

6. CONCLUSION - INTERET PETROLIER ET RECOMMANDATIONS

Jusqu'à nos jours l'exploration pétrolière en Haïti a consisté en 6500 km environ de profils sismiques dont 500 km à terre, entre 1974 et 1984 et onze (11) forages ont été réalisés, dont huit (8) à terre, entre 1945 et 1977. Les trois (3) puits situés sur l'île de la Gonave ont été implantés à partir de géologie de surface et aucune information n'a été disponible pour vérifier si leur implantation a été correcte. Le puits de Saint Marc-1 et les deux puits du Cul de Sac onshore ont été implantés sans données sismiques fiables. Dans le Plateau Central, le forage de Jurinet-1 est situé au top d'une structure bien définie par la sismique, quant à Maissade-1, il est localisé sur le flanc d'une structure de très faible dimension. En mer, Artibonite-1 a été implanté sur une structure dont la fermeture orientale est douteuse, Arcadins-1 et Cul de Sac-1 sont situés sur des pièges structuraux bien définis et fermés à certains niveaux de la série. Aucune découverte d'hydrocarbure n'a été faite.

6.1. Facteurs d'intérêt pétrolier

Si l'on résume les conclusions des différents chapitres constituant ce rapport sous l'angle de l'intérêt pétrolier, on aboutit aux résultats suivants concernant la présence de réservoirs et de couvertures, la présence de roches mères et de maturation suffisante pour qu'il y ait eu génération d'hydrocarbures et la présence de pièges structuraux et éventuellement stratigraphiques.

6.1.1. RESERVOIRS ET COUVERTURES

L'information provient de l'étude des rapports et des logs de six (6) forages (mais aucune donnée pétrophysique chiffrée n'a été obtenue à partir des carottes), de données fragmentaires sur la République Dominicaine et d'observations de terrain.

- La série Mio-Pliocène est essentiellement constituée de grès à matrice argileuse ou cimentés et de calcaire à très faible porosité avec cependant des niveaux de grès grossiers propres et des calcaires d'environnement récifal à porosité notable.

Des traces de gaz (aucun indice d'huile) ont été rencontrées dans les forages en Haïti, par contre de petits "gisements" d'huile ont été exploités dans des sables d'âge équivalent en République Dominicaine.

- La série calcaire Eocène est essentiellement compacte et montre de faibles porosités et surtout perméabilités. On doit cependant mentionner des possibilités d'amélioration des réservoirs par dolomitisation, fracturation (cas des calcaires bitumineux de Massanga) ou présence de calcaire de type plateforme.

Quelques indices d'huile sont à mentionner dans plusieurs forages de la Gonave qui auraient atteint les niveaux éocènes.

- Les niveaux détritiques du Paléocène essentiellement constitués de silts ou de conglomérats ont de faibles caractéristiques pétrophysiques.
- La série crétacée connue uniquement à l'affleurement contient des calcaires fins de type bassin sans caractéristiques de réservoir ; quelques niveaux de type plateforme à Rudistes dont l'extension est mal connue seraient à priori plus favorables.

Les niveaux calcaires poreux éocènes peuvent être scellés par des intercalations de calcaires fins plus compacts.

Les niveaux gréseux propres ou les calcaires de type récifal du Mio-Pliocène sont intercalés de lits argileux suffisamment épais pour constituer des couvertures efficaces.

6.1.2. ROCHES MÈRES ET MATURATION

Les seules analyses effectuées sur forage concernent la série Paléocène à Pliocène de trois puits seulement. Aucun d'entre eux n'a atteint le Crétacé.

- Aucune roche mère n'existe dans la série tertiaire : contenu en matière organique très faible, potentiel pétroligène inférieur à 2 Kg HC/t. roche (le plus souvent inférieur à 1), kérogène de type IV (détritique altéré). Les résultats sont en accord avec ceux de la République Dominicaine où quelques niveaux associés à des évaporites ont cependant de meilleures qualités de roches mères.
- Par contre, les rares informations concernant le Crétacé sont plus favorables : argiles noires riches en matière organique dans le Sénonien de Nan Pourcine (pas d'analyse) et dans le Sénonien de la route de Jacmel et de Tombeau Cheval (analyses IFP sur affleurements), Turonien-Sénonien très riche en matière organique de type sapropélique dans les forages DSDP des bassins océaniques de Colombie et du Venezuela.

