédiments superposant le sommet du Jupiter. Le problème qui se pose demeurera à savoir si ces roches auront la couverture nécessaire et si le Carbonifère ne pourrait pas y contribuer.

2.12 Devonien

Les roches dévoniennes en Gaspésie ont déjà démontré qu'elles pouvaient contenir des hydrocarbures et de ce fait , elles pourraient constituer un objectif intéressant dans le Golfe du St-Laurent. Mais pour l'instant, l'étude géophysique semble exclure toute chance d'obtenir des sédiments dévoniens et pour cette raison, nous avons arrêté notre interprétation au Pridolien excluant ainsi les cartes paléogéographiques pour le Dévonien. Par contre, s'il s'avère que du Dévonien y est conservé, il faudra le considérer comme un objectif secondaire.

3 Conclusions

L'analyse paléogéographique de la partie nord du Golfe du St-Laurent découle de notre connaissance de la géologie "onshore" entourant cette région et l'étude de la Gaspésie, de l'Ile d'Anticosti et de la Côte ouest de Terre-Neuve était un préliminaire à cette tentative d'interprétation paléogéographique et à l'élaboration de ce document.

La partie nord du Golfe St-Laurent demeure un domaine géologique fort peu connu. Elle offre des possibilités pétrolières intéressantes avec ses pièges structuraux et possiblement stratigraphiques. Par contre nous ne pouvons prédire des caractéristiques réservoirs à savoir s'ils sont meilleures ou pires que la Gaspésie, l'Ile d'Anticosti ou la Côte ouest de Terre-Neuve. Dans son contexte géologique, cette région pourrait se comparer aisément avec d'autres bassins géologiquement semblables (Bassin des Appalaches ou Bassin du Michigan, etc...).

Les objectifs réservoirs seront en définitive fonction de la maturité thermique des sédiments et la M.O. qu'ils renferment. Nous retenons comme cible les formations suivantes ou leurs équivalents latéraux: pour le Cambrien, les Formations de Bradore, Forteau et March Point avec possiblement le Petit Jardin; pour l'Ordovicien, le Romaine (St-George plus spécialement le Port-au-Choix), le Mingan (Chazy) le Long Point ou ses équivalents, avec possiblement le Mingan (Trenton) et le Vauréal; et pour le Silurian, le Val Brillant, le Sayabec ou Laforce et leurs équivalents, et de même en partie les carbonates d'Anticosti et les clastiques présents dans l'est. Les sédiments dévoniens sont pour l'instant exclut des objectifs "offshores" du fait de la faible probabilité de les rencontrer.

Nous devons souligner que ces objectifs d'explorations doivent comporter de méilleurs caractéristiques réservoirs que ceux que nous leurs connaissons afin d'en optimiser nos chances.

Si nous pouvons prévoir les niveaux réservoirs à rechercher nous ne pouvons, en dire autant sur les roches couvertures. Quoique les plus susceptibles seront fonctions de leur quantité d'argile et de leur aspect massif et mécanique sans oublier qu'elle devront être en position favorable pour une accumulation d'hydrocarbures.

Voici rapidement les unités qui sont retenues comme couvertures possibles, les dolomies du Petit Jardin, les calcaires du Table Head, les clastiques et carbonates du Lourdes, avec probablement les carbonates Siluriens.

Nous croyons que la zone proximale au front du complexe taconique devrait contenir les meilleurs critères réservoirs pour les projets 2085 - 89 tandis que pour la région 2080 nos meilleures chances se situent dans une séquence sédimentaire épaisse.

Richard Théroux

Richard Théroux
Octobre 1982

ANNEXE 1

Fiches techniques

1) Région de la Gaspésie

2) Région de l'Ile d'Anticosti

3) Région de Terre-Neuve

Fiches techniques

INTRODUCTION

Les "fiches techniques" que nous vous présentons comprennent pour chaque unité géologique importante l'épaisseur, la lithologie, la source (la provenance), l'environnement sédimentaire ainsi que le potentiel réservoir et roche-mère. De ce fait, nous avons omis d'inclure les unités non nécessaires à la compréhension générale de la paléogéographie. Les fiches furent groupées selon leur région géologique réciproque et placées selon leur ordre alphabétique.

Région de la Gaspésie

#1, 2, 3, 4, 5

1) Région de la Gaspésie

1, 2, 3, 4, 5

Table des matières

Anse Cascon

Awantjish

Burnt Jam Brook

Cabano

Clemville

Cloridorme

Gascons

Indian Point

Laforce

La Vieille

Mann

Matapedia

Robitaille

Sources

St-Léon

Val Brillant

Weir

West Point et Sayabec

Formation de l'Anse Cascon (Fig. 10)

1. Epaisseur: 43 m - 750 m

2. Lithologie: quartz-arénite, chamois à grains de quartz moyens à grossiers, à particules arrondies, bien trié, cimenté par la calcite, en vancs épais, fréquemment laminés parallèles et entrecroisés, fortement bioturbe. Possède une faune autochtone à petits Brach, rare stromatopores et coraux.

3. Source:
   - IDEM que WEIR.
   - Aucune mesure de direction de courants est notée.
   - Quartz peut-être de 2e cycle.

4. Environnement: Marin, peut-être near shore, bar sand
   Selon Roulston 76 - shallow marine - intertidal avec un facies lagunaire et de plage.

5. Potentiel réservoir:
   - Bourque signale que l'Anse Cascon possède les caractéristiques de réservoirs.
   - Grès mature, localement poreau passe latéralement au Mann (±argileux) ou au Burnt Jam Brook.
   - Roche couverture possible avec l'Anse à Pierre Loiselle qui le surmonte.

6. Potentiel roche-mère: médiocre.

7. Age: Silurien inférieur & Llandoverien C

FORMATION D'AWANTJISH (Fig. 10)

1. Epaisseur: 600-2000' (182-610 m)

2. Lithologie:

   SQUATEC-CABANO: Semblable au Lac Raymond avec un grès légèrement plus quartzeux avec une matrice plus abondante et la présence locale de couches rougeâtres. Les grains de quartz sont matures et possiblement de deuxième cycle, ciment calcareux.

   MATAPEDIA: En discordance sur le Cambro-ordovicien ou serpentinite, son contenu lithologique varie légèrement avec une augmentation du rapport shale/grès et de sédiments rouges.

   Rivière Cap-chat: interstratifiée avec le Sources

3. Source: SQUATEC CABANO

   La granulométrie diminue du sud-ouest au nord-est. La formation est transgressive du sud-ouest au nord-est.

4. Environnement: MARIN tranquille et oxygéné (Lajoie)

   Facies intermédiaire entre le Burnt Jam Brook et le Sources.

5. Potentiel réservoir: Traversé en partie de deux (2) puits (Mitis et La Rédemption), l'Awantjish montre un réservoir potentiel médiocre.

6. Potentiel roche-mère: Les études de l'INRS-Pétrole montrent que l'Awantjish est une roche-mère potentielle

7. Age: Silurien inférieur - Llandoverien C

FORMATION DE BURNT JAM BROOK (Fig. 10)

1. Epaisseur: 380 - 950 m (25% de filons couches)

2. Lithologie:
   - Unité de roches à grains fins, principalement des argillites et des shales.
   - 3 unités distinctes dont l'unité médiane rapproche celle du MANN grès argileux.
   - Argillites et shales gris vert olive, localement rouges, pouvant être calcareux avec des niveaux silteux. Ensemble homogène et massif en bancs très épais.

3. Source: IDEM que l'Anse Cascon car il constitue un facies latéral distal du Mann ou de l'Anse Cascon.

4. Environnement: Marin distal - OFFSHORE avant la zone de pente, ou de turbidites.

5. Potentiel réservoir: médiocre

6. Potentiel roche-mère: médiocre

7. Age: Silurien inférieur - Llandoverien C

Formation de Cabano (Fig. 9)

1. Epaisseur: 4000'-8000' (1220m- 2439 m)

2. Lithologie:

   3 unités:
   1. L'unité inférieure se compose de cql, de grès, de shale généralement gris, localement verdâtre, en lits épais, d'aspect lenticulaire et sans structure de courant. Le cql est constitué de fragments lithiques variés du Cambro-ordovicien.
   2. L'unité médiane se compose de siltstones et de grès gris pâle à foncé à grains de quartz fins à grossiers localement laminés. Des structures de courants sont observables.
   3. L'unité supérieure comprend 75% de siltstones avec plus de 3500', finement lités et laminés à ciment calcareux ou dolomitiques. Les grès sont gris pâle à grains de quartz très fins, laminés localement entrecroisés à ciment calcareux.

3. Source:
   - Rareté des structures de courant
   - Provient de la destructuion du Cambro-Ordovicien avoisinant à cause de la variété lithique, avec une source au NW à partir de la carte de facies de Lajoie 71.
   - En partant de l'hypothèse d'un substratum déformé la source est locale, ce qui expliquerait les grandes variations lithologiques.

4. Environnement:
   2 hypothèses possibles:
   1. Deltaïque avec enfoncement rapide (Lajoie 71)
   2. Turbidites (Lespérance 69) Near Shore.

5. Potentiel réservoir: INCONNU

6. Potentiel roche-mère: INCONNU

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien A et B

FORMATION DE CLEMVILLE (Fig. 9)

1. Epaisseur: 105 m à 600 m

2. Lithologie:

   Une unité basale de grès quartzique, gris chamois à jaunâtre, à grains fins et d'une unité supérieure de MDST gris-vert en bancs très épais. On observe localement des minces bancs de calcilutites et de SLTS à lamines parallèles et entrecroisées bien développées.

3. Source: Mictaw et le Maquereau et/ou Tetagouche.

4. Environnement: Marin durant une phase transgressive sur un socle (basement) sans doute actif - Milieu offshore

6. Potentiel réservoir: Inconnu.

7. Potentiel roche-mère: Médiocre.

8. Age: Silurien inférieur - Llandovérien A

GROUPE DE CLORIDORME

1. Epaisseur: Estimation de 20 000'

2. Lithologie:

On retrouve quatre formations dans le Groupe de Cloridorme de la base au sommet, nous avons:

Manche d'Epée - argillite, shale calcareux avec lit de dolomie

Gros Morme - argillite avec bancs de grès wacke

St-Pierre - calcisiltite

Rocher Penché - grès wacke et gray wacke, avec shale

3. Source:

Destruction des nappes du Taconique.

4. Environnement: Séquence flyschique.

5. Potentiel roche-réservoir: Pauvre.

6. Potentiel roche-mère: Pauvre.

7. Age: Ordovicien moyen et supérieur - Caradocien

FORMATION DE GASCONS (Fig. 13)

1. Epaisseur: 200 - 1200 m (Black-Cape)

2. Lithologie: Unité de roches à grains fins variant du mudstone au grès fin gris verdâtre calcareux et loc. dolomitique en bancs épais avec peu de structure sédimentaire sauf quelques laminae parallèles et entrecroisées. La formation renferme une quantité mineure de calcilutite grise. A la base on trouve quelques niveaux de congl. biogénique.

   Sur la bande du nord, le Gascon a été incorporé au conglomérat du Griffon Cove River de part son contenu localement fortement congl. et de part son facies transitoire entre le G.C.R. et le West-Point.

   Au récif de la Rivière Madeleine, le Gascons repose en discordance d'érosion sur le Val Brillant et sur le Laforce.

3. Source: Terrigènes

4. Environnement: Coincé entre le GC.R. à la base et par le WP au sommet le Gascons est marin proximale sous l'attaque des vagues pouvant se situer latéralement au G.C.R.

   Par contre, dans la Baie des Chaleurs, le Gascons se trouve coincer entre 2 bandes de calcaire. Le La Vieille à la base et le WP au sommet ce qui devrait en faire un facies arrière récif lagunaire?

   Facies latéral du St-Léon pouvant représenter des milieux marins profonds ?

5. Potentiel réservoir: Médiocre

6. Potentiel roche-mère: Médiocre

7. Age: Silurien supérieur - Wenlockien à Pridolien

FORMATION D'INDIAN POINT (Fig. 13)

1. Epaisseur:
   - approx. 555 m (Baie des Chaleurs)
   - 200-657 m (Bande du Nord)
   - 800 m (Synclinal du Mont Alexandre)
   - 1500 m - Restigouche

2. Lithologie: A la Baie des Chaleurs, l'Indian Point comprend des roches à grains fins variant du MDST au grès fin gris et gris verdâtre homogène en bancs épais avec peu de structures internes. Il est localement altéré rouge à cause du Carbonifère. A proximité du W.O., il contient des crachers biogéniques et les bancs sont déformés par des glissements synsédimentaires.

