

# Exploration et exploitation pétrolière en mer

## État actuel et perspectives

par C. SAROCCHI

Ingénieur des Mines

Au 1<sup>er</sup> janvier 1965 il y avait dans le monde non communiste 149 appareils de forage en mer dont 134 en Amérique.

L'auteur après un rapide panorama des principales zones du plateau continental où règne une activité pétrolière, justifie cette tendance nouvelle de l'industrie pétrolière par la nécessité de mettre à jour de nouvelles réserves.

Il évalue à 25 millions de km<sup>2</sup> la superficie du plateau continental, dont 7 millions présenteraient un intérêt pétrolier.

L'activité d'exploration et d'exploitation pétrolière s'étend actuellement à une grande partie des zones marines avec bien entendu des stades d'avancement très divers suivant qu'il s'agit d'un simple prolongement en mer d'une région pétrolière prouvée à terre ou au contraire d'une zone encore mal connue du point de vue géologique.

Nous donnerons tout d'abord quelques informations qui permettent de préciser la localisation et l'importance des travaux pétroliers en mer.

### AMÉRIQUE DU NORD

#### 1. Louisiane et Texas

C'est dans cette région du Golfe du Mexique et particulièrement sur le Plateau Continental de la Louisiane qu'a porté l'effort le plus important d'exploration; l'intérêt pétrolier de cette zone se reflète d'ailleurs dans les prix de vente assez élevés qu'on peut noter lors des enchères concernant les droits miniers.

En 1963 il a été réalisé plus de 150 mois-équipes de sismique marine et 225 puits d'exploration dont 40 ont amené une découverte. Les résultats de cette recherche intensive ont été assez spectaculaires : près de 4 000 puits de développement ont été forés au total; la production d'huile est passée de 10 Mt/an en 1959 à près de 25 Mt/an en 1964; les réserves d'huile sont estimées à 270 Mt et celles de gaz à près de 1 000 Gm<sup>3</sup>.

Le rythme de forage prévu pour les prochaines années devrait être de l'ordre de 800 à 900 puits par an; le parc actuel d'appareil sera insuffisant pour atteindre un tel objectif, aussi de nombreuses plates-formes de forage sont-elles actuellement en construction.

#### 2. Côte Ouest

En Californie l'activité essentielle a d'abord été le développement à partir de forages déviés des extensions des gisements connus à terre comme Huntington Beach. Malgré l'approfondissement rapide des fonds marins plusieurs forages d'exploration en mer ont été exécutés (5 en 1963 avec deux découvertes). Les prix auxquels se vendent les droits miniers sont extrêmement élevés (800 à 3 000 \$/acre) (1). Avec la mise en service de plates-formes capables de forer dans plus de 120 m d'eau on peut prévoir une accélération rapide de l'effort d'exploration dans cette zone.

Au large des états de l'Oregon et de Washington la recherche est passée du stade de la sismique à celui du forage avec la mise en place d'une plate-forme de 180 m de capacité.

#### 3. Canada

Près de Vancouver des campagnes sismiques sont actuellement en cours. Sur le lac Erié des travaux de développement ont été réalisés (210 puits producteurs sur une extension d'un gisement de gaz

(1) 1 à 3,75 MF/km<sup>2</sup>.

à terre). En Nouvelle Écosse et à Terre-Neuve l'attribution de grandes surfaces de permis a entraîné le démarrage d'une intense activité sismique.

#### 4. *Alaska*

Après la découverte du gisement terrestre de Kenaï un important effort d'exploration s'est porté sur le Cook Inlet. Le gisement de Middle Ground Shoal est activement développé malgré des conditions climatiques très difficiles.

### AMÉRIQUE CENTRALE ET AMÉRIQUE DU SUD

#### 1. *Mexique*

La reconnaissance sismique a commencé dès 1957; en 1963 trois forages ont été exécutés sur l'extension des récifs de la Golden Lane. Le gisement de Santa Ana a été mis en production en 1961; en 1964 un nouveau champ a été découvert à Isla de Lobos.

#### 2. *Amérique du Sud*

Des travaux sismiques ont été effectués près des Iles Bahamas et au large du Nicaragua du Honduras et de la Guyane Hollandaise (Surinam) : le premier forage d'exploration a été récemment réalisé dans ce dernier pays.

A Trinidad où le premier sondage en mer remonte à 1955 l'activité de forage est assez importante : 11 puits terminés en 1963. Le tiers environ de la production provient de gisements marins (Soldado, Brighton, etc.).

