Zeitschrift: Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Band: 25 (1958-1959)
Heft: 68

Artikel: Le développement du gisement de Lacq profond
Autor: Bonnard, E.G. / Schoeffler, Jacques
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-189565

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. -Ing., Vol. 25, Nr. 68, Sept. 1958, S. 36—45, 7 Fig.

Le développement du gisement de Lacq profond

Par E. G. BONNARD, conseiller géologique (Paris)
et JACQUES SCHOEFFLER, chef du Département géologique (Pau)
de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine

Le présent exposé n'aurait pu être préparé sans le concours de divers géologues et géophysiciens de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine.

Il résulte d'un travail d'équipe, dans laquelle il convient de citer : M. Debourle, qui a établi le tableau analytique détaillé de la série stratigraphique profonde du sondage de Lacq 104 ; MM. Barthe et Cousteau, à qui on doit la préparation et l'établissement du tableau des corrélations des puits de Lacq par le carottage par rayons gamma et neutrons ; M. Fourmentraux, auteur des coupes géologiques du gisement de Lacq et de la structure voisine de Ste-Suzanne ; M. Rimbaut, qui a élaboré la carte des isobathes du Néocomien, d'après l'étude des documents sismiques établis par le service. Enfin, nous tenons à remercier la Direction générale de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine de nous avoir autorisés à présenter et à publier cet article.

Historique

Rappelons d'abord très brièvement les principales étapes de la découverte et du développement des deux gisements de Lacq.

C'est en décembre 1949 que le forage de Lacq 1 a touché, vers 650 m de profondeur, les calcaires campaniens imprégnés d'huile. On avait ainsi découvert le gisement que nous appelons aujourd'hui « Lacq supérieur », bientôt confirmé, en avril et mai 1950, par les puits de Lacq 2, 3 et 4.

Depuis lors, une soixantaine de puits ont été forés jusqu'à ce réservoir, dont actuellement 30 sont encore en production, dont 13 en pompage et les autres en « flowing », donnant un débit total mensuel d'environ 9000 mètres cubes d'huile anhydre. Au 31 décembre 1957, la production cumulée du gisement de Lacq supérieur atteignait 1 766 476 tonnes d'huile.

Cependant, dès 1950, il fut décidé de consacrer un de ces puits à l'exploration profonde. Ce fut le sort de Lacq 3, qui aboutit, en décembre 1951, à l'éruption de gaz sous forte pression, qui a défrayé la chronique de tous les journaux et nous a causé, à nous, la sérieuse angoisse d'un incendie susceptible d'embraser toute la région.

Par bonheur, l'intervention de Myron Kinley, le « pompier volant », a pu éviter le pire et parvenir à maîtriser le puits après 53 jours d'efforts dans le plus grand danger.

Mais ce puits nous avait révélé l'existence, vers 3550 m, d'une réserve importante de gaz, puisqu'on a pu estimer son débit à environ dix millions de mètres cubes pendant la durée de son instrumentation.

La pression de fond n'a, bien entendu, pas pu être mesurée dans ce puits, mais elle a pu être estimée, grâce aux forages suivants, à près de 700 kg par cm^2. En outre, le gaz, composé surtout de méthane, mais non dépourvu d'homologues supérieurs, contenait environ 16 % d'hydrogène sulfuré et 10 % de gaz carbonique.

On s'aperçut bien vite que cette proportion inusitée d'H_2S avait un effet corrosif puissant sur toutes les garnitures et sur les vannes. Dans ces conditions, il était très risqué de songer à une exploitation, que bien des spécialistes américains nous déconseillaient.

Néanmoins, deux nouveaux sondages, Lacq 101 et Lacq 102 étaient entrepris dès 1952, l'un au Nord, l'autre au Sud, dans le but de reconnaître le gisement profond suivant une coupe transversale à l'image sismique de la structure.

Dans le même temps, les aciéries françaises et leurs laboratoires d'essais étudiaient et mettaient au point un acier spécial, capable de résister à la corrosion sous forte pression et haute température. Cet acier fut éprouvé avec succès dans les puits de Lacq 102, puis 104, en 1955-6, ouvrant enfin la voie à l'exploitation du gisement profond, un peu plus de quatre ans après sa découverte.

Actuellement, douze puits ont été forés jusqu'au gisement. Quatre sont encore en cours.

Six puits sont en exploitation sur l'usine de dégazolinage et de désulfuration, les autres étant soit aux essais soit en réserve.

Au 31 décembre 1957, près de 252 millions de mètres cubes de gaz brut avaient été extraits.

La production mensuelle de gaz est actuellement d'environ une million de mètres cubes par jour. Elle doit être portée sous peu à deux millions de mètres cubes par jour, correspondant à la deuxième tranche de l'usine. Les réserves sont telles qu'on prévoit l'exploitation de dix millions de mètres cubes par jour en 1961 et vingt millions de mètres cubes par jour quand le gisement sera en plein rendement.