   On retrouve des laminae parallèles et entrecroisés.

   Sur la Bande du Nord, l'Indian Point est subdivisé en 4 membres distincts:

   Rose bush cove, Petit Portage, Quay rock et Cape Road.

3. Source: du sud-est (?) ou du nord (distal du Plage Woodman)

4. Environnement: L'Indian Point par Bourque (80) est considéré par. en facies deltaïque.

5. Potentiel réservoir: médiocre.

6. Potentiel roche-mère: médiocre.

7. Age: Silurien supérieur - Pridolien

FORMATION DE LAFORCE (Fig. 11 et 12)

LAFORCE A

1. Epaisseur: 15-260 m - ouest rivière St-Jean

2. Lithologie: 85% calcarénite gréseuse à grès calcaire gris contenant jusqu'à 50% de particules de quartz et de fragments de roches.

   15% calcarénite conglo.

   Les calcarénites et les grès sont localement laminaires et à stratification entrecroisée.

LAFORCE B (Bande du Nord)

1. Epaisseur: 40 m

2. Lithologie: 60% calcarénite gréseuse grise chamois à brunâtre, souvent laminaire et à stratification entrecroisée, en bancs très épais.

   40% de calcarénites loc. très gréseuses et non gréseuses.

   Le Laforce B se distingue du A par l'absence de fragments de carbonates, roches volcaniques et de chert.

3. Source: La source des clastiques est selon la position des terres émergées.

4. Environnement: Marin.

5. Potentiel réservoir: porosité peu élevée
   porosité de fracture présente

6. Potentiel roche-mère: Inconnu

7. Age: Silurien inférieur à supérieur - Llandovérien C à Wenlockien

FORMATION DE LA VIEILLE (Fig. 11 et 12)

1. Epaisseur: 200 - 450 m (Grand Pabos-ouest)

2. Lithologie: On reconnait trois divisions dans le La Vieille.

   Les divisions inférieure et supérieure sont constituées de calcilutite argileuse en nodules entourées de MDST calcareux, tandis que la division médiane se caractérise surtout par sa nature alguaire de ses calcaires, types spongiostramates y forment des structures distinctives, lamanites cryptalguaires, oncolithes, stromatolithes à formes variées, etc.

   On retrouve localement de petits biohermes (Anticlinal de Clemville).

   Son sommet est marqué par un horizon de calcarénite à crinoïdes (Chicotte) localement gréseuses.

3. Environnement: Near shore

4. Potentiel réservoir: - peu de possibilités intra et interparticules (calcilutites) mais ils constituent une lithologie idéale pour la fracturation

5. Potentiel roche-mère: Inconnu (médiocre?)

6. Age: Silurien inférieur à supérieur - Llandovérien C à Wenlockien

FORMATION DE MANN (Fig. 9 et 10)

1. Epaisseur: 230-680 m.

2. Lithologie: Unité homogène de grès gris à grains fins, argileux peu calcareux, plutôt massif, possède quelques lits avec des lamines entrecroisées et en volutes (convolute bedding). La bioturbation y est fréquente. Très rare présence de modules de calcilutite et de calcarénite à crinoïdes.

3. Source: IDEM que l'Anse Cascon et Weir.

   Aucune mesure de directions de courant.

4. Environnement: - Il représente un facies transitif entre l'Anse Cascon et le Burnt Jam Brook.

   - Marin - offshore.

5. Potentiel réservoir: Inconnu.

6. Potentiel roche-mère: Médiocre.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien

GROUPE DE MATAPEDIA (Fig. 8 et 9)

Fm. White Head.

1. Epaisseur: 400 - 2800 m (SKIDMORE) - (MALO) 4500 m.
   850 m. région de Percé.

2. Lithologie: Ce groupe est composé d'un interstratification de calcaire argileux, calcaire légèrement arénacé, shale calcareux, calcaire lithique et de grès.

3. Source: En partie biogénique et de plate-forme carbonatée

4. Environnement: Plate-forme à marin profond

5. Potentiel réservoir: Pauvre

6. Potentiel roche-mère: Faible

7. Age: ORDOVICIEN Supérieur
   Silurien inférieur - Caradocien et Ashgillien à Llandovérien

Fm des Sources.: Voir fiche technique.

Fm. Awantjish.: Voir fiche technique.

FORMATION DE ROBITAILLE (Fig. 12)

1. Epaisseur: 1500-2500'

2. Lithologie: Siltstone rouge et vert, interstratifié de grès quartzeux, rare cgl. à fragments de quartz et de calcaires. Ressemble au St-Léon? pour sa partie supérieure. La présence de lits de calcaire est observée dans la section du Lac l'Islet.

3. Source: 1000 mesure, source au NW ou W

4. Environnement: Shallow - near shore - marin peu profond à proximité d'un rivage.

5. Potentiel réservoir: Inconnu.

6. Potentiel roche-mère: Inconnu.

7. Age: Silurien supérieur - Wenlockien à Ludlovien

FORMATION DE ST-LEON (Fig. 13)

1. Epaisseur: 1350 m (1260 - ruisseau Louis et Lac McKay)

   A l'Anticlinal St-Jean, le St-Léon comprend les Membres de Owl Capes (750 m) et Cedar Barn

2. Lithologie: MDST - SLTS ou grès gris vert calcareux à peu calcareux, en bancs épais, localement dolomitique et à lamina parallèle avec une faible quantité de MDST rouge.

   Ruisseau Louis: Séquence homogène de SLTS et SS fin gris calcareux à laminae foncé à strates entrecroisées localement, le tout se débitant en plaquettes. Généralement riche en graptolite.

   Owl Capes: Unité inférieure (15%)

   40% SLTS gris vert pâle très calcareux
   30% Grès à particules volcaniques
   30% calcarénite gréseuse.

   Unité supérieure

   90% de cgl. pétromictiques en lits épais composés de particules de quartz, carbonates,volcanique, de wacke et sab argileux.

   Cedar Barn: 60% cgl. volcanique gris vert à particules arrondies de laves vertes ou rouges violet

   40% grès volcanique, de siltstones et de laves.

3. Source: Généralement au sud

4. Environnement: Marin (basinal proximale)

5. Potentiel réservoir: Médiocre

6. Potentiel roche-mère: Médiocre

7. Age: Silurien supérieur - Ludlovien à Pradolien

FORMATION DES SOURCES (Fig. 10)

1. Epaisseur: 9 m

2. Lithologie:

   Calcaire calcilutite gris brunâtre foncé avec de minces interlits de shale calcareux gris. Localement très fossilifère. Boucot compara cette formation avec le Jupiter sur l'Ile d'Anticosti de part sa faune. On observe qu'il peut être interstrstifié avec de l'Awantjish.

3. Source: Précipitation - Biogénique.

4. Environnement: Marin distal ?

5. Potentiel réservoir: Inconnu.

6. Potentiel roche-mère: Inconnu.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien C

FORMATION DE VAL BRILLANT (Fig. 11)

1. Epaisseur:

   Cabano: 300-600'

   Matapédia: 500'

   Bande du Nord: 40'

2. Lithologie:

   Orthoquartzite blanche à grise, à grains de quartz fins à moyens, bien triés, localement laminaires et à stratification entrecroisée (Bande du Nord) à ciment silicieux et rarement calcareux. Il peut contenir des fragments de calcaire, des oolithes.

3. Source: - Grès supermature provenant de sédiments pré-existants, quartz de 2e cycle.

   - L'association zircon-tourmaline et microcline est indicative d'une source acide, donc précambrienne (Région 1).

   - Des mesures de courants montrent des directions nord-ouest - sud-est confirmées par la base du Robitaille (Région 1).

   - Pour la région 4, le grès provient possiblement du sud ou associé avec des paléohauts du Cambro-Ordovicien.

4. Environnement: Plage - Bar sableuse - ENVIRONNEMENT STABLE.

5. Potentiel réservoir: Roche réservoir à rechercher, localement avec une porosité approximative inférieure à 30%, mais généralement bouché par des pyrobitumes.

6. Age: Silurien inférieur à supérieur - Llandovérien à Wenlockien

FORMATION DE WEIR (Fig. 9 et 10)

1. Epaisseur: 30 m - 660 m (New Richmond)

2. Lithologie:
   - Grès à SLTS vert foncé, argileux en bancs épais, à grains fins et feldspathiques (seul la présence de feldspath le différencie du Clemville).
   - Cet ensemble est interstratifié avec des grès moyens à grossiers et des cgl. à particules de quartz avec 10-30% de feldspath angulé avec une matrice silto-gréseuse.
   - Localement des calcaires gris silteux en minces bancs, riches en fossiles

3. Source:
   - Particules arrondies de quartz - second cycle ?
   - Présence de chenaux sans mesures de direction
   - Aucunement mention de structures sédimentaires
   - Source idem que le Clemville, donc se situant au sud-est, peut-être du Maquereau ou des tetagouches.

4. Environnement: Marin, near shore.

5. Potentiel réservoir: Médiocre à moyen, avec une porosité vacuolaire locale.

6. Potentiel roche-mère: médiocre.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien

ne devrait pas apparaître ici.

FORMATION DE WEST-POINT (Fig.13) et de SAYABEC (Fig.12)

Le West Point et le Sayabec constituent les seuls assemblages récifaux en Gaspésie dans lesquelles on retrouve entre 9 et 21 lithofacies distincts représentant des milieux de dépots.

1. Epaisseurs: 2-600 m (Matapédia)
   4-325 m (Bande du Nord)
   700 m (Baie des Chaleurs)

2. Lithologie: Dans l'ensemble, le West Point et le Sayabec se décrivent comme un calcaire et un cql. biogéniques à stromatopores et coraux interstratifiés localement de MDST. Les calcaires sont des calcarénites et des calcirudites fossilifères. L'ensemble présente une cimentation précoce.

3. Source: Biogénique.

4. Environnement: Récifale, bassin lagune - infra-inter-supracotidale.

5. Potentiel réservoir:

   Bourque (81) signale que le West Point présentait des zones où la porosité intra et inter-particules ou encore la porosité de bio-construction était très élevée mais détruite par une cimentation précoce. Cette cimentation précoce permet par contre un meilleur développement de la porosité de fracture.

   D. Héroux (75), dans sa thèse, signale que le Sayabec (M. La Rédemption) présente des caractéristiques de réservoir dans certains lithofacies comme L1-L4 avec des dolomies microcristallines ayant localement jusqu'à 5% de porosité et une perméabilité qui rejoint le millidarcy. Dans l'ensemble, l'analyse pétrophysique et microscopique laissent peu d'espoir, quoique le potentiel réservoir pourrait être accru en subsurface si on en juge les résultats du puits Sun Exploration No 1 Mitis.

   L1 - dolomie macrocristalline
   L2 - dolomicrite
   L3 - dolomies gréseuses
   L41 - arénites dolomitiques

Dans Mitis, le Sayabec fut testé après un indice sur chromatograph entre 5925, 5934 . 1100' d'eau salée furent récupérés entre 5914-5935, sur les 7 carottes prises, certaines analyses sur la porosité apparaissent au dossier.

6. Potentiel roche-mère: médiocre

7. Age: Silurien supérieur - West Point: Wenlockien - Ludlovien
Sayabec : Pridolien

ILE D'ANTICOSTI

REGION #6

2) Région de l'Ile d'Anticosti #6

Table des matières

Becscie

Chicotte

Ellis Bay

Gun River

Jupiter

Macasty

Mingan

Romaine

Vauréal

Formation de BECSCIE (Fig. 9)

1. Epaisseur:

   173 m en surface, elle atteint plus de 460 m dans ARCO Anticosti #1.

2. Lithologie:

   Calcaires de plate-forme packstones à grainstones avec un peu de mustones, localement gréseux (partie orientale) contenant des Echinodermes, des ostracodes et des spicules d'éponges.