Si roche mère il y a, elle ne semble être que crétacée tout au moins là où les calcaires à *Globotruncana* et argiles noires associées existent, c'est à dire dans la moitié sud du pays (sud de l'Artibonite ?). Plus au nord le Crétacé ayant un faciès volcano-sédimentaire ou flyschoidé, les possibilités d'existence de roches mères semblent très réduites ce qui limite l'intérêt de cette région ; quant au Plateau Central, se pose le problème du type de son soubassement crétacé jusqu'à maintenant inconnu (faciès type nord ou type sud ?).

- Les simulations effectuées en matière de maturation (MATOIL) montrent que d'éventuelles roches mères crétacées suffisamment enfouies (toit de la fenêtre à huile située vers 2750 m au forage de Cul de Sac-1 offshore) ont été matures et ont pu générer de l'huile dès la fin de l'Oligocène.

6.1.3. PIEGES STRUCTURAUX ET STRATIGRAPHIQUES

L'étude des pièges est basée sur l'interprétation sismique. Seuls les pièges structuraux ont été recensés (fermetures contre failles ou plis anticlinaux associés à des failles inverses ou normales). Toutefois des pièges stratigraphiques existent (constructions récifales, troncations sous discordance, onlaps, etc...) mais étant donné le faible maillage et qualité de la sismique, ils n'ont pu être répertoriés. De toute façon ces types de pièges stratigraphiques difficiles à définir et explorer font partie d'un deuxième stade d'exploration postérieur à celui des pièges structuraux, lorsque l'exploration d'un bassin ou d'un pays passe à un stade de maturité ce qui n'est pas le cas en Haïti. L'étude des pièges structuraux est donc limitée aux régions où la sismique existe et est interprétable.

6.1.3.1. A terre

- Vallée de l'Artibonite : le peu de lignes sismiques existantes est ininterprétable, aucun prospect n'a pu être défini.
- Plaine du Cul de Sac : mêmes conclusions, cependant une remontée structurale dans la région de Bon Repos est indiquée à la fois par la sismique offshore et par un profil onshore de qualité très médiocre.
- Plateau Central : en dehors des structures forées (Jurinet et Maissade) il reste deux possibilités structurales de faible amplitude au niveau du toit de la Formation Zim (Miocène inférieur ?) ainsi que deux autres également de faible amplitude au niveau du socle acoustique (Crétacé ?) : celle située plus au sud (profil H12) a une superficie d'environ 4 km² pour une fermeture verticale approximative de 150 m.

6.1.3.2. En mer

Les prospects sont limités aux régions où la bathymétrie n'excède pas 200 m ceci pour des raisons économiques évidentes.

- Secteur Nord

Mis à part la structure d'Artibonite-1 aucun prospect structural n'a été défini par moins de 200 mètres d'eau, avec la sismique existante. Tous les pièges inventoriés sont en eau profonde : prolongement oriental de l'île de la Tortue (500 à 1000 m d'eau), marge sud de la presqu'île du Nord-Ouest

(1000 à 1500 m d'eau), sud du forage Artibonite-1 (900 m d'eau), prolongement Nord-Ouest de l'île de la Gonave (500 à 1000 m d'eau).

- Secteur Sud

- Au sud de la Presqu'île du Sud, le prolongement oriental de l'île à Vache correspond à un trend de structures fermées mais où la profondeur d'eau est comprise entre 500 et 1000 m. Une autre structure fermée existe au NE de ce trend mais par plus de 1000 m d'eau.
- A l'extrémité occidentale de la presqu'île du Sud, une ou deux fermetures douteuses existent par plus de 500 m d'eau.
- Dans le canal de la Gonave les fermetures structurales existantes sont réduites en taille et toutes situées pas plus de 1000 m d'eau à l'exception du prospect structural majeur du Banc de Rochelois (inférieur à 200 m d'eau, superficie approximative de 130 km², fermeture verticale d'environ 1200 m au niveau du toit des calcaires Miocène).

L'île de la Grande Cayémitte pourrait correspondre à une zone structurale positive, à préciser par une sismique adaptée.

- Dans la zone du Cul de Sac, entre la Gonave et la côte, une seule structure fermée au NW d'Arcadins est située par grande profondeur d'eau (plus de 1000 m). Toutes les autres structures relativement peu profondes sont de dimensions réduites (3 petites fermetures entre Arcadins-1 et Cul de Sac-1, et deux autres près de la côte nord de la presqu'île du Sud).
- Enfin, l'île de la Gonave, important axe positif régional, constitue un prospect structural majeur bien qu'aucune campagne sismique n'existe. Trois forages non disponibles ont été implantés sur cette zone haute.