Situation géologique du gisement de Lacq

L'examen de la carte géologique d'ensemble du Sud-Ouest de l'Aquitaine, au 1/200 000e, complétée par les sondages et la prospection géophysique, permet de distinguer, en avant de la chaîne pyrénéenne proprement dite — zone primaire axiale et sa couverture mésozoïque — quatre zones ou régions de caractère propre, s'étageant du Sud au Nord :

1. — Une grande étendue de calcaires et marnes essentiellement crétacés inférieur, souvent désignés sous le nom de Flysch inférieur, bien que cette définition ne corresponde que très imparfaitement au caractère lithologique classique du Flysch.

2. — Un important sillon de Flysch plus typique, comprenant les divers étages du Crétacé supérieur, sous un faciès marno-gréseux, à l'exclusion du Danien calcaire. C'est dans cette formation que la structure de Ste-Suzanne s'est avancée vers le Nord, comme un bastion sur l'alignement est-ouest de ce sillon.

3. — Une zone de structures dites pré-pyrénéennes ou de cordillères, comprenant celles de Lacq et de St-Marcet, bien que le Crétacé supérieur de cette dernière s'apparente encore au faciès flysch.

4. — Une vaste étendue épicontinentale, de faciès essentiellement calcaire au Crétacé supérieur, sur laquelle la géophysique a mis en évidence de nombreuses structures, s'ajoutant à celles déjà connues à l'affleurement comme Audignon, Bastennes-Gaujacq, etc.

L'importance de ces notions paléogéographiques encore bien élémentaires avait retenu notre attention depuis bien longtemps et a été soulignée dans la conférence présentée par l'un de nous à notre Association en 1950. (Découverte de la structure pétrolifière de Lacq et ses enseignements sur la géologie de l'Avant-Pays pyrénéen. Bull. Ass. suisse des Géol. et Ing. du Pétrole, Vol. 17, No 53, Déc. 1950.)

Il convient d'ajouter que la plupart des structures de la zone épicontinentale ont révélé au sondage un noyau diapirique de Keuper, plus ou moins évolué. En outre, les calcaires crétacés supérieur de cette zone, souvent très fissurés ou fracturés, manquant de bonne couverture, se sont montrés partout ailleurs qu'à Lacq, des réservoirs d'eau douce.

On comprendra ainsi que la structure de Lacq apparaît dans une situation privilégiée, peut-être unique, sur la bordure méridionale du Bassin d'Aquitaine.

1. Elle se situe sur la zone de jonction, peut-être soulignée par une flexure, de la fosse du Flysch avec le plateau épicontinental.

2. Elle est le témoin d'une orogénèse de cordillères antérieure à la phase principale lutétienne. Emergée au Maestrichtien-Danien, elle a été depuis recouverte par les marnes yprésiennes formant une excellente couverture.

3. Constituant alors un haut-fond, la structure de Lacq a pu draîner la majeure partie des hydrocarbures générés dans les synclinaux voisins. Ceci aux dépens des autres structures bordant le bassin d'alimentation, soit affleurantes comme Ste-Suzanne, soit insuffisamment couvertes comme Garlin.

4. L'ensemble des termes de la structure a subi une fissuration et une dolomitisation particulièrement actives, entraînant une porosité secondaire dans des terrains qui, par ailleurs, se sont révélés compacts.

L'idée, émise par l'un de nous, suivant laquelle ces phénomènes sont directement liés à la diagénèse affectant les culminations anticlinales, semble aujourd'hui confirmée par les mesures effectuées sur la structure de Parentis par les géologues de l'Esso-Standard.

Stratigraphie

La série stratigraphique du champ de Lacq a été décrite dans l'article cité ci-dessus jusque dans les calcaires aptiens.

Rappelons brièvement qu'elle se caractérise par une lacune du Crétacé terminal et que le réservoir campanien d'huile du gisement supérieur est fermé par la couverture des marnes yprésiennes et un mince niveau de brèche du Paléocène.

Au-dessous, la sonde de Lacq 104, que nous prenons maintenant pour modèle, a encore traversé un millier de mètres de calcaires aptiens, plus ou moins dolomitiques, puis 611 m de marnes du même étage, dites « Marnes de Ste-Suzanne », avant d'atteindre le toit du gisement profond. Ce dernier se trouve ainsi parfaitement protégé par plus de 600 m de couches imperméables, tandis qu'au-dessus, les calcaires albo-aptiens constituent un épais réservoir d'eau salée, avec nombreuses traces de bitume.

Le réservoir de gaz s'étend sur une hauteur de près de 800 m, comprenant une partie du Crétacé inférieur que, faute de déterminations plus précises, nous nommons Néocomien, le Valanginien, le Purbeckien, le Portlandien et une partie du Kimméridgien. Il a été atteint, à Lacq 104, à 3350 m et produisait encore du gaz à plus de 4100 m.