3. Source: Biogénique.

4. Environnement: Subtidal peu profond à profond, ouvert

5. Potentiel réservoir: Faible.

6. Potentiel roche-mère: Médiocre.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien A et B

Formation de CHICOTTE (Fig. 11)

1. Epaisseur:

   75 m en surface, elle est incluse avec le Jupiter en sous-surface.

2. Lithologie:

   Calcaire - calcarénite à crinoïdes, massive en lits épais.

3. Source: Biogénique.

4. Environnement: Subtidal peu profond.

5. Potentiel réservoir: Inconnu.

6. Potentiel roche-mère: Inconnu.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien

Formation D'ELLIS BAY (Fig. 8)

1. Epaisseur:

   Environ 75 m en surface et dans le puits de NACPA#1, l'Ellis Bay passe à plus de 300 m dans ARCO #1 (sous toute restriction).

2. Lithologie:

   Calcaires mudstones à wackestones argileux, sub-nodulaires à nodulaires alternant avec des shales dans diverses proportions. Le membre supérieur peut contenir une zone récifale (bioherme-biostrome).

   En sous-surface, cette formation est associée avec la Vauréal sous-jacent.

3. Environnement: Inclus dans le Vauréal.

4. Potentiel roche-réservoir: Faible.

5. Potentiel roche-mère: Médiocre.

6. Age: Ordorien supérieur - Ashgillien

Formation de GUN RIVER (Fig. 10)

1. Epaisseur:

   D'une épaisseur approximative de 146 m en surface le Gun River est le plus souvent confondu avec le Becscie.

2. Lithologie:

   En surface, le Gun River est semblable au Becscie mais il contient plus de calcaires mudstones et il devient plus argileux au sommet.

3. Source: Biogénique.

4. Environnement: Calcaires de plate-forme IDEM que le Becscie.

5. Potentiel réservoir: Faible.

6. Potentiel roche-mère: Médiocre.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien C

Formation de JUPITER (Fig. 10)

1. Epaisseur:

   171 m en surface, il atteint plus de 420 m incluant le Chicotte dans le puits d'ARCO.

2. Lithologie:

   Calcaires calcarénites - packtones à Echinodermes bryozoaires et brachiopodes alternant avec des mudstones calcaires et des shales gris verdâtre.

3. Source: Biogénique.

4. Environnement:

   L'association calcarénite et packstone montre un milieu soit intertidal, de bordure de talus ou d'arrière de barrière récifale.

   L'association avec les mudstones indique intertidal à subtidal, milieu restreint derrière en banc ou un milieu lagunaire.

5. Potentiel réservoir: Faible.

6. Potentiel roche-mère: Médiocre.

7. Age: Silurien inférieur - Llandovérien C

Formation de MACASTY (Fig. 7)

1. Epaisseur: 82 m LGPL #1
   30 m NACPA #1
   173 m ARCO Anticosti #1

2. Lithologie:

   Schiste bitumineux, à spicules d'éponges

3. Source:

4. Environnement: Marin profond (Foreland Basin)

5. Potentiel roche-réservoir: Médiocre.

6. Potentiel roche-mère:

   Excellent sans doute la meilleure roche-mère pour l'ensemble de la région et des Appalaches.

7. Age: Ordovicien moyen et supérieur - Caradocien

Formation de MINGAN (Fig. 6 et 7)

(Chazy, Black River, Trenton)

1. Epaisseur: 47 m Ile de Mingan
   320 m NACPA #1
   396 m LGOR #1
   548 m ARCO #1

2. Lithologie:

   Calcaires variés wackestone - packstone très fossilifère avec des interlits de shale ou de mudstone. A la base, une séquence gréso-dolomitique à grains de quartz grossiers localement conglomératiques bien arrondis.

3. Source:

   Biogénique.
   Période régressive avec une venue de clastique provenant probablement du socle précambrien au nord.

4. Environnement:
   1. Séquence basale de grès, supratidal à intertidal proximal à la plage ou de barre sableuse face à une mère ouverte.
   2. Séquence carbonatée - marin peu profond à profond avec des facies arrière-récif.

5. Potentiel roche-réservoir:

   VOIR TABLEAU 3 (ANNEXE 2)

6. Potentiel roche-mère:

   Certains facies lagunaires pourraient fournir un certain potentiel roche-mère.

7. Age: Ordovicien moyen - Llanvirnien à Caradocien

Formation de ROMAINE (Fig. 5)

1. Epaisseur:

   80m côté nord du Québec aux Iles de Mingan, elle atteint plus de 792 m dans Arco. Anticosti #1 et 456 m dans Lowlands-Gamache Oil River #1.

2. Lithologie:

   Dolomie crème à chamoise, parfois grise cristalline à microcristalline à stratification régulière et en lits épais. On y trouve localement des schistes bitumineux et quelques horizons calcaires. On y rencontre également des shales silicifixés et des grès oolithiques à ciment siliceux (INRS #6292) localement poreuse selon Twenhofel (1928).

3. Source: Biogénique, dolomitisation secondaire.

4. Environnement:

   Marin peu profond, intertidal à supratidal, des facies lagunaires y sont reconnus.

5. Potentiel roche-réservoir:

   VOIR TABLEAU 3 (ANNEXE 2)

6. Potentiel roche-mère:

   Dans l'ensemble, médiocre à l'exception de minces niveaux de schistes bitumineux.

7. Age: Ordovicien inférieur à moyen - Arénigien

Formation de VAUREAL (Fig. 8)

1. Epaisseur: 463 m en surface passe à plus de 1097 m dans ARCO Anticosti #1.

2. Lithologie:

   Elle est constituée d'une séquence calcaire au sommet, wackestone, packstone à grainstone avec entrelits de shale. Une séquence silto-calcaire avec des mudstones et calcisiltites devenant plus abondants vers la base.

3. Source:

   Séquence inférieure devrait avoir une source du sud tandis que la séquence supérieure est de nature biogénique.

4. Environnement:
   1. Séquence inférieure - marin profond, base de talus
   2. Séquence supérieure - zone intertidale avec énergie élevée

5. Potentiel roche-réservoir:

   VOIR TABLEAU 3 (ANNEXE 2)

6. Potentiel roche-mère:

   Dans la séquence (Facies English Head) inférieure on observe une augmentation de la concentration de la matière organique marine.

7. Age: Ordovicien supérieur: Ashgillien

REGION OUEST DE TERRE-NEUVE #7

3) Région de l'ouest de Terre-Neuve #7

Table des matières

Bradore

Clam Bank

Codroy

Forteau

Kippens

Long Point

Mainland

March Point

Petit Jardin

St-Georges

Table Head

FORMATION DE BRADORE (CLOUD MOUNTAINS)

1. Epaisseur:

   Bradore approx. 91.4 mètres (300 pieds)

   "Cloud Mountains" 178.3 mètres (585 pieds)

   (Douglas Tremblay 1975)

2. Lithologie:

   A la base, un mince conglomeral dérive du socle à cailloux de granite et de quartzite (100 mm épaisseur). Suivi d'un grès quartzite (arkose) grossier d'apparence rosâtre à litage entrecroisé, pour se terminer à un grès quartzitique très propre. Tout au sommet, un mince lit conglomératique (Fong, thèse) (Au nord-est, coulé basaltique interdigité avec le Bradore) (A.M. Christie 1951). Organisme: Skolithos Linealis.

3. Source:

   Dérivé du socle précambrien (Grenville) fragment de granite, feldspaths frais, fragment de quartzite, micas, etc. (Fong, thèse)

4. Environnement:

   Milieu: arrière place, avant plage, avant littoral ("Near shore") (lower shore face - sand sheets). Phase transgressive.

5. Potentiel roche-réservoir:

   Surtout à la base du Bradore, porosité intergranulaire 5-15% (INRS 1975)

6. Potentiel roche-mère: Aucun.

7. Age: Cambrien inférieur

FORMATION DE CLAM BANK (Fig. 13)

1. Epaisseur: Clam Bank
   457 mètres (Rogers 1965)
   518 mètres (Schubert and Dunbar 1934)
   572 mètres (Sullivan 1940)

2. Lithologie:

   Grès rouge et mudstone avec grès, siltstone et shale; quelques lits calcareux.

3. Source: Aucune information, destruction de l'Orogénie taconique

4. Environnement:

   Continental et milieu marin peu profond, plaine allariale probablement deltaïque intertidale (James, Klappa, Stevens 80)

5. Potentiel roche-réservoir:

   Excellente caractéristique pour une roche réservoir (Corkin 1965)

6. Potentiel roche-mère: Aucune information.

7. Age: Silurien supérieur - Pridolien

FORMATION DE FORTEAU (Fig. 3)

1. Epaisseur: Forteau 56.3 mètres (185 pieds) minimum à 213 mètres (700 pieds) (Douglas et Tremblay 1975)

2. Lithologie:

   3 membres:

   (A) Base - Dolomie rouge grisâtre caractérisée par la bioturbation et avec quelques archéocyathides.

   (B) Médian - Alternance de shale gris verdâtre avec des trilobites-brachiopodes-cephalopodes et des calcaires gris foncé fossilifères avec peu d'argile et de silt, calcaire apparence clair-propre.

   (C) Sommet - Calcaire oolithique, fossilifère suivi d'une complexe récifale d'archéocyathides ("Shelf margin reef complex") (Fong-thèse) généralement de couleur grise.

3. Source: Biogénique

4. Environnement:

   "Path Reefs" (N.P. James 1978) Lagon - arrière récifs

5. Potentiel roche réservoir: Aucune information

6. Potentiel roche-mère: Aucune information

7. Age: Cambrien inférieur

GROUPE DE CODROY

1. Epaisseur: Codroy ?

2. Lithologie:

   Grès arkosique vert et maron, grès vert-rougeâtre entre-croisé, micacé, calcaire rouge conglomératique, gypse, calcaire légèrement brun fossilifère et un siltstone et shale gris foncé (Corkin 1965)

   (Equivalent au Windsor (Canso) - Baird et Côté 1964)

3. Source: Aucune information

4. Environnement: Continental

5. Potentiel roche-réservoir: Aucune information

6. Potentiel roche-mère: Aucune information

7. Age: Mississippien

FORMATION DE KIPPENS (Fig. 3)

1. Epaisseur: Kippens 61 mètres (200 pieds) (R. Trempe 1974)

2. Lithologie:

   Caractérisée par des shales argileux gris-vert calcareux et par quelques lits de calcaire fossilifères (R. Trempe 1972). Shale bitumineux (Corkin 1965) et quelques grès (Corkin 1965).

3. Source: Aucune information

4. Environnement: Aucune information - Distal du Forteau

5. Potentiel roche réservoir: Grès poreux associé au shale bitumineux (Corkin 1965)

6. Potentiel roche-mère: Shale bitumineux (Corkin 1965)

7. Age: Cambrien inférieur à moyen

FORMATION DE LONG POINT (Fig. 7)

1. Epaisseur: Long Point 600 mètres (FAHRAEUS 1972)
   762 mètres (Rogers 1965)

2. Lithologie:

   2 formations

   - Lourdes (60-90 mètres): Séquence calcaire gris clair, d'un peu de shales et d'une unité basale de grès gris clair (présence de bioherme) (Fahraeus 1973)
   - Winterhouses: shale - siltstone - grès - gris clair à gris vert avec des passages rougeâtres, interlités avec des calcaires gris. A la base, surtout calcaire - shale - siltstone et au sommet shale grès - shale-siltstone - grès.

3. Source:

   - Lourdes: sudstrat ± chimique - précipitation organisme (Biogénique)
   - Winterhouse : aucune information

4. Environnement:

   - Lourdes base sable de plage - intercotidal supratidal inférieur à intertidal supérieur/sudtidal
     sommet intertidal - subtidal (Fahraeus 1973)
   - Winterhouse milieu deltaïque fluvio-marin (Fahraeus 1973)

5. Potentiel roche-réservoir: Inconnu

6. Potentiel roche-mère:

   Corkin (65) signale que cette formation possède d'excellentes caractéristiques de roche-mère.