En résumé, concernant l'intérêt pétrolier général du pays on peut dégager un certain nombre de facteurs défavorables et favorables ;

- facteurs défavorables

- Les résultats négatifs des onze forages pétroliers effectués en Haïti
- L'absence générale de réservoirs : séries volcano-clastiques dans le Crétacé, séries calcaires compactes dans le Tertiaire
- L'absence de roches mères dans la série Tertiaire

- La faible étendue des bassins prospectifs à terre et du plateau continental
 - La complexité structurale entraînant une faible dimension des prospects en général et une tectonique récente active.
- facteurs favorables
- la présence d'indices d'huile et de gaz en Haïti et de "découvertes" dans des bassins équivalents en République Dominicaine
 - la présence de réservoirs localisés dans les niveaux gréseux poreux et les niveaux calcaires récifaux ou de plateforme
 - la possibilité d'excellentes roches mères dans le Crétacé du secteur sud (sud Artibonite ?) avec une maturation assurée vers 2750 m
 - la grande épaisseur des sédiments marins, en particulier dans le canal de la Gonave (6 à 7000 m)
 - la présence de quelques pièges structuraux d'importance majeure (Banc de Rochelois, Ile de la Gonave).

En conclusion, de nombreuses incertitudes persistent quant à la présence de réservoirs de bonne qualité et de roches mères potentielles. Les possibilités pétrolières du pays sont limitées mais quelques travaux additionnels et quelques tests par forages devraient permettre de résoudre rapidement le problème pétrolier.

6.2. Zones d'intérêt pétrolier

Ce sont évidemment les zones où l'épaisseur des sédiments est la plus importante. Si l'on veut lister les zones d'intérêt par ordre croissant, malgré toutes les incertitudes mentionnées, on obtiendrait le classement suivant :

- zones sans intérêt immédiat :

toutes les zones marines situées à plus de 200 m de profondeur d'eau et les zones d'affleurements des principaux réservoirs (Ile de la Tortue, Plaine du Nord, Massif du Nord, Montagne de Terre Neuve, Montagnes Noires, Chaîne des Matheux, Montagne du Trou d'eau et presque île du Sud).
- zones de peu d'intérêt :

la vallée de l'Artibonite et l'offshore adjacent très dévalués par les résultats du forage Artibonite-1 et où la roche mère est inconnue (Crétacé

de type nord ou sud ?) et le Cul de Sac offshore également dévalué par les deux forages et où les structures restantes sont de faible dimension.

- zones d'intérêt potentiel :
 - le Cul de Sac onshore où la roche mère crétacée éventuelle est présente mais où la sismique disponible ne permet pas de définir des prospects
 - le Plateau Central où le type de roche mère crétacée est inconnu, où la sismique est de bonne qualité mais où la meilleure structure connue s'est révélée négative (Jurinet)
 - la Grande Cayemite où la roche mère crétacée éventuelle est présente mais à préciser par une sismique appropriée.
- zones d'intérêt majeur :
 - le Banc de Rochelois et l'île de la Gonave qui sont des structures de grande dimension où la roche mère crétacée éventuelle est présente et dont l'intérêt est fonction de la présence de réservoir ou non (réservoir calcaire de type plateforme possible).

6.3. Recommandations

Etant donné les nombreuses imprécisions concernant l'appréciation du potentiel pétrolier du pays, un certain nombre de recommandations sont formulées ci-dessous.

6.3.1. PHASE 1

- Recherche et obtention des données manquantes
 - rapports, logs, cuttings et carottes des trois forages de la Gonave et de Cul de Sac-1 (JOHN MECOM CY)
 - Carottes des quatre forages d'ATLANTIC REFINING conservées à l'Université d'Ithaca (New York)
 - Plan de position des lignes sismiques 76-36 à 76-46 de la campagne 1976 de GEOTECHNICS pour CRUX
 - Campagnes gravimétrique et magnétique réalisées en 1976 par HIDECA sur le Plateau Central
 - Rapports de fin de sondage complets des trois forages offshore réalisés par CRUX.