Il a fait l'objet d'une analyse détaillée et fort suggestive de A. Debourle, résumée dans le tableau de la figure 1.

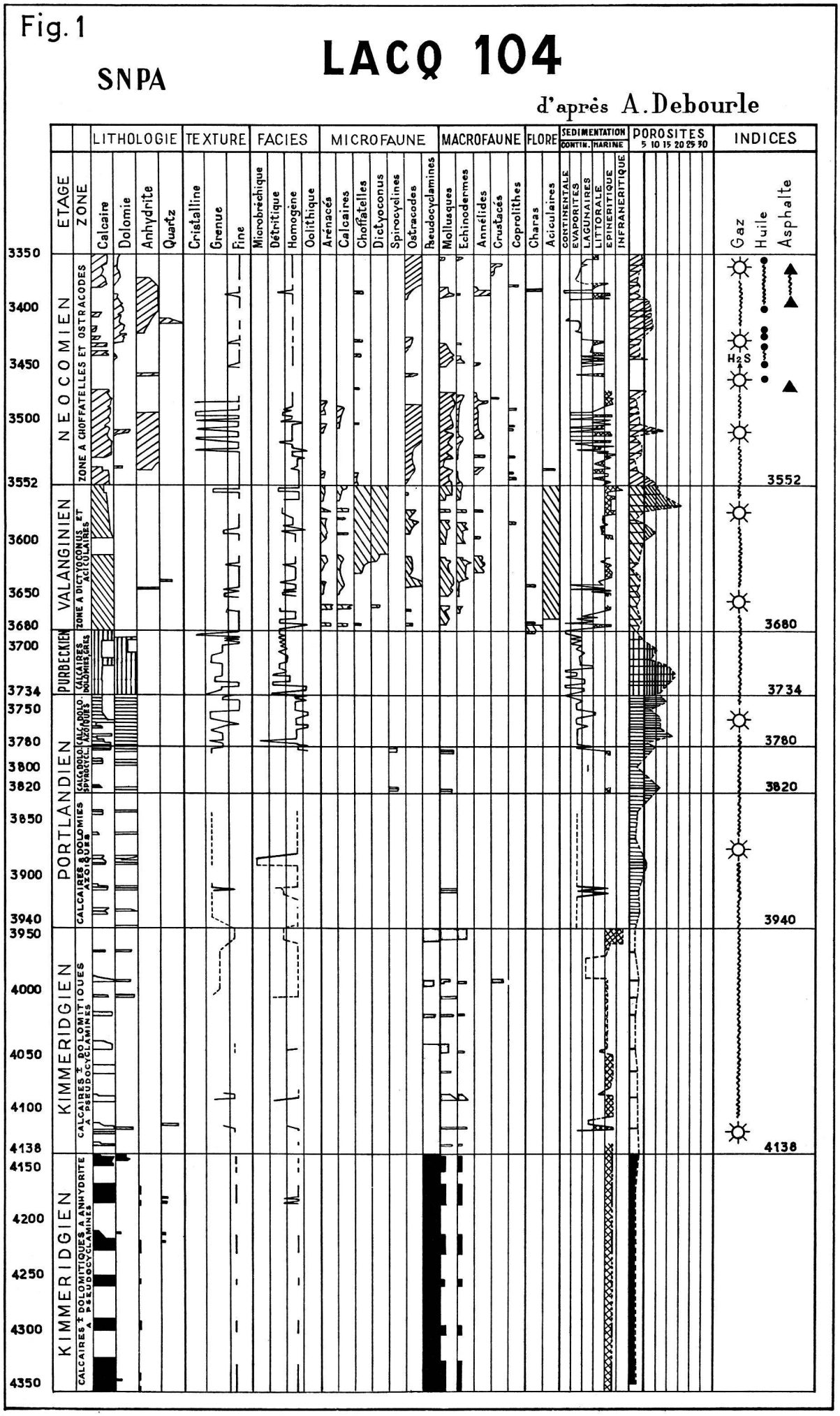

Fig. 1 — Tableau analytique des formations profondes de Lacq 104.

La série a été divisée, tout d'abord, en zones, qui sont, de haut en bas :

1. — Calcaires à Choffatelles et Ostracodes, avec niveaux dolomitiques : *Néocomien.* Cette zone a été elle-même subdivisée en 3 niveaux, corrélables électriquement dans tous les forages. Ce sont :

   a) au sommet : niveau calcaire avec anhydrite (premiers indices de gaz).
   b) au milieu : niveau principalement marneux, constituant une couverture imparfaite. Niveau bien repérable au carottage électrique.
   c) à la base : niveau de calcaires fissurés, avec un peu d'anhydrite. Réservoir de gaz.
2. — Calcaires à Choffatelles, Dictyoconus, Aciculaires : *Valanginien.*
3. — Calcaires, dolomies et grès azoïques : *Purbeckien.*
4. — Trois niveaux ont aussi été distingués dans le *Portlandien,* identifié par des calcaires et dolomies à Spirocyclines, interstratifiés entre deux zones de calcaires et de dolomies azoïques.
5. — Au-dessous, le *Kimméridgien* est identifié par la présence de Pseudocyclamines, dans un ensemble de calcaires plus ou moins dolomitiques, mouchetés d'anhydrite dans leur moitié inférieure.