7. Age: Ordovicien moyen à supérieur - Llandeilien à Ashgillien

FORMATION DE MAINLAND (Fig. 7)

(Englee -Goose Tickle - Canada Head - Blow Me Down)

1. Epaisseur Mainland variable, max: 1 814 mètres ?

2. Lithologie:

   Grès vert, grès quartzeux, calcareux en partie, avec des passés de shale bleu-noir légèrement calcareux (Klappa-Opalinski-James 1980) (Persans Pond Well no 1-65)

3. Source:

   Destruction de l'avance de la klippe (Humber Arm-Hare Bay) (Flysch) (Stevens 70)

4. Environnement: Front de delta (deep sea) - turbidites (Stevens 70)

5. Potentiel roche-réservoir:

   Porosité avec suintement d'huile (J. Fleming 70)
   Indice de gas et d'huiles (Blow Ne Down) (Persons Pond Well no 1-65)

6. Potentiel roche-mère: Aucune information

7. Age: Ordovicien moyen - Llanvirnien à Llandeilien

FORMATION DE MARCH POINT (Fig. 4)

1. Epaisseur: March Point 197 mètres à 274.3 mètres
   (Douglas-Tremblay 1975) (Riley 1962)

2. Lithologie:

   3 unités:

   (A) Base: Arénite quartzifère blanche, grise, rouge ou verte finement litée ou en lits épais et massifs (bioturbation), stratifications entre-croisées (R. Trempe 74)

   (B) Médian: Calcaire à arthropodes gris oolithiques et conglomératiques vers le sommet, minces lits interlités avec schistes argileux, passant vers l'ouest à des siltstones gris-noir, argileux (R. Trempe 74)

   (C) Sommet: Dolomie gris pâle minces intervalles, oolithiques et conglomératiques, grès calcareux dans la moitié inférieure et dolomitique dans la moitié supérieure; dolomie généralement finement litée, minces interlits argileux présents, fentes de dessication (R. Trempe 74).

3. Source: Dérivé du socle ? ou de sédiments pré-existant (2ème cycle)

4. Environnement: Aucune information ("Nearshore"), marin

5. Potentiel roche-réservoir:

   - La minéralogie indique une maturité texturale en plus d'avoir une porosité intergranulaire primaire de 7% (INRS 1975)

   - Dolomite oolithique et à vug (Corking 1965)

6. Potentiel roche-mère: Lit algaire (Corking 1965)

7. Age: Cambrien moyen à supérieur

FORMATION DE PETIT JARDIN (TREYTOWN POND) (Fig. 4)

1. Epaisseur: Petit Jardin 151 mètres (Douglas-Tremblay 1975)

2. Lithologie:

   2 unités

   (A) Base: Mudstone - calcaire gris, oolithique vers le sommet, minces lits interlités avec schiste argileux, passant vers l'ouest à un siltstone gris-noir argileux (R. Trempe 74).

   (B) Sommet: Dolomie gris pâle, finement litée généralement, niveaux de géodes, interlits argileux présents vers la base de l'intervalle (R. Trempe 74)

3. Source: Chimique - précipitation - organisme + venue de clastique? (Biogénique)

4. Environnement: Aucune information, marin - Shallow Marine ?

5. Potentiel roche-réservoir:

   Porosités secondaires (Géodes - vugs) (R. Trempe 74)

   Abondance de VUG sur 160 pieds d'intervalles (Corkin 1965)

6. Potentiel roche-mère: Aucune information

7. Age: Cambrien moyen à supérieur

GROUPE DE St-GEORGE (CHIMNEY ARM)

1. Epaisseur: St-George 156 mètres (H.M. Kluyver 1974) à 336 mètres (Douglas-Tremblay 1975)

2. Lithologie:

3 formations:

- Barbace Point (21 mètres): Dolomie gris moyen à brun, légèrement silteux à grèseux, avec quelques horizons oolithiques et nodicule ou lamine algaire. Quelques brèches d'effondrements et quelques passages de dolomie blanche (H.M. Kluyver 1974) (Collin and Smith 1972)

- Catoche (100 mètres): Calcaire gris-bleu à granulométrie fine, localement dolomitisée, avec un niveau de conglomérat et un niveau de calcaire silteux (Kluyver 1974)

- Port-au-Choix (35 mètres): Dolomie massive à texture sucrosique, avec des pseudo-brèches et aussi une dolomie blanche secondaire (Kluyver 1974).

3. Source: Chimique - précipitation - organismes (Biogénique)

4. Environnement:

Barbace Point: Marin ouvert (probablement) avec des périodes de dépositions intertidales et des possibilités d'émergences de la formation (Kluyver 1974).

Catoche: Généralement d'eau peu profonde (Shallow water) progressant vers le milieu intertidal à subtidal puis à un milieu profond (Kluyver 1974 - Van de Poll 1965).

Port-au-Choix: Environnement peu profond (Shallow dépositional environnement) (Kluyver 1974).

Résumé: Succession de deux cycles de déposition et érosion (Kluyver 1974).

5. Potentiel roche-réservoir:

Observation de phénomènes de dissolution (Kluyver 1974)
Odeur pétrolifère en cassure fraîche (J.M. Fleming 1970)

6. Potentiel roche-mère: Aucune information.

7. Age: Ordovicien inférieur Trémadocien à Arénigien

GROUPE DE TABLE HEAD (BIDE ARM)

1. Epaisseur: Table Head 539 mètres (Klappa - Opalinski - James 1980)
   545 mètres (Klappa - James 1980)

2. Lithologie:

   4 formations:

   Table Point (256 mètres): Calcaires gris fossilifères à texture rugueuse et marqués par la bioturbation et un peu de dolomie. Cette unité contient des biohermes à éponge (Klappa - James 1980) (Klappa-James-Opalinski 1980).

   Table Cove (94 mètres): Mudstone calcareux et des shales calcareux gris-noir interlités (Klappa-James-Opalinski 1980).

   Black Cove (9 mètres): Shales noir riches en graptolites, mudstone noir noduleux et pyriteux (Klappa-James-Opalinski 1980).

   Cap Cormorant (180 mètres): Shale gris foncé à noir, grès à siltstone vert calcareux, ponctués de mégabrèches calcareuses massives ou à lits épais (Klappa-Opalinski-James 1980).

3. Source:

   Chimique - précipitation - organisme (biogénique)
   +clastique provenance de l'est, dérivé du mouvement taconique précoce (début de la mise en place de la klippe).

4. Environnement:

   Table Point: tidal flat (supratidal-intertidal) (Base)
   lagon (lagon)
   algal-sponge (bioherme complex)
   barrier bar or sand shoal (barrière)
   sudtidal open shelf (marin ouvert) (Sommet)

   Table Cove: Pente en marge de la plate-forme carbonatée

   Black Cove: Circulation restreinte par la suspension, matériel clastique fine

   Cape Cormorant: Destruction par faille et avancement de la klippe, changement de pente? dans le bassin? (Klappa-Opalinski-James 1980)

TABLE HEAD (BIDE ARM)

suite

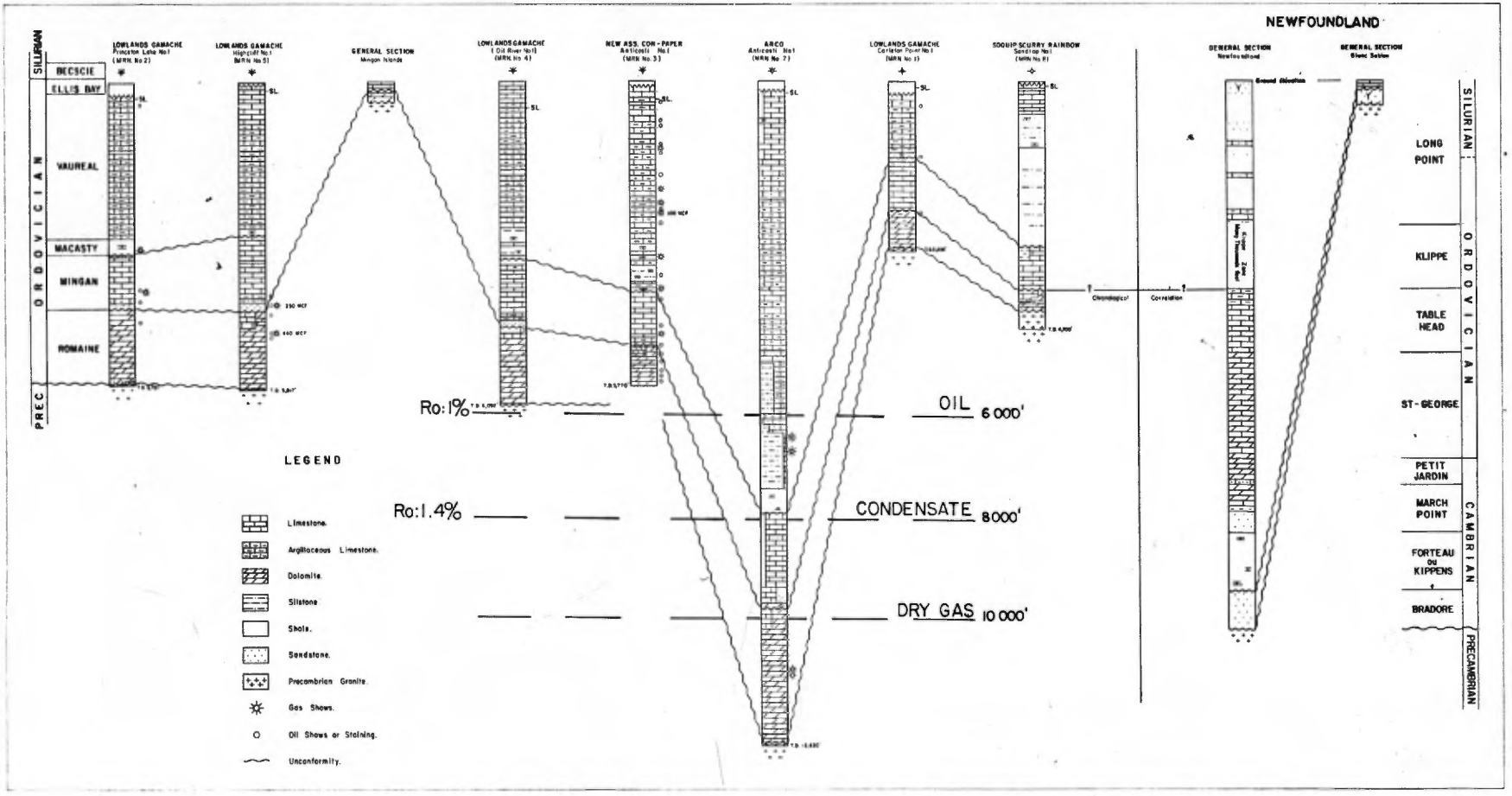
5. Potentiel roche-réservoir: Aucune information

6. Potentiel roche-mère: Aucune information

7. Age: Ordovicien moyen - Llanvirnien

A N N E X E 2

INFORMATION GENERALE



RO: REFLECTANCE DATA.

SOQUIP

ANTICOSTI NEWFOUNDLAND

STRATIGRAPHIC CORRELATION AND GEOCHEMICAL DATA

PREP BY : J. Bouteaur | SCALE: Vert. 1" = 2000'

DWG BY : M.C. | DATE Nov. 1981

C-1351-1A

FORMATIONS	NOM DES PUITS ILE D'ANTICOSTI							MILIEU DE SEDIMENTATION
	LGPL	LGH	LGOR	NACPA	AA	LGCP	SANDTOP	
JUPITER-CHICOTTE					●			
GUN RIVER					↑			
BECSCIE					●			
Limite Ordovicien - Silurien								
ELLIS BAY					↑			
VAUREAL					●			
MACASTY					●			
MINGAN								
TRENTON	X			X	●	X		
CHAZY	X			X	●			
ROMAINE	X			X	●	X		

Plate-forme interne — Plate-forme externe — Bassin
Barrière — Pente
Supratidal à Intertidal
Intertidal — Subtidal — marin ± profond
Domaine restreint — Domaine ouvert ou marin ouvert
Haute mer — Basse mer

Source, INRS 74, 75

Tableau résumant l'environnement sédimentaire des Formations de l'Ile d'Anticosti.

