

RAPPORT D'EMPLACEMENT DU SONDAGE "AVOLA 1" (AL 1)ASSOCIATION R. A. P. - S. I. S.SICILE - PERMIS SYRACUSE

Le sondage "AVOLA 1" doit explorer le sommet du substratum dolomitique, réservoir des champs de RAGUSE et de GELA sur une structure décelée par sismique et par photogéologie dans le permis SYRACUSE.

I - ETAT DES CONNAISSANCES GEOLOGIQUES SUR LE SUD-EST DE LA SICILE -

Le permis SYRACUSE se situe au Sud-Est de la SICILE, sur le plateau tertiaire d'IBLEI. Ce plateau calcaire qui est affecté d'un grand nombre de failles, constitue un vaste horst limité à l'Ouest par la fosse quaternaire de VICTORJA et au Nord par la dépression de la plaine de CATANE ; vers l'Est et le Sud il descend doucement vers la mer.

1)- Variations de faciès :

On observe dans la série stratigraphique du Sud-Est de la SICILE l'existence de deux faciès différents.

Cette variation de faciès, qui affecte essentiellement le Jurassique, consiste dans l'apparition d'un faciès dolomitique à caractère sub-réifal (faciès dit de SYRACUSE) remplaçant progressivement vers le Nord-Est les formations argilo-calcaires du Sud-Ouest (faciès dit de RAGUSE).

La limite géographique de séparation de ces deux faciès dont le tracé reste hypothétique traverse le permis SYRACUSE.

2)- Objectif pétrolier :

Les résultats des travaux de recherche effectués dans tout le Sud-Est de la SICILE ont montré que l'objectif pétrolier principal est représenté par le substratum dolomitique dont l'épaisseur est considérable ; il constitue le réservoir des champs de RAGUSE et de GELA.

Du fait des variations de faciès, cet objectif dolomitique est triasique (formation du TAURO) dans le Sud-Ouest du permis où il est alors couvert par les argiles du Lias (formation des Black-Shales) ; par contre, dans la partie Nord-Est du permis, le réservoir est triasique et Jurassique (formation de MELILLI) ; en effet, aux dolomies triasiques se superposent les dolomies et calcaires dolomitiques à faciès sub-réifal du Jurassique, la couverture est alors assurée par les marnes du Crétacé (formation de CALABIANCA).

3) - Stratigraphie - Données de subsurface :

Deux sondages exécutés par la SOCIETA IDROCARBURI SIRACUSANA : SIRACUSA 1 (1957) et PALAZZOLO 1 (1958), ont exploré le substratum dolomitique dans le permis SYRACUSE.

Les coupes de ces deux sondages, ainsi que celle du sondage NOTO 1 de l'A. G. I. P. situé à proximité immédiate de la limite Sud du permis, sont schématisées sur la planche donnée en annexe (Pl. n°1)

La série traversée par SIRACUSA 1 appartient nettement au faciès dit de SYRACUSE, et celle traversée par NOTO 1 au faciès dit de RAGUSE ; la série de PALAZZOLO 1 se rattache au faciès de RAGUSE avec toutefois une très forte réduction des Black-shales.

Le sondage NOTO 1 a pu être mis en production d'huile pendant un certain temps. Les principaux résultats obtenus à SIRACUSA 1 et à PALAZZOLO 1 sont résumés ci-après :

A/ - SIRACUSA 1

- toit des dolomies (MELILLI) : 1 495 m (- 1 164 m)

Indices :

- Bitume dans les fractures entre 1 520 et 3 040
- Perte totale de circulation à partir de 3 197

Essais :

- | | |
|----------------------|---|
| n° 1 : 1 605 - 1 625 | . sec |
| n° 2 : 1 620 - 1 641 | . sec - traces d'huile |
| n° 3 : 2 443 - 2 467 | . 4 500 l d'eau boueuse à 22 g/l en 0 h 20
(pression de débit : 160 à 168 kg/cm ²) |
| n° 4 : 1 968 - 2 013 | . (sur bouchon de ciment) : non représentatif, mauvaise étanchéité du bouchon de ciment |
| n° 5 : 1 788 - 1 812 | . (sur bouchon de ciment) : sec |
| n° 6 : 1 499 - 1 557 | . (sur bouchon de ciment) : 6 500 l d'eau à 24,5 g/l avec H ₂ S en 0 h 56
pression de débit ² : 63 à 80 kg/cm ² |

../...