C'est dans le lac Maracaïbo que les premiers forages subaquatiques ont été implantés; une partie importante des gisements est située sous le lac. Par contre les travaux effectués dans le Golfe de Paria ont été assez décevants.

A noter enfin que deux sondages d'exploration ont été réalisés au Pérou.

### EUROPE

#### 1. *France*

Plusieurs permis de recherche ont déjà été attribués ou ont été demandés. Des travaux sismiques ont été réalisés dans le Golfe de Gascogne où le premier forage d'exploration doit débiter en août 1965.

#### 2. *Italie*

Deux sondages ont été effectués dans l'Adriatique; l'un d'eux a traversé des sables gazéifères. En Sicile l'extension marine du champ de Gela a été poursuivie.

#### 3. *Mer du Nord*

Après la découverte du champ de gaz de Schlochteren aux Pays-Bas l'activité d'exploration en Mer du Nord est devenue très importante; après de nombreux travaux sismiques les forages ont débuté en 1964. Sur la zone allemande trois appareils sont en activité; sur les permis récemment attribués en zone britannique on peut penser qu'une dizaine d'appareils seront mis en service au milieu de l'année 1965.

#### 4. *U.R.S.S.*

En U.R.S.S. l'activité en mer s'est principalement développée en Mer Caspienne au large de la presqu'île d'Apscheron; l'exploitation se fait à partir d'estacades qui ont été construites sur près de 200 km de longueur; une part très importante de la production de l'Azerbaïdjan provient de ces gisements marins.

### MOYEN-ORIENT

Le Golfe Persique est la zone où l'exploration en mer présente actuellement les perspectives les plus favorables; l'activité pétrolière y est actuellement très importante; de nombreux gisements ont été découverts et mis en production (voir tableau page ci-contre).

Le potentiel de production en 1964 était donc de l'ordre de 1 M b/d soit 50 Mt/an. Les récentes attributions de concessions sur la zone iranienne entraîneront encore une augmentation de l'activité de recherche dans le Golfe Persique.

### AFRIQUE

Des travaux sismiques ont été réalisés dans divers pays. Des forages ont déjà été exécutés au Congo, au Gabon, au Nigéria, en Libye et en Égypte. Les résultats les plus intéressants ont été obtenus au Nigéria (cinq découvertes); un premier gisement y a été mis en production au rythme de 1,25 Mt/an. Au Gabon le champ d'Anguille a été partiellement développé. Dans le Golfe de Suez trois gisements ont été découverts : celui de Belayim Marine produit au rythme de 1,5 Mt/an.

Pays	Gisement	Société	Date de découvertes	Date de mise en production	Rythme de production (1)	Nombre de puits producteurs
IRAN	Bahrengan Sar	SIRIP	1959	1962	27 000 b/d	7
	Darius	IPAC	1961	1964	100 000 b/d	6
	Cyrus	IPAC	1962	—	—	3
ARABIE	Safaniya	ARAMCO	1951	1957	425 000 b/d	58
	Manifa	ARAMCO	1957	1964	100 000 b/d	
	Abu Safah	ARAMCO	1963	—	—	
ZONE NEUTRE	Khafji	AOC	1960	1961	260 000 b/d	45
	Al Hout	AOC	1963	—	—	
	Idd El Shargi	SHELL	1960	1964	25 000 b/d	
QATAR	Umm Shaeff	ADMA	1958	1962	54 000 b/d	11
ABU DHABI	Zakum	ADMA	1963	—	—	23

(1) En baril/jour — 1 b/d égal sensiblement 50 l/an.

### EXTRÊME-ORIENT

A Brunei les travaux d'exploration ont abouti à la découverte d'un champ SW Ampa où trois forages ont été effectués. Des campagnes sismiques ont été réalisées en Australie, au Japon, en Indonésie et aux Philippines.

Ce rapide tour d'horizon met en lumière l'importance de l'activité pétrolière marine. Au 1<sup>er</sup> janvier 1965 il y avait dans le Monde 149 engins de forage en mer (dont 134 en Amérique et 13 au Moyen-Orient); la moitié environ de ces appareils étaient utilisés pour des travaux d'exploration. Les nombreux permis qui ont été récemment attribués dans diverses zones (Iran, Mer du Nord, Australie) entraîneront un accroissement de cette activité.

\*\*\*

Il paraît important d'indiquer les raisons principales qui ont incité les sociétés pétrolières à s'intéresser à l'exploration et à l'exploitation des zones marines.