ANTICOSTI ISLAND

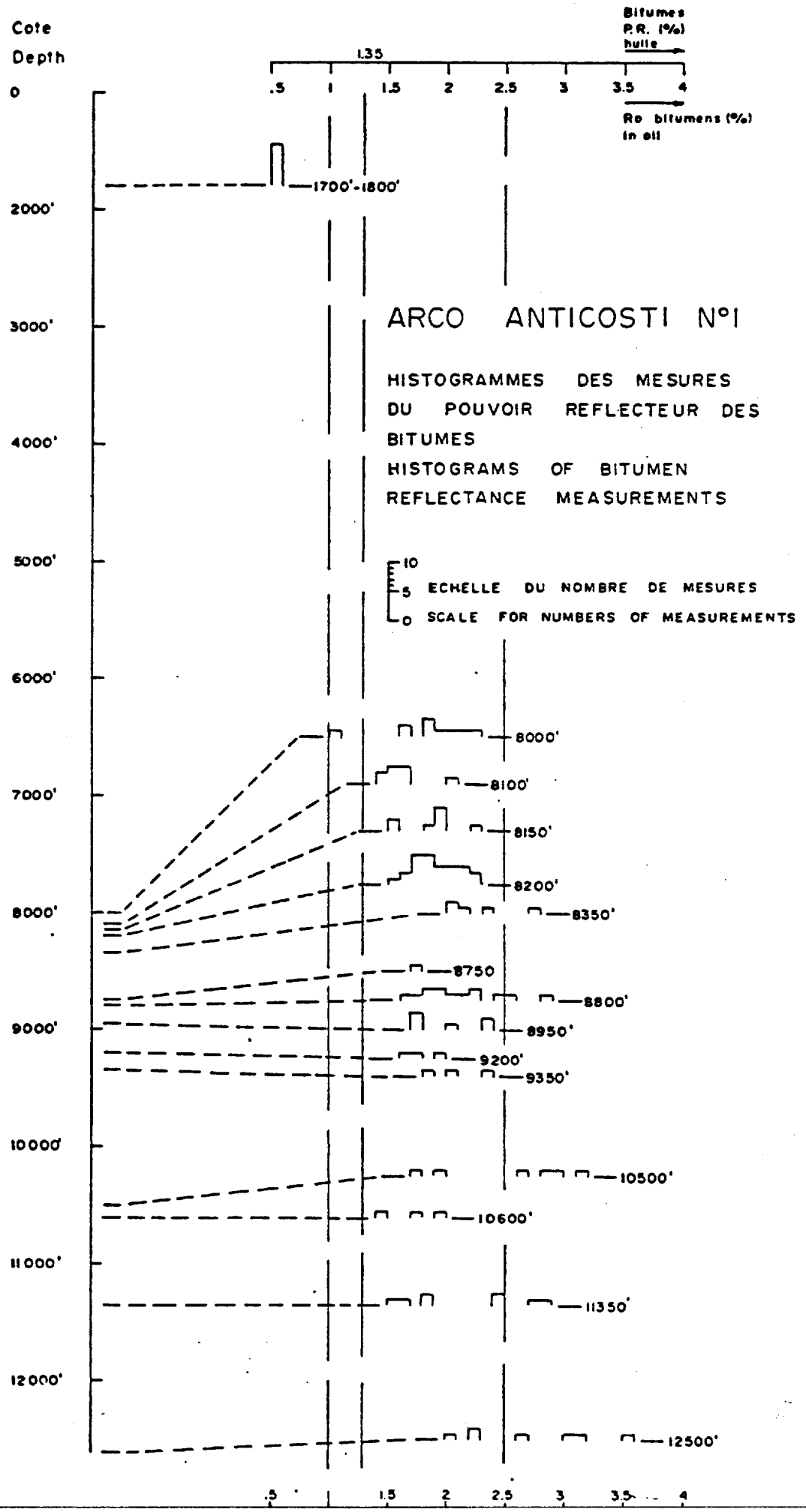
RESERVOIR DATA

WELL NAME	FORMATION	LITHO.	DEPTH ft	ø(ø̄-AVERAGE)	K md	NO. OF DSTS	REMARKS	REFERENCE
New Associated consolidated Paper Anticosti No. 1	Mingan	LMST/SS	4955-5056	.03 ø̄		NIL	Vaureal Formation gas blowing at 2307 to 2340; 100 mcf/D. decreasing to 10 mcf/D after 12 hours. Many oil and gas showings	1
	Romaine	DOL	5203-5719	.09 ø̄	.01-14	NIL		1,
Lowland Gamache Highcliff No. 1	Mingan	LMST SS	3077-3277 4216-4286	50' of .05 ø̄ 16' of .05 ø̄		2	4258-4288, 250 Mcf/D dec. to 27 Mcf/D after 60 mins	3
	Romaine	DOL	4820-4826 5200-5350	6' of .08 ø̄ 18' of .06 ø̄		3	4795-4832,440 Mcf/D dec. to 120 Mcf/D after 60 mins	3
Lowland Gamache Oil River No. 1	Mingan	LMST SS	3667-3690 4642-4693	10' of .04 7' of .05 ø̄		2 1 misrun	4515-4640, recupered 40' of slightly gas cut mud.	3
	Romaine	DOL	5260-5280 5516-5531	18' of .05 15' of .09 ø̄		4 3 misrun	5200-5342 recupered 100' mud and 540' salt water	3
Lowland Gamache Carleton Point No.1	Mingan	LMST				NIL		
	Romaine	DOL		78' of .05 ø̄	15' with K 14	NIL		4
ARCO Anticosti No.1	Vaureal	LMST	6935-6940	4' of .04 ø̄		NIL		3
	Mingan	SS	9738-9855	10' of .07 ø̄		NIL		3
	Romaine	DOL	10838-11115 11218-11230	49' of .05 ø̄ 8' of .10 ø̄		1	11206-11297', REC. 1250' MUD and 450' very slightly gas cut mud	3 3
Lowland Gamache Princeton Lake No.1	Mingan Romaine	LMST/SS DOL	4178-4231	.01 ø̄		NIL	Light oil weeping and staining, salt water	Drill report
SANDTOP NO. 1	Mingan Romaine	LMST DOL				1	Tight Vaureal Formation	

Remarks: Porosity into the Romaine Formation is secondary (vugs and intergranular) and fractures.

References:
1. INRS-Petrole - Core analyses
2. Core Laboratories Ltd.
3. Cole Engineering Ltd. - Log analyses
4. Roliff W.A., 1968 - Oil and Gas Expl. Vol. 19

Fig. 5


Cote
Depth
Bitumes
P.R. (%)
huile
1.35
.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
Ro bitumens (%)
in oil
0
2000'
3000'
4000'
5000'
6000'
7000'
8000'
9000'
10000'
11000'
12000'
1700'-1800'
ARCO ANTICOSTI N°1
HISTOGRAMMES DES MESURES
DU POUVOIR REFLECTEUR DES
BITUMES
HISTOGRAMS OF BITUMEN
REFLECTANCE MEASUREMENTS
10
5
0
ECHELLE DU NOMBRE DE MESURES
SCALE FOR NUMBERS OF MEASUREMENTS
8000'
8100'
8150'
8200'
8350'
8750
8800'
8950'
9200'
9350'
10500'
10600'
11350'
12500'

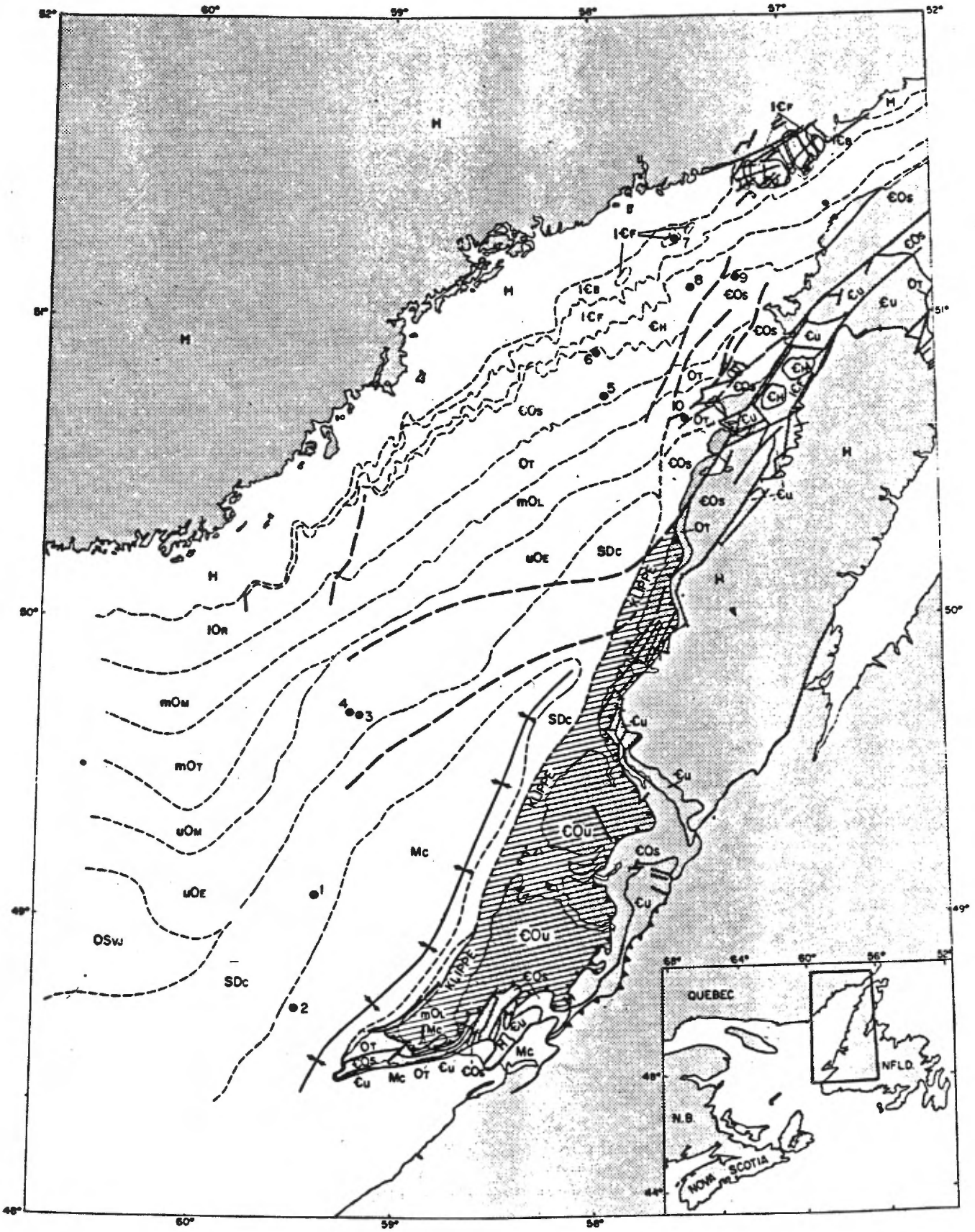


Figure 1.3. Geological map, northeastern Gulf of St. Lawrence. Key to map is on opposite page. Scale 1: 2 000 000.

LEGEND

MISSISSIPPIAN

Mc — CODROY GROUP: grey and red sandstone, siltstone, shale and conglomerate (may include undifferentiated ANGUILLE FORMATION).

SILURIAN AND DEVONIAN

UPPER SILURIAN AND LOWER DEVONIAN

SDc — CLAM BANK FORMATION: red sandstone, siltstone and shale, succeeded by grey, finely crystalline fossiliferous limestone.

ORDOVICIAN AND SILURIAN

UPPER ORDOVICIAN, LOWER AND MIDDLE SILURIAN

OSvj — VAUREAL, ELLIS BAY, BECSCIE, GUN RIVER AND JUPITER RIVER FORMATIONS undivided: limestones with interbedded shales.

ORDOVICIAN

UPPER ORDOVICIAN

uOe — ENGLISH HEAD FORMATION: grey, micaceous, fissile shale with interbeds of grey argillaceous to silty fossiliferous limestone.

uOm — MACASTY FORMATION: black shale with interbeds of limestone.

MIDDLE ORDOVICIAN

mOt — TRENTON AND BLACK RIVER GROUPS: limestone and shale.

mOl — LONG POINT FORMATION: limestone, succeeded by siltstone and shale.

LOWER AND MIDDLE ORDOVICIAN

mOm — MINGAN FORMATION: limestone with minor sandstone and shale.

Ot — TABLE HEAD FORMATION: brown, argillaceous limestone and brecciated limestone.

CAMBRIAN (?) AND LOWER ORDOVICIAN

lOr — ROMAINE FORMATION: brown and tan, fine to medium crystalline dolomite.