- Mise en oeuvre d'une étude pétrophysique (porosité-perméabilité) sur les carottes stockées à Ithaca, si ce matériel existe encore en quantité suffisante.
- Définition du potentiel géochimique du Crétacé (mesures Rock Eval et carbone organique total, études de maturation) par un échantillonnage des affleurements à la tarière de préférence et/ou des forages d'eau sur l'ensemble de la presqu'île du Sud. Avant toute chose il est nécessaire de faire un inventaire des faciès roches mères potentiels à l'affleurement, c'est à dire des zones argileuses, pélitiques, noirâtres, bitumineuses associées aux calcaires à Globotruncana du type de celles décrites à Nan Pourcine. Une centaine d'échantillons devrait suffire.
- Retraitement de certaines lignes sismiques clefs en particulier dans le canal de la Gonave pour obtenir une meilleure compréhension de la configuration profonde du bassin (lignes 9116-83, 9124-83, 9126-83, 9145-83, 9221-83, HA-82-4B, 13).

6.3.2. PHASE 2

- Mise en oeuvre de sismique onshore dans les bassins où elle est inexistante ou ininterprétable : vallée de l'Artibonite, Plaine du Cul de Sac, Ile de la Gonave, Grande Cayemite.
- Mise en oeuvre de sismique offshore dans les zones prospectives pour préciser les objectifs déjà répertoriés : Banc de Rochelois, Grande Cayemite.

6.3.3. PHASE 3

- Mise en oeuvre de forages profonds sur les objectifs prioritaires (Banc de Rochelois et Gonave) vue l'importance des fermetures (en surface et hauteur) et le voisinage de bassins profonds à Crétacé roche mère possible mature. Il serait souhaitable que ces forages atteignent le Crétacé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**RESSOURCES PETROLIERES**

- ANTILUS L. (1982) - RAPPORT DE FIN DE MISSION : RECHERCHE D'INDICES D'HYDROCARBURE - EL BAIL (THOMONDE), PLATEAU CENTRAL, PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS DE GAZ DANS LA RIVIERE GUAYAMOUC. - .

- ANTILUS L. (1984) - RAPPORT DE MISSION SUR LA PROSPECTION D'ASPHALTE A LA GRANDE ANSE DU 6 FEVRIER AU 5 AVRIL 1984. - .

- BERNIER M.V. (1984) - FINAL REPORT MARINE SEISMIC SURVEY FOR HAITI. - Petro-Canada, December 83 and January 84. Cartes accompagnant le rapport.

- BIEN-AIME R., JEAN-POIX C., BEAUBOEUF P.Y. (1977) - RAPPORT DE MISSION : RECHERCHE D'INDICES D'HYDROCARBURES DANS LA PRESQU'ILE DU SUD, BARADERE - PETIT TROU DE NIPPES - ANSE A VEAU - PETITE RIVIERE DE NIPPE. - .

- CARIBOIL CORPORATION (1979) - GEOLOGIC AND GEOPHYSICAL EVALUATION OF THE SAN JUAN BASIN DOMINICAN REPUBLIC. - Cariboil Corporation. Exploration Staff Weeks Petroleum Limited - August 10, 1979.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - GEOCHEMICAL EVALUATION OF CUL DE SAC N.1 WELL OFFSHORE HAITI. - Geochemical Service Report prepared for Crux International Ltd. May 16, 1977.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - MICROPALAEONTOLOGY REPORT BIOSTRATIGRAPHY ARCADIN # 1. - Crux International Ltd. 16 May 1977.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - MICROPALAEONTOLOGY REPORT BIOSTRATIGRAPHY ARTIBONITE # 1. - Crux International Ltd. 16 May 1977.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - MICROPALAEONTOLOGY REPORT BIOSTRATIGRAPHY CUL DE SAC # 1. - Crux International Ltd. 25 Avril 1977.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - GEOLOGICAL REPORT, WILDCAT WELL - ARCADINE # 1. - Crux International Ltd. 14 March 1977.

- CRUX INTERNATIONAL (1977) - GEOLOGICAL REPORT, WILDCAT WELL - ARTIBONITE # 1. - Crux International Ltd. 4 April 1977.

- GROSSLING B.F., NIELSEN D.T. (1982) - SEISMIC EXPLORATION OF THE CONTINENTAL MARGINS OF HAITI. - September 2, 1981, Revised June 8, 1982.