Pour chaque zone ont été indiqués dans ce tableau :

a) la proportion des éléments lithologiques : calcaires, dolomies, anhydrite, quartz ;
b) la courbe indicatrice de la texture : cristalline, grenue, fine ;
c) la courbe du faciès de la roche : bréchique ou micro-bréchique, détritique, homogène, oolithique ;
d) les éléments de la microfaune : petits Foraminifères, Choffatelles, Dictyoconus, Spirocyclines, Ostracodes, Pseudocyclamines ;
e) ceux de la macrofaune : Mollusques, Echinodermes, Annélides, Crustacés et leurs coprolithes ;
f) parmi la flore : les Characés et les Aciculaires.

Deux colonnes particulièrement intéressantes sont celles de la sédimentation et de la porosité.

Dans la première, il a été distingué les types de sédimentation franchement continentale des types à évaporites et lagunaires, encore classés comme continentaux.

Les niveaux de sédimentation marine, soulignés par une teinte grissaille, comprennent les types littoraux, épi et infranéritiques.

Les porosités dépassant 5 % sont marquées par un renforcement de la teinte de la courbe représentée. Il est rappelé qu'il s'agit, dans tous les cas, d'une porosité secondaire, par fissuration et dolomitisation.

On embrasse ainsi d'un coup d'œil l'évolution du milieu sédimentaire, en considérant le tableau de bas en haut :

Milieu essentiellement marin au *Kimméridgien,* avec tendances à l'émersion à sa partie supérieure. La porosité est généralement faible (moins de 5 %) à pratiquement nulle dans la moitié inférieure.

Trois zones sont à distinguer dans le *Portlandien :* le bas et le haut essentiellement continentaux et azoïques ; une zone médiane marine, avec une faune de Spirocyclines et de Mollusques.

A noter l'augmentation de la dolomitisation, à laquelle correspond celle de la porosité.