— Les réserves mondiales correspondaient en 1958 à 38 fois la production de l'année; à la fin de 1963, ce chiffre était tombé à 34,5. Bien qu'à moyen terme de telles ressources soient globalement suffisantes, cette diminution relative est une sérieuse incitation à accélérer l'effort de prospection.

— D'autre part un examen approfondi des augmentations de réserves montre qu'elles proviennent en majeure partie de la réévaluation des réserves déjà connues et non pas de nouvelles découvertes; l'exploration de nouvelles zones devient alors indispensable particulièrement pour les sociétés qui disposent de peu de réserves.

— Or sur le continent la recherche pétrolière s'est peu à peu étendue à tous les bassins sédimentaires; l'obtention de nouveaux titres miniers est souvent difficile et l'exploration devient de plus en plus onéreuse. Les zones marines malgré des coûts d'opération deux à trois fois plus élevés paraissent donc intéressantes surtout au moment où la technologie fait de grands progrès qui permettent d'espérer une amélioration rapide des conditions économiques d'exploitation.

— D'autres éléments, la proximité des marchés dans le cas de la Mer du Nord, une législation relativement favorable comme celle de Louisiane augmentent encore l'intérêt de certaines zones marines.

\*\*\*

On peut se demander si les investissements considérables actuellement consacrés à la mise au point des techniques marines et aux travaux d'exploration et de production en mer sont en rapport avec les perspectives offertes.

Les océans et les mers couvrent 360 Mkm<sup>2</sup> soit 70 % environ de la surface du globe. Mais il semble bien que dans l'état actuel de nos connaissances géologiques il soit raisonnable d'envisager à moyen terme les seules possibilités du plateau continental qui correspond assez souvent à la côte de — 200m. La superficie de ce plateau est de l'ordre de 25 Mkm<sup>2</sup>; il faut d'ailleurs souligner qu'en raison de la rupture de pente qui marque le talus continental un gain important dans la superficie prospectable ne peut être obtenu que par un accroissement considérable des profondeurs de forage; ceci nécessiterait alors une mutation très importante de la technologie actuelle particulièrement dans le domaine de l'exploitation.

D'autre part toutes les zones du plateau continental sont loin de présenter un intérêt pétrolier; on peut retenir finalement une superficie des zones favorables de 7 Mkm<sup>2</sup> environ, ce qui représente 15 % de la superficie des bassins sédimentaires émergés.

Le total des réserves découvertes est de 65 Gt d'huile pour l'ensemble du monde; en tenant compte des réévaluations quasi automatiques (augmentation de la récupération par exemple) on peut estimer que l'exploration pétrolière a jusqu'à présent mis en évidence de l'ordre de 100 Gt d'huile. En admettant une simple proportionnalité aux superficies les perspectives de la recherche en mer représenteraient donc 15 Gt d'huile.

En fait il faut nuancer ce raisonnement trop simpliste par les éléments suivants :

— Certaines caractéristiques comme l'augmentation général des épaisseurs sédimentaires vers la mer sont plus favorables que sur terre.

— Le coût élevé dans les opérations marines rendra inexploitable certaines découvertes qui seraient commerciales à terre. En fait cet élément a une importance sans doute assez réduite; l'exemple des États-Unis montre que près de 60 % des réserves sont situées dans quelques 250 grands gisements (de réserves supérieures à 15 Mt); on peut donc

penser qu'en raison de cette répartition de la taille des gisements le pourcentage des réserves inexploitable économiquement en mer ne devrait pas être de beaucoup supérieur à 20 %

— La répartition géographique des réserves sur terre est bien loin d'être uniforme : le Moyen-Orient représente à lui seul 60 % des réserves totales du Monde. Une zone comme le Golfe Persique placé au centre de cette région la plus prolifique du monde pourrait donc bien recéler à elle seule de l'ordre de 10 à 15 Gt; de même la Mer du Nord avec une superficie de 600 000 km<sup>2</sup> pourrait se révéler être une région gazéifère d'importance mondiale si les espoirs soulevés par les découvertes en Hollande se réalisaient.

— Enfin l'exploration complète des fonds des océans si elle est sans doute hors des possibilités techniques actuelles pourrait ouvrir un domaine encore plus vaste.

\* \*

En conclusion il semble bien que l'énorme effort à la fois technique et financier entrepris par l'industrie pétrolière pour l'exploitation de ressources du sous-sol marin soit justifié par les résultats encourageants déjà acquis et par les perspectives que l'on peut actuellement entrevoir.

*Carte de l'exploration et de l'exploitation pétrolière en mer dans le monde. ►*

# EXPLOITATION DU PÉTROLE EN MER