- HIDROPETROL S.A. (1976) - ANALYSE GEOLOGIQUE ET MORPHOTECTONIQUE A PARTIR D'IMAGES DE SATELLITE ET DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES (ZONE CENTRALE DE LA REPUBLIQUE D'HAITI). - Servicios Tecnologicos Hidropetrol S.A. 1976.

- HIDROPETROL S.A. (1976) - EXPLORACION REPUBLICA DE HAITI. - Departamento de Exploracion de Servicios Tecnologicos Hidropetrol S.A. (S.T.H.), Caracas, Venezuela 1976.

- HIDROPETROL S.A. (1976) - RE-EVALUATION DE L'INFORMATION SISMIQUE EXISTANT SUR LA PLATEFORME SOUS-MARINE DU BASSIN DE CUL DE SAC. - République d'Haiti, Servicios Tecnologicos Hidropetrol S.A. 1976.

- JEAN POIX C. (1980) - RAPPORT DE MISSION - CAMPAGNE SISMIQUE OFFSHORE. LE LONG DE LA POINTE DE LA PRESQU'ILE DU SUD. - .

- KASHFI M. (1983) - GEOLOGY AND HYDROCARBON PROSPECT OF JAMAICA. - AAPG Bull., Vol. 67, n°.11, PP. 2117-2124.

- MEYEROFF A.A. ET AL. (1983) - PETROLEUM POTENTIAL OF PUERTO RICO. - Oil and Gas Journal, Dec. 19, 1983.

- MEYEROFF A.A., KRIEG E.A. (1977) - FUTURE JAMAICAN EXPLORATION JUSTIFIED. - Oil and Gas Journal, Aug. 29, 1977.

- OSIOWY G. (1985) - HAITI SEISMIC PROCESSING REPORT. - Petro-Canada, June 1985.

- PETROCANADA (1985) - OFFSHORE SEISMIC SURVEY HAITI - I. GEOLOGICAL INTERPRETATION OFFSHORE HAITI. - II. HAITI GEOLOGICAL REPORT. - Petro-Canada International Assistance Corporation. Pelitan Exploration Consultants.

- PIERRE B., JEAN POIX C. (1981) - CAMPAGNE DE PROSPECTION SISMIQUE PAR LA WESTERN GEOPHYSICAL CO. PLATEAU CENTRAL - PLAINE DU CUL DE SAC - SAINT MARC. - Août 1980 - Avril 1981.

- QUEZADA MUNETON M.J., PALAFOX H. (1983) - TRABAJOS DE EVALUACION - DIAGNOSTICO DEL POTENTIAL PETROLEO DE HAITI. - Rayon Oct. 83 OLADE. Hidropetrol S.A.

- RICHARDSON A.F. (1945) - GEOLOGICAL REPORT ON MAISSADE : WELL N.1 OF THE ATLANTIC REFINING COMPANY WESTERN CENTRAL PLAIN, HAITI. - Atlantic Refinnig Company, Port au Prince, Haiti December 1944, Report n° 49.

- RICHARDSON A.F. (1946) - GEOLOGICAL REPORT ON JURINET : WELL N.1 OF THE ATLANTIC REFINING COMPANY WESTERN CENTRAL PLAIN, HAITI. - Atlantic Refining Company, Port au Pirnce, Haiti Juillet 1946, Report n° 51.

- RICHARDSON A.F. (1947) - GEOLOGICAL REPORT ON CUL DE SAC : WELL N.1 OF THE ATLANTIC REFINING COMPANY WESTERN CUL DE SAC PLAIN, HAITI. - Atlantic Refining Company, Port au Prince, Haiti June 1947, Report n° 53.

- RICHARDSON A.F. (1947) - GEOLOGICAL REPORT ON ST. MARC TEST : WELL N.1 OF THE ATLANTIC REFINING COMPANY ST.MARC REGION, HAITI. - Atlantic Refining Company, Port au Prince, Haiti October 1947.

- RIGAUD J.G. (1976) - RAPPORT TECHNIQUE SUR L'EXPLOITATION OFFSHORE DE LA CRUX INTERNATIONAL LTD. (GEOPHYSICAL SURVEY REPORT, AOUT 1976. - .

- SOQUIP (1979) - GEOLOGIE ET POTENTIEL PETROLIER DE LA REPUBLIQUE D'HAITI ET DE SA ZONE ECONOMIQUE. - Miograd M. Roksandic et Hélène Gignac. Soquip Nov. 1979, Rapport n°.10709 - Projet n° 7703.