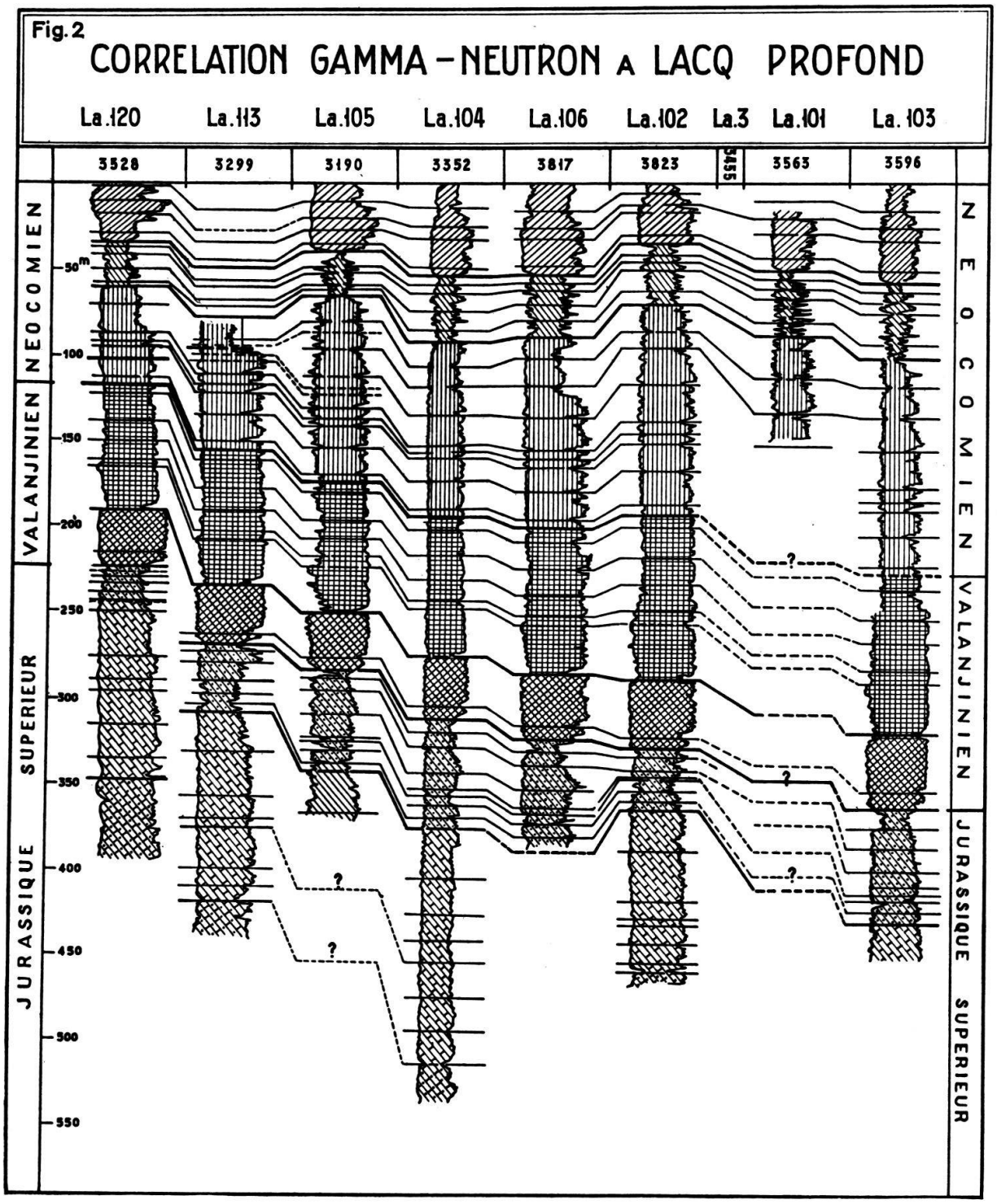

Fig. 2 — Corrélations par rayons gamma/neutrons des puits de Lacq profond

Au *Purbeckien,* c'est le retrait général de la mer, avec le dépôt de formations azoïques, dolomitiques et siliceuses et une porosité atteignant 20 %.

La mer revient au *Valanginien,* avec toutefois de minces épisodes lagunaires, caractérisés par la présence de niveaux d'anhydrite

La porosité a baissé, sauf une pointe assez inexplicable par des arguments purement sédimentaires, vers le haut de la formation.

Enfin, le *Néocomien* apparaît comme une période particulièrement instable.
Cette instabilité est surtout frappante dans la moitié inférieure de l'étage, où une alternance serrée de niveaux lagunaires, à évaporites avec des passées marines s'observe sur une cinquantaine de mètres.
Vers le haut, par contre, une quarantaine de mètres franchement continentaux sont soulignés par un important dépôt d'anhydrite et de dolomie, Cette zône, appelée « Zone à anhydrite », dans nos sondages profonds, constitue généralement une deuxième couverture, isolant imparfaitement les premiers indices de ceux du gisement proprement dit.

La figure 2 montre les corrélations qui ont pu être obtenues dans la série profonde par la méthode combinée des rayons gamma et des neutrons. Dans les 7 puits ainsi carottés, on peut distinguer 3 zones dans le Néocomien, 2 zones dans le Valanginien, 2 zones dans le Jurassique supérieur.

On remarquera surtout la netteté de la zone néocomienne médiane, ainsi que celle de la limite Valanginien-Purbeckien.

Notons, en passant, qu'il ne s'agit pas là d'une coupe géologique, les différents logs ayant tous été alignés sur le toit du Néocomien choisi comme niveau-repère.

Tectonique

Grâce à la quinzaine de sondages profonds déjà exécutés, à leur parfaite corrélation, soit stratigraphique, soit électrique, l'allure de la structure profonde commence à être assez bien connue, tout au moins sur sa culmination, son versant nord et son périclinal est.

Le profil géologique passant par le puits de Lacq 103, légèrement à l'Est de la culmination (Fig. 3), montre une structure assez régulière, légèrement plus pentée sur le versant sud que sur le flanc nord.

La carte des isobathes de la figure 7, établie sur le toit du Néocomien, montre que le flanc nord s'étend au moins sur une distance de 13 km, avec une dénivellation de 3000 m. Cependant, la prolongation des profils dépassant la figure vers le Nord, aboutit à la courbe — 7000 m, montrant une dénivellation de 4000 m environ jusqu'à l'axe du syclinal bordant la structure.

Le flanc sud de la structure n'a pu être précisé par la sismique que sur une distance beaucoup plus réduite, de l'ordre de 2 à 3 km.

Le toit du Néocomien s'y enfonce rapidement sous une zone de tectonique complexe, où apparaissent des dédoublements de terrains du Crétacé supérieur, que nous verrons se développer plus à l'Ouest. Les deux sondages à faible profondeur de Lg 1 et 2 (Fig. 4) n'ont pas dépassé le Cénomanien et il est probable que la profondeur à laquelle on puisse espérer atteindre le Néocomien dépasse la puissance actuelle des appareils.

L'extension de la structure profonde vers l'Ouest constitue encore le problème le plus crucial, non seulement de la connaissance géologique de Lacq profond, mais encore et surtout de l'estimation définitive des réserves de gaz. Il est poursuivi actuellement par le sondage de Lacq 116 (ou Ca. 1 sur la figure 5), qui se trouve encore à ce jour dans la couverture aptienne.