B/ - PALAZZOLO 1

- Toit des Black-shales (probables) : 2 115 m (- 1 439 m)
- Toit des dolomies (TAURO) : 2 150 m (- 1 534 m)

Indices :

- Traces d'huile oxydée de 2 115 à 2 135
- Perte totale de circulation à partir de 2 195

Essais :

- n° 1 : 2 119 - 2 125 . 2 100 l de boue et d'eau à 17 g/l émulsionnée de gaz non combustible, et avec traces (5 % max.) d'huile lourde (d. # 0,98) en 0 h 55 (pression de débit : 25 à 37,8 kg/cm²)
- n° 2 : 2 129 - 2 126 . 2 550 l de boue et d'eau à 17 g/l émulsionnée de gaz non combustible, et avec traces d'huile lourde en 2 H
- n° 3 : 2 130 - 2 166 . (sur bouchon de ciment) : non réussi
- n° 4 : 2 128 - 2 166 . (sur bouchon de ciment) : 950 l d'eau boueuse noirâtre à 18 g/l, avec odeur d'H₂S en 0 h 35 (pression de débit : 11 à 20 kg/cm²)
- n° 5 : 2 029 - 2 085 . Fuite au Packer

II - GEOPHYSIQUE - GENERALITES

Avant le début des mesures sismiques 1961, on a repris l'ensemble des cartes gravimétriques et constitué des coupes section d'anciens profils.

Le programme d'études nouvelles dressé sur ces données a été appliqué en quatre mois et demi de travaux.

Les résultats obtenus sont groupés sur la carte générale d'isochrones au 1/100 000e (Planche n° 2).

Le niveau représenté est voisin de la formation du CALABIANCA sauf pour la portion N-O des travaux. En effet, ce dernier secteur a donné des résultats fréquemment douteux. D'une façon générale, les arguments structuraux de tout le secteur Ouest se sont révélés très imprécis ou nuls.

Vers l'Est deux zones fermées reproduisent fidèlement les informations de la gravimétrie.

..//...

III - ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE ET PHOTOGEOLOGIQUE -

Afin d'étudier les relations existant entre les éléments structuraux profonds et l'allure structurale de surface et de contrôler éventuellement les résultats sismiques, une étude détaillée sur photographies aériennes a été exécutée.

Cette étude qui a recouvert largement les deux zones étudiées en sismique a compris d'une part, le report du réseau de failles avec les rejets et d'autre part, une carte pseudo-structurale (p. n° 3).

L'ensemble de la région est affecté d'une grande densité de cassure, mais tous les accidents de surface, ainsi détectés, même les plus importants, ne se retrouvent pas toujours nettement sur les coupes sismiques.

De façon générale, on constate une bonne concordance structurale entre la surface et la profondeur pour les 3/4 nord-est de l'étude, par contre, on observe une certaine disharmonie entre les données de surface et les données géophysiques pour la région sud-ouest de l'étude.

IV - CARTE D'ISOCRONES DE AVOLA - CHOIX DE L'EMPLACEMENT -

La bonne qualité des réflexions et la certitude d'un motif structural valable motive le choix d'un premier emplacement sur le point 104 de la ligne S02.

La carte d'isochrones du secteur est portée sur un fond topographique au 1/25 000 (p. n° 4).

Les lignes S01 et S02 sont un bon exemple de la qualité obtenue qui est bonne.

S01 (p. n° 6) prend en écharpe la partie N-O de la structure et rejoint SIRACUSA n° 1 après avoir enregistré un petit graben entre les points 106 et 113.

S02 (p. n° 7) culmine vers les points 103 - 104 puis rejoint CUGNO PASO DEL LADRO à travers une zone très fractuée.