€Os — ST. GEORGE GROUP: brown and tan, fine to coarsely crystalline dolomite, and brown micritic limestone (includes Ot southeast of klippe).

CAMBRIAN AND ORDOVICIAN

€Ou — UNDIVIDED: slate, greywacke, quartzite, limestone conglomerate and ophiolitic rocks.

CAMBRIAN

LOWER AND MIDDLE CAMBRIAN

€h — HAWKE BAY FORMATION: grey fine to coarse grained orthoquartzitic sandstone, succeeded by grey, fine crystalline dolomite and limestone, with interbeds of grey shale.

l€f — FORTEAU FORMATION: brown, finely crystalline algal limestone with interbeds of grey shale.

l€b — BRADORE FORMATION: red, medium to coarse grained sandstone and conglomerate succeeded by grey, fine grained sandstone.

€u — CAMBRIAN UNDIVIDED: sandstone, dolomite, shale and slate.

HELIKIAN OR OLDER

H — Grenville terrain consisting of gneissic and granitic rocks.

——+——	Synclinal axis	
— — — — —	Lineament	(assumed fault)
——— — —	Fault	(defined, approximate)
—— — — —	Geological boundary	(defined, seismic, assumed)
⊕	Core Hole	(GSC)
●	Core Hole	(Other agencies)

Geology by B.V. Sanford and R.T. Haworth

ANNEXE 3

1) Gaspésie

2) Anticosti

3) Terre-Neuve

BIBLIOGRAPHIE

Béland, J. 1968, Report on the stratigraphy, structural and oil possibilities of the Mt. Serpentine area; British American Oil Company Limited, GM 21931, 29 p.

Béland, J., 1968, Report on the stratigraphy, structure and oil possibilities of the Hay Creek Area; British American Oil Company Limited, GM 21932, 10 p.

Béland, J., 1980, Faille du bassin du nord-ouest de la Gaspésie et faille du Troisième Lac dans la partie est de la Gaspésie, ministère de l'Energie et des Ressources, D.P. 740, 20 p.

Bourque, P.A., 1969, Stratigraphie du Silurien et du Dévonien inférieur du nord-est de la Gaspésie. Université de Montréal; thèse M. Sc.; 93 p.

Bourque, P.A., 1971, Rapport préliminaire subséquent à l'étude de la stratigraphie du Silurien et du Dévonien basal du nord-est de la Gaspésie; ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-46; 26 p., 4 cartes.

Bourque, P.A., 1972, Complexe carbonaté de Lefrançois dans la région type, Gaspé-Nord; ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-97; 46 p., 3 cartes.

Bourque, P.A., 1972a, Stratigraphie du Silurien et du Dévonien basal de l'est de la Gaspésie; ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-193, 12 p., 7 cartes.

Bourque, P.A., 1973, Stratigraphie du Silurien et du Dévonien basal du nord-est de la Gaspésie, avec une illustration de la faune à brachiopodes; Université de Montréal; thèse Ph. D.; 291 p., 2 vol., 16 planches, 51 fig., 17 tableaux.

Bourque, P.A., 1975, Lithostratigraphic framework and unified nomenclature for Silurian and basal Devonian rocks in eastern Gaspé Peninsula, Québec; Canadian Journal of Earth Science; volume 12, pages 858-872.

Bourque, P.A., 1977, Le Silurien et le Dévonien basal du nord-est de la Gaspésie. Ministère des Richesses naturelles du Québec; ES-29. 223 pages.

Brisebois, D., 1979, Géologie de la région de Saint-Georges-de-Malbaie; ministère des Richesses naturelles, DPV 664, 26 p.

Burk, C.F., Jr., 1964, Silurian stratigraphy of Gaspé Peninsula, Québec. American Association of Petroleum Geologists; volume 48, pages 437-464.

Cant, D.J., Walker, R.G., 1976, Development of a braided-fluvial facies model for the Devonian Battery Point sandstone, Québec; Canadian Journal of Earth Science, volume 13, No. 1, pages 102-119.

Davis, G., 1977, Core study, Gulf Sunny Bank No. 1, Agat Consultants Ltd, SOQUIP report/ministère des Richesses naturelles.

INRS-Pétrole, 1972, Etude géochimique de la série Siluro-Dévonienne des sondages Sunny Bank No. 1 et York No. 1; ministère des Richesses naturelles, Québec; GM 27748, 348 p.

INRS-Pétrole, 1973, Sunny Bank No. 1 and York No. 1 wells, hydrocarbon potential: An evaluation based on organic matter, Québec; SOQUIP No. 4286.

INRS-Pétrole, 1974, Tar Point No. 1 Log lithostratigraphique diagénèse organique et minérale; SOQUIP No. 5445.

INRS-Pétrole, 1975, Etude de stratigraphie, de diagénèse minérale et organique et de réflectométrie du sondage, P.C. No. 1 de New Peninsular Oil; ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-294, 40 p.

INRS-Pétrole, 1980, Etude de la matière organique dispersée des sondages Senigon No. 1 et Gaspé-Sud No. 1; SOQUIP 10923.

Jones, I.W., 1934, Région de la rivière Dartmouth, Péninsule de Gaspé; Service des Mines, Québec; Rapport annuel, Pt. D, pages 3-48.

Jones, I.W., 1938, Région du Mont Alexandre, péninsule de Gaspé; Service des Mines, Québec; Rapport annuel pour 1936, Pt. D, pages 10-28.

Jones, I.W., McGerrigle, H.W., 1939, Rapport géologique sur une partie de l'est de Gaspé; ministère des Mines et des Pêcheries, RP 130, 41 p.

Jones, I.W., 1962, Sedimentary basins and petroleum possibilities of Québec; Proceedings of the Geological Association of Canada, pages 43-48.

Lespérance, P.J., 1968, Report on the Siluro-Devonian strata of northeastern Gaspé; British American Oil Company Limited, GM 21930, pages 7.

Lespérance, P.J., Bourque, P.A., 1970, Silurian and basal Devonian stratigraphy of northeastern Gaspé Peninsula, Québec. American Association of Petroleum Geologists; Bulletin 54, pages 1868-1886.

Lespérance, P.J., 1980, Calcaires Supérieurs de Gaspé les aires types et le prolongement ouest; ministère de l'Energie et des Ressources, Québec; DPV-595, 79 p.

Mason, G.D., 1971, A stratigraphy and paleoenvironmental study of the Upper Gaspé Limestone and Lower Gaspé Sandstone Groups (Lower Devonian) of Eastern Gaspé Péninsula, Québec; Thèse de doctorat, Université de Carleton, Ottawa, Ontario.

McGerrigle, H.W., 1950, La géologie de l'est de Gaspé; ministère des Mines, Québec; RG 35; 174 pages, 5 cartes.

Ministère des Richesses naturelles du Québec, 1960, Renseignements concernant les puits forés pour le pétrole et le gaz dans la péninsule de Gaspé; S-53; carte 1349.

Ministère des Richesses naturelles du Québec, 1974, Data on wells drilled for petroleum and natural gas in the Gaspé and Gulf of St.Lawrence area (Anticosti and Magdalen Islands); direction générale de l'Energie; En. G-6; 210 pages.

Paris, A., Vallières, A., 1972, Rapport géologique Gaspésie-Est, SOQUIP No. 649.

Russel, L.S., 1946, Stratigraphy of the Gaspé Limestone Series, Forillon Peninsula, Cap-des-Rosiers Township. County of Gaspé-South; ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV-347; 96 pages, 1 carte.

Rust, Brian R., 1976, Stratigraphic relationships of the Malbaie Formation (Devonian), Gaspé, Québec; Canadian Journal Earth Science; volume 13, pages 1556-1559.

Sikander, H., 1974, Occurence of oil in the Devonian rocks of eastern Gaspé, Québec; ministère des Richesses naturelles; DP-295; 24 pages.

Sikander, H., 1975, Geology and hydrocarbon potential of the Berry Mountain Syncline, Central Gaspé; ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-376, 119 pages.

Sikander, A.H., 1976, The Gaspé Sandstone, Eastern Gaspé: direction générale de l'Energie; ministère des Richesses naturelles du Québec; GM 33690.

Schuchert, C., 1930, Stratigraphy and faunas, in Upper Ordovician and Lower Devonian stratigraphy and paleontology of Percé, Québec; (C. Schuchert, G.A. Cooper); American Journal of Science, 5 th series, volume 20 (117) pages 161-176.

Skidmore, W.B., 1965, Région de Gastonguay-Mourier; ministère des Richesses naturelles, Québec; RG 105; 87 pages, 1 carte.

Skidmore, W.B., 1972, Partie est et sud de la péninsule de Gaspé in Stratigraphie et structure des Appalaches du Québec (P. St-Julien, C. Hubert, W.B. Skidmore, J. Béland); 24e congrès géologique international; livret-guide, excursion 56, arrêts J1 à L7, pages 59-76, 82-96.

SNPA, 1972, Etude géochimique des formations paléozoïques de la péninsule de Gaspé, SOQUIP No. 2197.

Valières et Biron, cités en référence dans Pierre St-Julien, Hubert Claude, 1975, Evolution of the Taconian Orogen in the Québec Appalachians; American Journal of Science, volume 275, p. 343.

BERRY, W.B.N. and BOUCOT A.J., 1970, Correlation of the North American Silurian Rocks, Geol. Soc. Am., Special Paper 102, 289 p.

CARBONNEAU, C., 1959, Région de Richard-Gravier, Ministère des Mines, Québec, R.G.90, 75 p.

ENOS, Paul, 1969, Cloridorme Formation, Middle Ordovician Flysch, Northern Gaspé Peninsula, Quebec, Geol. Soc. Am., Special paper 117, 66 p.

HEROUX, Yvon, 1975, Stratigraphie de la formation de Sayabec (Silurien) dans la Vallée de la Matapédia Québec, thèse de doctorat, université de Montréal, 136 p.

LAJOIE, Jean, 1971, Région des Lac Prime et des Baies, Ministère des Richesses naturelles, Québec, R.G. 139, 85 p.

LESPERANCE, P.J. et GRENIER, H.R., 1969, Région de Squatec-Cabano, Ministère des Richesses naturelles Québec, R.G. 128, 122 p.

McGERRIGLE, H.W., 1954, Les régions de Tourelle et de Courcelette, Ministère des Mines, Québec, R.G. 62, 76 p.

4350

B I B L I O G R A P H I E

Conf. 4595 Anger, C.
Rapport de géophysique réflection dans l'extuaire, le Golfe et la Baie des Chaleurs.

Conf. 5514 Beiers, R.
Notes au dossier Sandtop no.1.

Conf. 5374 Beiers, Robin.
Sandtop # 1, Implantation report, June 1974.

2771 Bolton, T.E.
Geological map and notes of the Ordovician and Silurian litho., and geostratigraphy, Anticosti Island, Quebec. Ottawa, G.S.C. Paper 71-19, 1972, 44p. 2 cartes.(QE 185 .A14 1971 v.19)

5005 Bolton, T.E.
Ordovician and Silurian formations of Anticosti Island, Quebec. Ottawa, G.S.C., 1961. paper 61-26 (QE 185 .A14 1961. v.26)

5465 Bolton, T.E.
Subsurface ordovician fauna, Anticosti Island, Quebec. G.S.C. Bull. 187, 1970. pp. 31-41. (QE 727 .B6)

5488 Bolton, T.E.
Silurian - Ordovician macrobiostratigraphy of Anticosti Island, Quebec.
Report of activites part-A April to October. G.S.C. paper 70-1A, 1969. pp. 107-108. (ZZ-5488)

5486 Bolton, T.E.
Stratigraphy of Anticosti Island.
Report of activities field, G.S.C.paper 65-1, 1964, pp. 113-114. (ZZ- 5486)

Conf. 5515 Boudreault, Jean
Rapport de fin de forage Soquip Scurry Raindow-Sandtop # 1. Août 1974.

6284 Canada. Commission géologique.
Report of activities part A, April to October 1974. Ottawa, Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, 1975. 602p. (QE-185 .A14 1975 v.1A)

5973 Canada. Geological Surveys.
Bulletin no.33. Ottawa, King's Printer, 1921. 109p. (Geological series, no.40)(QE-185 .C3 v.1864)

Clark, T.H.
Preliminary logs of the N.A.C.P., L.G.P.L. and L.G.C.P. cores, Anticosti Island, Quebec. Dept. Mines unpub repts., 1964.