Les corrélations établies sur le toit du Néocomien, entre les puits 105, 113 et 122, montrent une descente axiale d'environ 500 m. La sismique suggère que cette descente se prolonge au delà (Fig. 7) et, effectivement, le toit de la couverture aptienne à Lacq 116 a été rencontré 70 m plus bas qu'à Lacq 122, distant de plus de 3 km. Mais

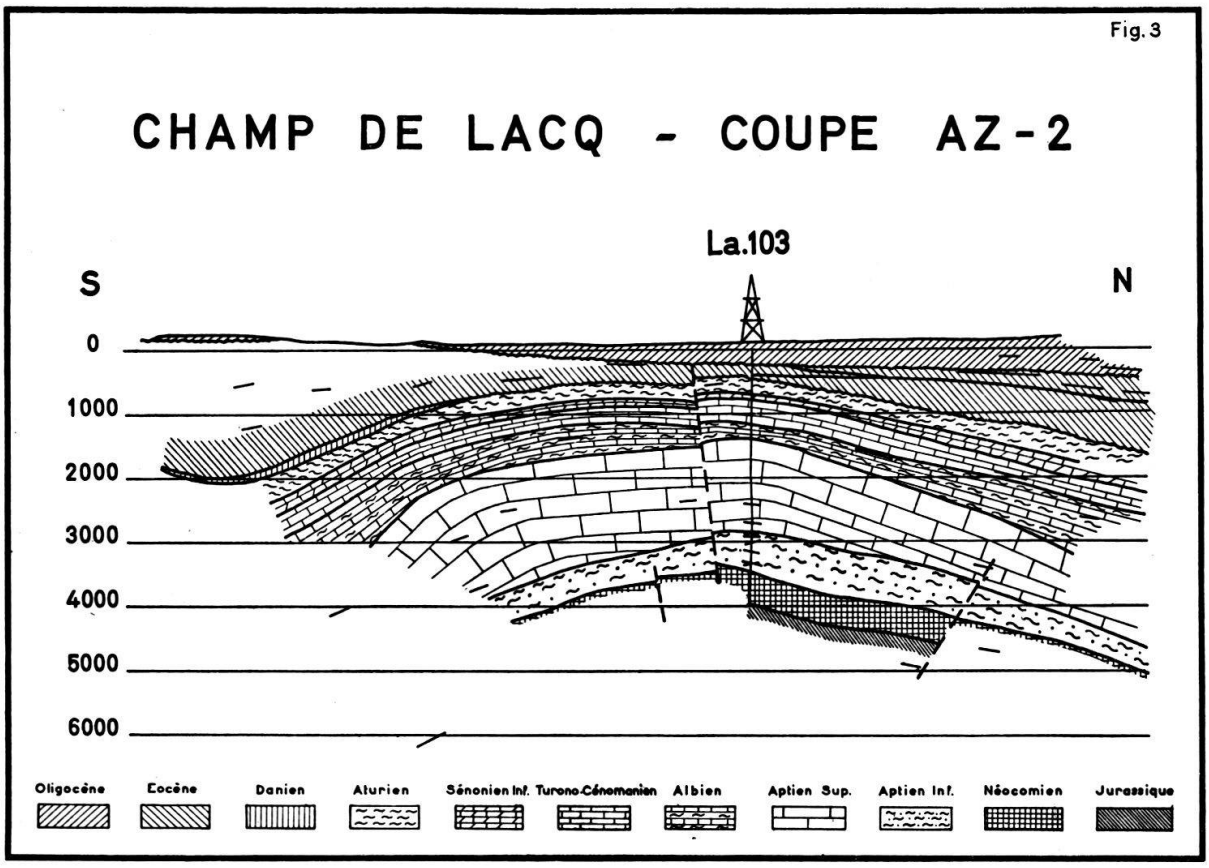

Fig. 3 — Coupe géologique de la structure de Lacq suivant le profil sismique AZ 2