L'anticlinal représenté est orienté à peu près EST-OUEST, une faille sismique et morphogéologique (p. n° 5) confirme sa fermeture Nord. Dans sa partie sommitale l'anticlinal est affecté de plusieurs failles qui peuvent interrompre la continuité des horizons et provoquer de faibles décrochements.

La position retenue pour l'emplacement est proche du point 104 de S02 où les réflexions sont belles. En ce point la coupe-temps donne l'horizon au temps vertical simple de 380 millisecondes soit 1 050 mètres sous le niveau de la mer.

../...

Les coordonnées approximatives du sondage "AVOLA 1" ainsi choisi sont les suivantes :

X : 36° 58' 13" N
Y : 15° 03' 53" 40 Est

V - PREVISIONS GEOLOGIQUES -

Le sondage "AVOLA 1" recoupera une série Tertiaire et Crétacée semblable à celle traversée par le sondage SIRACUSA 1, situé à environ 5 km au Nord-Est. Par contre, l'inconnu qui réside sur la rapidité des variations de faciès rend difficile les prévisions pour la série anté-crétacée, sous-jacente à la formation du "Calabianca".

De toute façon, il semble assez probable que les termes les plus inférieurs du Jurassique (Black-shales et Villagonia) auront un faciès dolomitique et que la formation de Melilli sera atteinte sous une épaisseur réduite de Jurassique Supérieur calcaire et argileux (formation du Kometa et du Giardini).

Compte tenu de ces données et des précisions structurales fournies par la sismique, on peut prévoir que AVOLA 1 traversera la série résumée suivante :

0 à	280 :	Formation de Palazzola	= Calcaire à débris
280 à	600 :	" Tellaro	= Marne gris vert et calcaire argileux
600 à	700 :	" Irminio	= Calcaire à débris
700 à	830 :	" San Léonardo	= Calcaire à débris et Marne
830 à	1 380 :	" Amerillo	= Calcaire à silex plus ou moins argileux
1 380 à	1 550 :	" Calabianca	= Marne gris vert
1 550 à	1 630 :	" Kometa	= Calcaire fin, argileux
1 630 à	1 700 :	" Giardini	= Calcaire argileux, noduleux, versicolore
Vers	1 700 :	" Melilli	= Calcaire dolomitique et dolomie

VI - SURVEILLANCE GEOLOGIQUE -

La surveillance géologique du sondage sera du type habituel.

.. / ...

- prélèvement et études systématiques des cuttings et carottes, avec confection de lames minces
- calcinétrics
- mesures de salinité de la boue
- contrôle de la teneur des HC par détecteur Vellinger
- contrôle de la fluorescence par UV
- contrôle de la vitesse d'avancement de l'outil.

VII - APPAREIL DE FORAGE : Unit - rig U 15
Mediterranean Supply Company

Programme :

- 1°) Forage en 17 3/8" jusqu'à 300 m environ, soit une trentaine de mètres sous le mur des calcaires à débris (formation de Pelazzolo)
Forage en circulation perdue si nécessaire.
- 2°) Tubage 13 3/8" à cette cote cimenté jusqu'au jour.
Une cimentation complémentaire sera faite en surface en cas de perte totale.
- 3°) Mise en place des BOP et essai à l'eau à 70 kg/cm².
- 4°) Reprise du forage en 12 1/4" jusque vers 700 m
- 5°) Continuation du forage en 8 1/2" ou 8 5/8" jusqu'à la profondeur finale de 2 000 m environ.
- 6°) Tubage éventuel 7" de production.

Variantes en cas de pertes totales non colmatables

- A) Dans les calcaires d'Amerillo (830 à 1 380 m)
 - Elargissage du puits en 12 1/4" jusque vers 1 400 m
une vingtaine de mètres dans les marnes de Calabianca)
 - Tubage en 9 5/8" à cette cote cimenté sur 300 m environ.
 - Continuation du forage en 8 1/2" ou 8 5/8".
- B) Au toit du réservoir, dans les dolomies de Mellili, vers 1 700 m.
 - Tubage en 7" au toit du réservoir cimenté sur 500 m environ
 - Investigation du réservoir par forage et carottage en 6" sur 100 à 200 m, en circulation perdue si nécessaire.
 - Pose d'un liner 4 1/2" en cas de production

VIII- BOUE DE FORAGE -

- Boue bentonique la plus légère possible
- Densité maintenue au dessous de 1,10
- Eau libre inférieure à 10 cm³ API à partir de 1 400 m (marnes de Calabianca)
- Avec l'accord du Département Exploration une boue inverse à l'huile pourra être mise en place permettant une densité inférieure à 1.
- Dans le même ordre d'idée, des essais de forage à l'air pourront être tentés si les conditions paraissent favorables.