Conf.5154 Cole Engineering Ltd.
Well evaluations Arco Anticosti Island no.1 Lowlands Gamache High Cliff no.1. Lowlands Gamache Oil River No.1 15 fév. 1974.

5037 Copeland, M.J., Bolton, T.E. Fritz W.A., Kindle, C.H.
Contribution to Canadian Paleontology, Ottawa, Queen's Printer, 1970. 123p. G.S.C. Bulletin 187. (QE-185 .A11 v.187)

6320 Copeland, M.J.
Geology of the Central part of Anticosti Island, Quebec, by M.J. Copeland and T.E.Bolton.
Dans: Geological Survey of Canada, paper 75-1, part-A, 1975. pp. 519-523. (ZZ-6320)

Copeland, M.J.
Micropaleontology, Anticosti Island, Quebec (12E, F) Project 640040.
Report of Activites, part-A April to October 1969.
Geol., survey of Canada Paper 70-1 part A, p.108-109.

4684 Copeland, M.J.
Ostracoda from the Ellis Bay Formation Ordovician Bay Formation (Ordovician Anticosti Island, Quebec.) Dept. of Energy, Mines and Ressources, paper 72-43, 1973, 49p. (QE - 185 .A14 1972 v.43)

5487 Copeland, M.J.
Ostracoda from the Vaureal formation, (Upper Ordovician) of Anticosti Island, Quebec. G.S.C. Bull. 187, 1970. pp. 15-29. (ZZ-5487)

5912 Copeland, M.J.
Silurian Ostrocoda from Anticosti Island, Quebec. Ottawa, Department of Energy, Mines and Resources, 1974. 133p. carte (Bulletin, 241) (QE-185 .A11 v.241)

Conf.5514 Core Laboratories Inc.
Show Report et notes.

Conf.5045 Currie, L.J.
Geological report on the Maritimes carboniferous basin and Anticosti Island, Gulf of St-Lawrence. Calgary, Texaco Exploration Company, May 1970. 31p. 1 map.

Conf.5991 GEODIGIT
Modèle de film synthétique. Région de Banc Baugé et Anticosti, par F.Baixas. 15 oct. 1974.

4962 Geological Association of Canada.
Proceedings. Toronto, Business and Economics Service Ltd., 1971.
87p. v.23 (Classé dans les périodiques)

Conf.5498 Geoterrex Ltd.
Rapport d'interpretation de cartes aéromagnétiques gouvernementales, région Baie St-Paul-Anticosti pour le compte de SOQUIP,Juillet 1974. 39p. 1 annexe, 3 cartes.

Conf.5514 ~~Houde, Yvon.~~ Dossier Sandtop –
~~Sandtop Prospect~~ - Anticosti Island. Scurry Rainbow Oil Ltd.

5937 INRS-Pétrole
Arco-Anticosti # 1 (M.R.N. # 7) Etude sédimentologique, minéralogique, biostratigraphique, géochimique, organique et minérale. Diagénèse et potentiel pétrolier Québec, Ministère des Richesses Naturelles, 1974. 40p. DP-256. (QE-193 .A10 v.256)

Conf.4627 INRS-Pétrole.
Description des carottes du sondage Arco Anticosti # 1 (M.R.N., no.7) rapport préliminaire.

Conf.4628 INRS-Pétrole
Description of Cuttings from Arco Anticosti # 1, well (M.R.N., no.7)

5537 Roliff, W.A.
Proposed exploratory test Broom Bay Area Anticosti Island. Dec. 1971. (QE - 193 .A5R6M)

5536 Roliff, W.A.
Re: License: - South Coast Acreage E-½ 408,345,366, 378-88 incl., 399 and 407 - Anticosti Island. Dec. 1971. (QE- 193 .A5R6L)

5538 Roliff, W.A.
Shallop River - Sandtop Bay Area - Anticosti Island. Quebec June 1972.
(QE - 193 .A5R6S.)

4867 Roliff, W.A.
Oil and Gas Exploration, Anticosti Island, Quebec. Proceedings Geological Association of Canada, 1968. v.19, pp. 31-36. (ZZ-4867)

nf. 4598 Roliff, W.A.
Oil and gas exploration licences nos. 415,416,417,418, 419,425,427,428, and 429 ...

5539 Roliff, W.A.
The Oil and Gas prospects of the Broom Bay area Anticosti Island Quebec. (QE - 193 .A5R60)

Conf. 5541 Salt, W.T.
Sandtop prospect Anticosti Island, by W.T.Salt and Overland Exploration Services Ltd. s.d.

5086 Schubert C., et Twenhofel, W.H.
Ordovicic - Siluric section of the Mingan and Anticosti Islands, Gulf of St-Lawrence. Bulletin of the Geological Society of America 1910, vol. 21, p. 677-710 . (ZZ-5086)

Conf. 6201 SOQUIP
Dossier Arco Anticosti No.1.

.f. 5514 SOQUIP
Rapports de forage SOQUIP SCURRY RAINBOW et AL
(Sandtop # 1)

Conf.5043 I.N.R.S.-Pétrole
Description des carottes du sondage Lowlands Gamache Princeton Lake no.1 Anticosti (M.R.N. no.2) 30-07.73-2

Conf.6292 INRS-Pétrole
Ile Anticosti, étude sédimentologique stratigraphique.

Conf.5316 INRS-Pétrole
Ile d'Anticosti. Etude sédimentologique stratigraphique, mai 1974.

Conf.6192 INRS-Pétrole
SOQUIP , Scurry Rainbow Sandtop # 1, 18.11.74.1.

Laflamme, J.C.K.
Geological exploration of Anticosti. Geol. Survey Canada. Sun. Rept. 1901, vol.14 Part.A

Logan (1863)
Geology of Canada

Longley, W. Warren, 1950, côte nord du Saint-Laurent de Mingan à Aguanish, Ministère des mines de Québec. RG 42, part. 1

Conf.5741 Lynes
Drill stem test. technical service report SOQUIP SCURRY SANDTOP Anticosti # 1

5513 Petrie, E.G.
Well history report for Atlantic Richfield Canada Ltd. Anticosti no.1, October 1970. (GM-26539)
(QE- 193 .A13 v.26539)

6201 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Arco Anticosti # 1, forage no.D-7. Ile d'Anticosti, puits de 500' et plus. Québec, 1970.
(TN 871.2 .A5 No.D-7)

5959 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands Gamache Carleton Point # 1, forage # D-1. Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1963.

5962 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands Gamache Highclife no.1, forage no.D-5. Ile d'Anticosti, puits de 500' et plus. Québec, 1965.
(TN 871.2 .A5 No.D-5)

5958 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands-Gamache Oil River # 1, forage no.D-4 Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1965.
(TN - 871.2 .A5 No.D-4)

5960 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands Gamache Princetown Lake # 1, forage # D-2. Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1963. (TN -871.2 .A5 no.D-2)

5961 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
New Associated Con-Paper Anticosti # 1 forage #D.3. Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1962. (TN-871.2 .A5 no.D-3)

5963 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
New Associated Jupiter Anticosti no.1, forage no. D-6. Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1965. (TN-871.2 .A5 no.D-6.)

5206 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Renseignements concernant les puits forés sur l'Ile d'Anticosti. (R QE - 193 .A15)

Richardson, J.
Report... on the Island of Anticosti and the Mingan Islands. geol. Survey of Canada. Rept. Prog. 1853-56. pp. 191-245.

4904 Riva,John.
Middle and Upper Ordovician Graptolite faunas of St-Lawrence Lowlands of Quebec and of Anticosti Island Bulletin of A.A.P.G. Memoir 12, pp. 513-556. (QE- 727 .R5)

Conf. 0702 Rochet, Jean.
Note préliminaire sur le programme d'exploration et problèmes d'organisation de SOQUIP.

6202 Roliff, W.A.
Memorandum re federal offshore permits held by New Associated Developments Ltd. to the South of Anticosti Island. Toronto, 1970. 3p. (QE- 193 .A5R6N)

4867 Roliff, W.A.
Oil and Gas Exploration - Anticosti Island, Quebec. The Geological Association of Canada, Proceedings. Vol. 19 1968. p. 31-36. (ZZ- 4867)

Conf. 5447 Thornton Engineering Ltd.
Drilling program SOQUIP SCURRY SANDTOP # 1.

Conf. 5543 Thronton Engineering Ltd.
SOQUIP Scurry Rainbow Sandtop no.1, Completion report.

Conf. 2829 Trépanier, André
Fonctions de vitesse à partir des forages sur les permis de SOQUIP. 23-72-8

Conf. 4679 Trépanier, A.
Rapport géophysique, estuaire du St-Laurent, SOQUIP 1972.

1558 Twenhofel, W.H.
Geology of Anticosti Island, Ottawa, Geological Survey of Canada, Memoir 154(QE-185 .A13 v.154)

Twenhofel, W.H., 1926
Geology of the Mingan Islands; Geol. Soc. Am. Bull., v.37, 535-550.

Twenhofel, W.H., 1938
Geology and Paleontology of the Mingan Islands, Quebec; Geol. Soc. Am., Special Papers, No. 11. 132 p.

Conf. 5514 Van Oyen, F.
Scurry Rainbow Anticosti Fox Bay Versus Sandtop.

Waddington, W.G., 1950
Les dépôts de calcaire de la région de Mingan, Ministère des mines de Québec. RG 42, part.2, 13 p.

Conf. 4547 Zen, E - An
The taconide zone and the taconic orogeny in the western part of the Northern Appalachian orogen. Washington, The Geophysical Society of America, 1972. (Special Paper, 135) 72p. (QE - 611.5 .A6Z4).

Conf.5043 I.N.R.S.-Pétrole
Description des carottes du sondage Lowlands Gamache Princeton Lake no.1 Anticosti (M.R.N. no.2) 30-07.73-2

Conf.6292 INRS-Pétrole
Ile Anticosti, étude sédimentologique stratigraphique.

Conf.5316 INRS-Pétrole
Ile d'Anticosti. Etude sédimentologique stratigraphique, mai 1974.

Conf.6192 INRS-Pétrole
SOQUIP , Scurry Rainbow Sandtop # 1, 18.11.74.1.

Laflamme, J.C.K.
Geological exploration of Anticosti. Geol. Survey Canada. Sun. Rept. 1901, vol.14 Part.A

Logan (1863)
Geology of Canada

Longley, W. Warren, 1950, côte nord du Saint-Laurent de Mingan à Aguanish, Ministère des mines de Québec. RG 42, part. 1

Conf.5741 Lynes
Drill stem test. technical service report SOQUIP SCURRY SANDTOP Anticosti # 1

5513 Petrie, E.G.
Well history report for Atlantic Richfield Canada Ltd. Anticosti no.1, October 1970. (GM-26539)
(QE- 193 .A13 v.26539)

6201 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Arco Anticosti # 1, forage no.D-7. Ile d'Anticosti, puits de 500' et plus. Québec, 1970.
(TN 871.2 .A5 No.D-7)

5959 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands Gamache Carleton Point # 1, forage # D-1. Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1963.

5962 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands Gamache Highclife no.1, forage no.D-5. Ile d'Anticosti, puits de 500' et plus. Québec, 1965.
(TN 871.2 .A5 No.D-5)

5958 Québec (Prov.) Ministère des Richesses Naturelles.
Lowlands-Gamache Oil River # 1, forage no.D-4 Ile d'Anticosti. Puits de 500' et plus. Québec, 1965.
(TN - 871.2 .A5 No.D-4)

BIBLIOGRAPHIE

1. ACHAB, A., 1976. Les acritarches de la Formation d'Awantjish (Llandoverien supérieur) du sondage Val Brillant, vallée de la Matapédia, Québec. Journal canadien des sciences de la Terre, vol. 13, no 9.

2. ACHAB, A., 1977. Les chitinozoaires de la Zone à Dicellograptus complanatus de la Formation de Vauréal (Ordovicien supérieur), île d'Anticosti, Québec. Journal canadien des sciences de la Terre, vol. 14, no 3.

3. ACHAB, A., 1977. Les chitinozoaires de la Zone à Climacograptus prominens elongatus de la Formation de Vauréal (Ordovicien supérieur) île d'Anticosti, Québec. Journal canadien des sciences de la Terre, vol. 14, no 10.