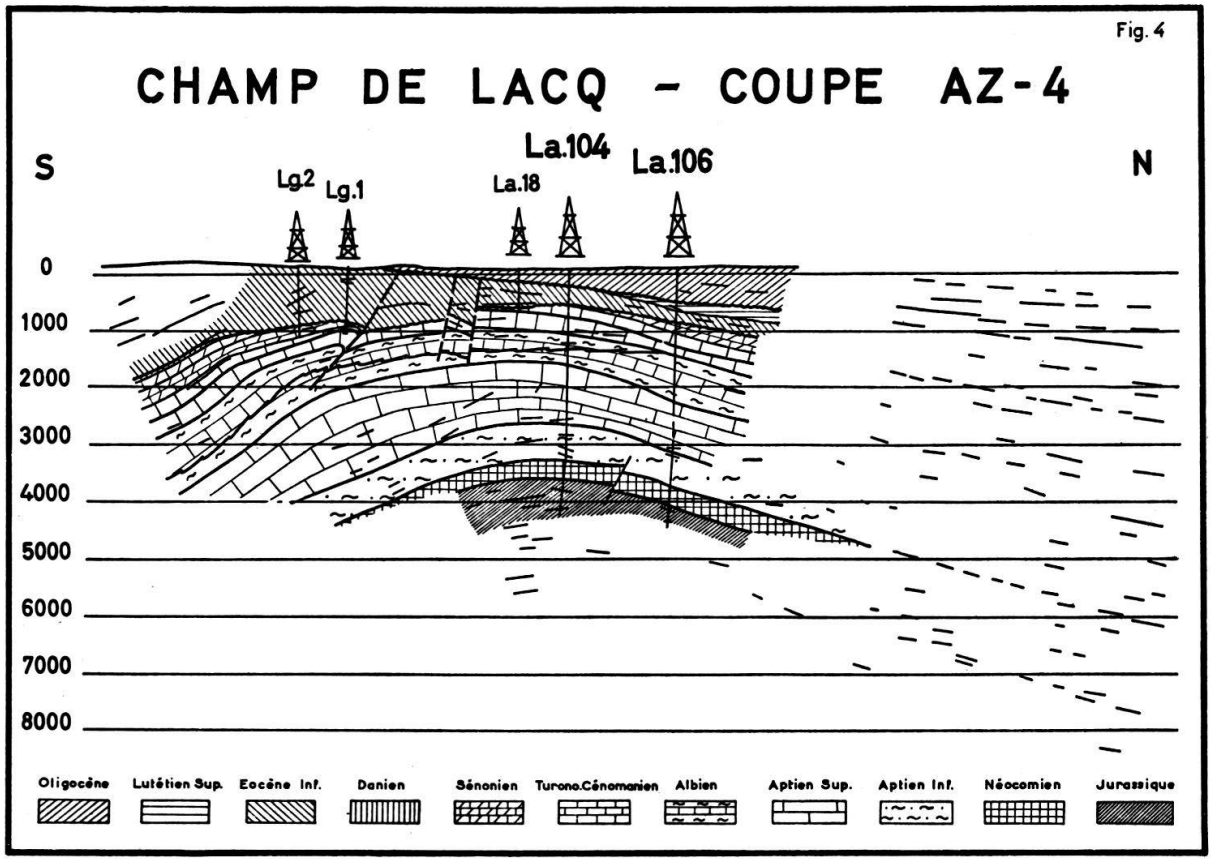

Fig. 4 — Coupe géologique de la structure de Lacq suivant le profil sismique AZ 4