IX - PROGRAMME DE CAROTTAGE, D'ESSAIS ET DE DIAGRAPHIES -

a) carottage :

Les carottes mécaniques seront prises à la demande du Géologue de chantier. Le sommet du réservoir dolomitique sera carotté en continu.

b) Essais par tester

Des essais systématiques du réservoir dolomitique seront effectués par tester.

Tous les fluides recueillis, hydrocarbures et eau salée seront échantillonnés aux fins d'analyse par les Laboratoires de BOUSSENS. Il est recommandé de prélever dans la mesure du possible des échantillons de liquide d'au moins 20 litres.

Afin de déterminer avec précision l'importance des venues d'eau au cours des tests, on mesurera la résistivité (ou à défaut la salinité) de l'eau recueillie dans les tiges et le tester.

On construira le graphique résistivité - volume (volume cumulé extrait des tiges et du tester au moment de la mesure) et l'on enverra dès que possible ce document au Département Gisements à PARIS.

c) Diagraphies

Les opérations de diagraphies comprendront

- Sur les morts terrains, avant descente de chaque tubage entre le sabot de la colonne 13 3/8" et 1 700 m environ :

- . Carottage électrique 1/200 1/500
- . Diamètreur 1/500

../...

Outre les opérations systématiques ci-dessus, des carottages électriques de repérage pourront être demandés par le Géologue de chantier.

Au cas où la boue serait remplacée par un fluide résistant (boue inverse à l'huile ou air) les carottages électriques seraient remplacés par des logs d'induction.

- Sur le réservoir -dolomies et calcaires dolomitiques) s'il est foré à la boue :

- . Carottage électrique 1/200 1/500
- . Microlog 1/200 1/500
- . Gamma ray Neutron 1/200 1/500

En cas d'intérêt pétrolier enregistrements complémentaires :

- . Laterolog 1/200 1/500
- . Microlatérolog 1/200 1/40 sur les niveaux poreux

- Si le réservoir était foré avec une boue résistante (inverse à l'huile) les opérations comprendraient :

- . Log d'induction 1/200 1/500
- . Gamma ray neutron 1/200 1/500

Et, en cas d'intérêt pétrolier, enregistrement complémentaire :

- . Log sonique 1/200 1/500

Des opérations complémentaires pourront être demandées soit par le Géologue de chantier soit par le Département Gisements.

Nota -

1) Tout changement de boue devra être précédé de l'exécution du carottage électrique.

2) Une thermométrie sera exécutée après la pose et la cimentation de chaque colonne.

3) Une pendagenétrie sera exécutée dans les cas suivants :

- a) forts pendages observés sur carottes.
- b) traversée d'une faille.
- c) déviation importante du sondage.

et d'une façon générale à la demande du géologue de sonde ou du Service Etudes des Gisements.

..//...

En vue de permettre une interprétation quantitative aussi précise que possible des diagraphies, et si l'appareillage de mesure a pu être fourni, la résistivité de la boue sera contrôlée à chaque prise de poste et les valeurs obtenues seront consignées sur le rapport journalier de forage.

Paris le 17^e Juillet 1962

Le Géologue et le Géophysicien
chargés de l'étude

Le Directeur
de
l'Exploration

P. BAILLOT G. SOURISSE

P. MICHEL

L'Ingénieur en Chef
du Département Gisements

L'Ingénieur en Chef
du Département Forages

J.P. VERRIEN

G. LE POLLES

D. RAP
Secrétariat Technique
MH/ma