4. ACHAB, A., 1978. Chitinozoaires de la Formation de Vauréal et de la Formation de Macasty de l'île d'Anticosti, Québec. Review of Palaeobotany and Palynology, 25, pp. 295-314.

5. ACHAB, A., 1978. Les chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur (Formations de Vauréal et d'Ellis Bay) de l'île d'Anticosti, Québec, Canada. Palynologia, numéro extraordinaire, vol. 1, no 1, pp. 1-19.

6. ACHAB, A., 1980. Chitinozoaires de l'Arenig inférieur de la Formation de Lévis, Québec, Canada. Review of Palaebotany and Palynology, vol. 31, pp. 219-239.

7. ACHAB, A., 1981 (à paraître). Biostratigraphie par les chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur/Silurien inférieur de l'île d'Anticosti. Résultats préliminaires. Subcommission on Silurian stratigraphy, Ordovician/Silurian working group. Field meeting, Anticosti-Gaspé, Canada, vol. II.

8. ACHAB, A., (en préparation). Les chitinozoaires de la zone D (calcaires à Shummardia) de la Formation de Lévis, Lévis, Québec, Canada.

9. ACHAB, A., (en préparation). Les assemblages palynologiques de la Zone à D. bifidus (Ordovicien inférieur).

10. ACHAB, A., (en préparation). Les chitinozoaires de l'Ordovicien moyen du Québec et de Terre-Neuve: comparaison.

11. ACHAB, A., 1977. Les chitinozoaires de l'Ordovicien supérieur de l'île d'Anticosti, Québec, Canada. Abstract, Coloquio Internationale Palynologia, Leon, Espagne, septembre 1977, p. 7.

12. ACHAB, A., 1979. Zonation par les chitinozoaires de l'Ordovicien moyen et supérieur de l'île d'Anticosti. Abstract GAC/MAC, Québec, 1979.

13. ACHAB, A., MILLEPIED, P., 1980. Conochitina symmetrica Taugourdeau et de Jekhowsky: a guide fossil to the Lower Ordovician. 5th International Palynological Conference, Cambridge, abstract p. 3.

14. ACHAB, A., 1980. Chitinozoaires de l'Ordovicien inférieur du Québec. Communication, 26ème Congrès géologique international, Paris, abstract p. 153.

Références

PETRYK, AA, 1979. Stratigraphie revisée de l'île d'Anticosti, ministère de l'Energie et des Ressources, Québec DPV-711, 24 p.

PETRIK, AA, 1981. Lithostratigraphie, paléogéographie et potentiel en hydrocarbures de l'île d'Anticosti, ministère de l'Energie et des Ressources, Québec, DPV-817, 129 p.

PETRYK, AA, 1981. Géologie de la partie ouest de l'île d'Anticosti, ministère de l'Energie et des Ressources, Québec,DPV-815, 45 p.

International Union of Geological Sciences, Subcommission on Silurian Stratigraphy - Ordovician - Silurian Boundary Working Group., Field meeting, Anticosti-Gaspé, Québec 1981, edited by P.J. Lespérance, Département de géologie, Université de Montréal, volume I et II.

Références Géophysiques

Banc Bauge, Mecatini et Anticosti

A- RAPPORTS NON CONFIDENTIELS (2)

1 Lockwook Survey Corporation Ltd.

Report on interpretation of aeromagnetic data, Anticosti Island, carried out for Consolidated Bathurst Limited. Québec, ministère des Richesses naturelles, 1971, 16 p. cartes. (GM-27020) (QE-193 .A13 27020) (2898).

2 Dobson, George D. and A. Ouerton.

Sedimentary refraction seismic surveys, St, Lawrence Gulf,

Dans: Earth Science Symposium on offshore Eastern Canada, February 22-24, 1971. (22-5546) (5546)

B- RAPPORTS CONFIDENTIELS

1. Geoterrex Ltd.

Rapport d'interprétation, étude aéromagnétique "haute sensibilité", partie Est de l'île d'Anticosti pour SOQUIP. Projet 81-150. Juillet 1974. (Conf. 5518)

2. Salt. W.T.

Sandtop prospect Anticosti Island. Overland Exploration Services Ltd, s.d. (Conf. 5541)

3. Geodigit

Modèle de film synthétique. Région de Banc Baugé et Anticosti,par F. Baixas, octobre 1974. (Conf. 5935).

4. Laroche, Paul

Rapport d'acquisition des relevés sismiques Sydney (Murphy), Mécatina, Banc-Baugé, Anticosti - Est (Scurry Rainbow), Madeleine (Amoco), Miramichi, East Point, Baie Georges, East Point Extension (HBOG et al.), Beaton Point (HBOG et al.). Février 1975. (Conf, 6394)

5. Anger, Claude

Rapport sur les travaux géophysiques du projet Anticosti pour SOQUIP par Geoterrex. Juin 1975. (Conf, 6652)

6. Compagnie Générale de Géophysique, compte rendu de mise en oeuvre d'une étude géophysique par méthode sismique réflexion, Région Golfe St-Laurent, Mission 401-11-86. 1975. (Conf. 7066)

7. Kondi, A.G. (Scurry Rainbow Oil Ltd.)

Sandtop prospect, Anticosti Island, 1975. (Conf. 7300)

8. Leavy, Donald et Laroche, Paul.

Rapport d'acquisition et interprétation géophysique sur les travaux sismiques du projet Anticosti Est pour SOQUIP. Novembre 1976. (Conf. 7944)

9. Leavy, Donald et Laroche, Paul.

Rapport sur les travaux géophysiques des projets Mécatina, Banc Baugé pour SOQUIP par CGG Division Marine Canada. Novembre 1976. (Conf. 7946).

10. Compagnie Générale de Géophysique. Etude magnétométrique marine, Côte du Labrador - Golfe du St-Laurent (Canada) - East Anticosti - Banc Bauge, Mécatina. Interprétation. April 1975. (Conf. 6523)

C- CARTES DE GRAVITE

15190 B Anticosti Est à Banc Baulé

C-1003 Localisation des lignes de Canadian Reserves

Gilles:

- Carte de gravité du Golfe - anomalie de Bouger.
- Relevé de "Sparker" par le Bedford Institute. 1969.

REFERENCES

ANDRE, Philippe-Moïse et THEROUX, Richard, 1981, Compilation géologique de l'Ile d'Anticosti, SOQUIP, Rapport no 11891, 14 p.

BERGSTROM Stig M., Riva JOHN, and Kay MARSHALL, 1974, Significance of Conodonts, Graptolites, and Shelly Faunas from the Ordovician of Western and North-Central Newfoundland, Can. J. Eart Sci., V. 11, pp. 1625-1660.

CHRISTIE, A.M., 1951, Geology of the Southern Coast of Labrador form Forteau Bay to Cape Porcupine, Newfoundland, Geol. Suv. Can. Paper 71-13, pp. 1-19.

CUMMING L.M., 1969, Blanc Sablon, Quebec and Newfoundland-Labrador, G.S.C. Paper 69-1, Part A, p. 3.

CUMMING, L.M. 1970, Operation Strait of Belle Isle Quebec and Newfoundland-Labrador (Parts of 2M-3D, 12 I, 12 P 13A) G.S.C. Paper 70¢1, Part A, pp. 3-8.

CUMMING, L.M., 1971, Operation Strait of Belle Isle Newfoundland and Labrador, G.S.C. Paper 71-1, Part A, pp. 2-6.

CUMMING, L.M., 1972, Operation Strait of Belle Isle, Quebec, and Newfoundland-Labrador (Parts of 2M, 12 I, 12 P) G.S.C. Paper 72-1, Part A, pp. 3-6.

DE GRACE, J.R. 1974, Port-au-Port Peninsula in Lemestone Resources of of Newfoundland & Labrador, Dept. of Mines and Energy, Rapport 72-4, pp. 88-101.

DOUGLAS, R.J.W. & TREMBLAY L.P., 1975, Géologie et ressources minérales du Canada (Partie A), Com. Geol. Can.,408 p.

FAHRAEUS, Lars E., 1970, Conodont-Based Correlations of Lower and Middle Ordovician Strata in Western Newfoundland, Geol. Soc. Am. Bull. V. 81, pp. 2061-2076.

FLEMING, J.M., 1970, Petroleum Exploration in Newfoundland and Labrador, Mineral Resources Report No. 3, 118 p.

FONG, C.C. thèse

GOVERNMENT OF NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, 1981, The Petroleum Potential of the Western Newfoundland Onshore Area, Petroleum Directorate Special Report DD. 81-2, 34 p.

HAWORTH, R.T. and SANFORD B.V., 1976, Paleozoic Geology of Northeast Gulf of St. Lawrence, Geol. Surv. Can., Paper 76-1A, 6 p.

INRS-Pétrole (R. BERTRAND), 1975, Terre-Neuve - Blanc Sablon - Iles Mingan, Etude lithostratigraphique, INRS-Pétrole, 23.01.75.2, 22 p.

JAMES, Noel P. and KOBLUR David R., 1978, Lower Cambrian Patch Reefs and Associated Sediments, Southern Labrador, Canada, Sedimentology, V. 25, pp. 1-35.

KLAPPA, C.F., OPALINSKI, P.R., and JAMES, N.P., 1980, Middle Ordovician Table Head Group of Western Newfoundland; a revised stratigraphy, Can. J. Earth Sci., V. 17, pp. 1007-1019.

KLUYVER, H.M., 1974, Stratigraphy of the Ordovician St-George Group in the Port-au-Choix Area, Western Newfoundland, Can. J. Earth Sci., V. 12, pp. 589-594.

LOCHMAN, Christina, 1938, Middle and Upper Cambrian Faunas From Western Newfoundland, Journal of Paleontology, Vol. 12, No 5, pp. 461-477.

LOGAN, (?), 1863, Calciferous Formation, Geology of Canada, Chap. VII, p. 119,p. 134, et chap IX, p. 164, p. 287.

MCKERROW, W.S. COCKS, L.R.M., 1980, Stratigraphy of Eastern Bay of Exploits, Newfoundland, Can. J. Earth Sci., V. 18, pp. 751-761.

NEALE, E.R.W., 1972, A Cross Section Through the Appalachian Orogen in Newfoundland, 24th International Geological Congress, Field Excursion A62-C62, 82 p.

RICHARDSON, James, 1857, Mingan Islands, G.S.C. Report of Progress, pp. 239-245.

RODGERS, John, 1964, Long Point and Clam Bank Formations, Western Newfoundland, AM. J. Sci. Vol. 261, pp. 713-730.

SCHILLEREFF S., and WILLIAMS H., 1979, Geology of Stephenville Map Area Newfoundland; in Current Research, Part A, Geol. Surv. Can. Paper 79-1A, pp. 327-332.

STEARN, C.W., CARROLL R.L., and CLARK T.H., 1979, Geological Evolution of North America, John Wileu & Son, Third Edition, 566 p.

STEVENS, R.K., 1970, Cambro-Ordovician Flysch Sedimentation and Tectonics in West Newfoundland and Their Possible Bearing on a Proto-Atlantic Ocean, Geol. Ass. Can. St. Rapport no. 7, pp. 165-177.

TREMPE, R., 1974, Echantillonnage de la séquence autochtone de carbonate de la côte ouest de Terre-Neuve, SOQUIP, Rapport 5774, 26 p.

TWENHOFEL, W.H., 1925, Geology of the Mingan Islands, Bull. Geol. Soc. Ame., V. 37, pp. 535-550.

TWENHOFEL, W.H. 1931, Geology of the Mingan Islands, Bull. Geol. Soc. Ame., V. 42, pp. 575-588.

TWENHOFEL, W.H. 1934, Geology and Paleontology of the Mingan Islands, Canada (Abs) Geol. Soc. Am. Proc., p. 355.

WILLIAMS, Harold, 1975, Structural Succession, Nomenclature, and Interpretation of Transported Rocks in Western Newfoundland, Can. J. Eart Sci., V. 12, pp. 1874-1894.

WITTINGTON, H.B. & KINDLE C.H., 1963, Middle Ordovician Table Head Formation, Western Nesfoundland, Geol. Soc. Ame. Bull. V. 74, pp. 745-758.