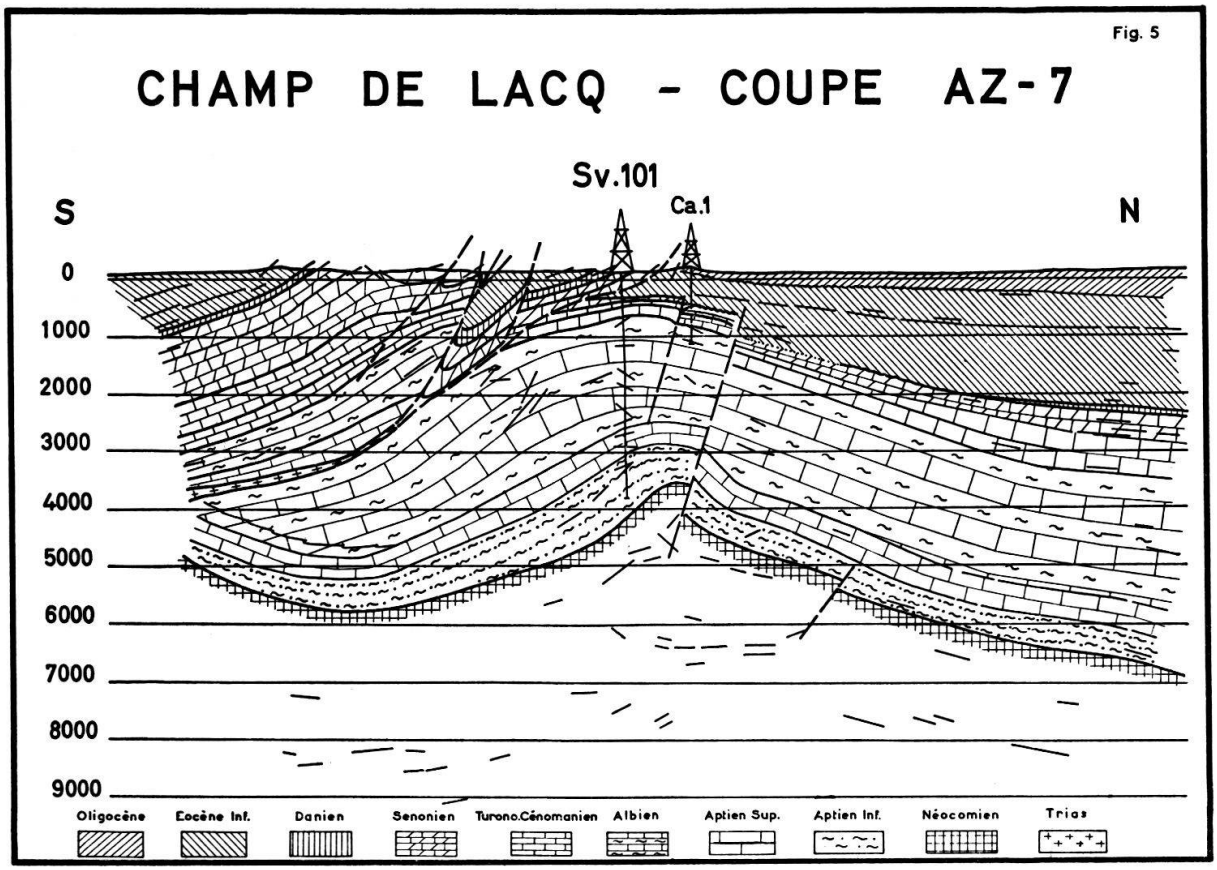

Fig. 5 — Coupe géologique de la structure de Lacq suivant le profil sismique AZ 7

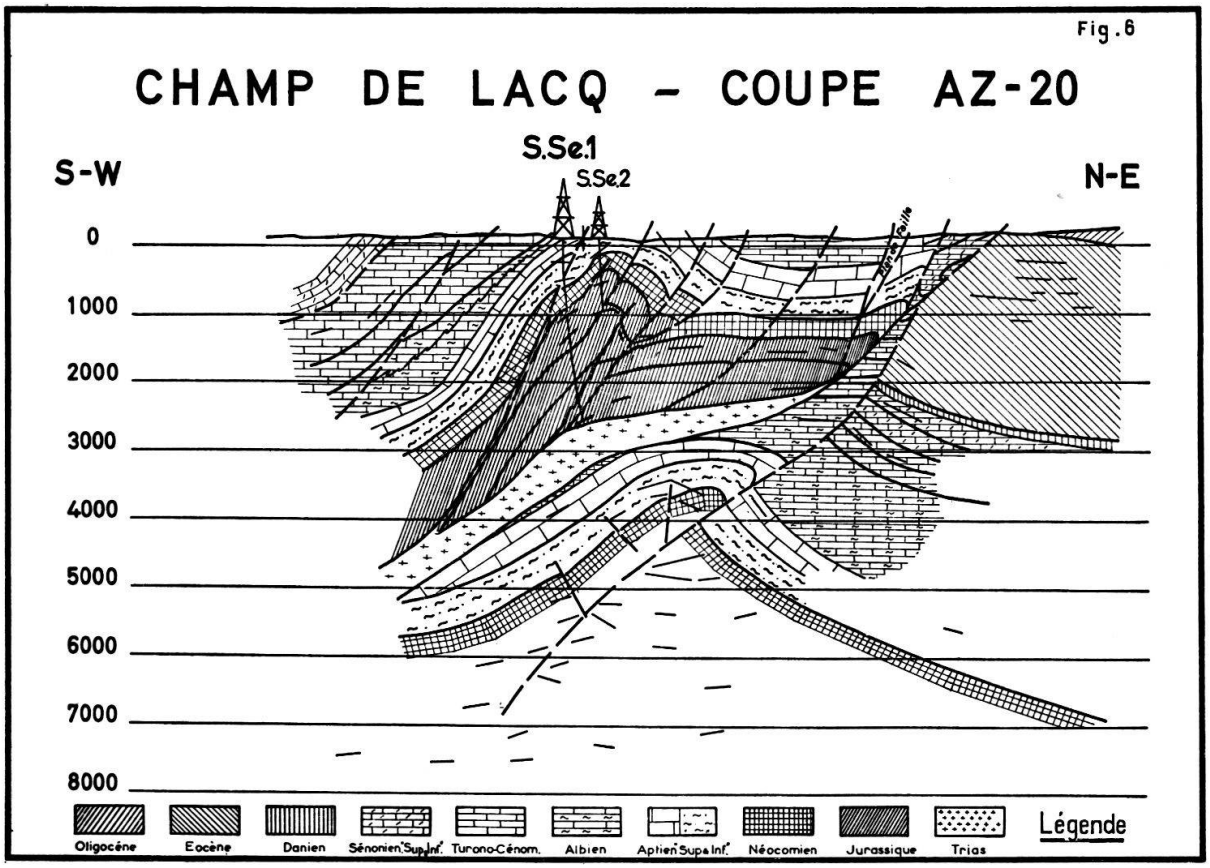

Fig. 6 — Coupe géologique de la structure de Ste-Suzanne suivant le profil sismique AZ 20

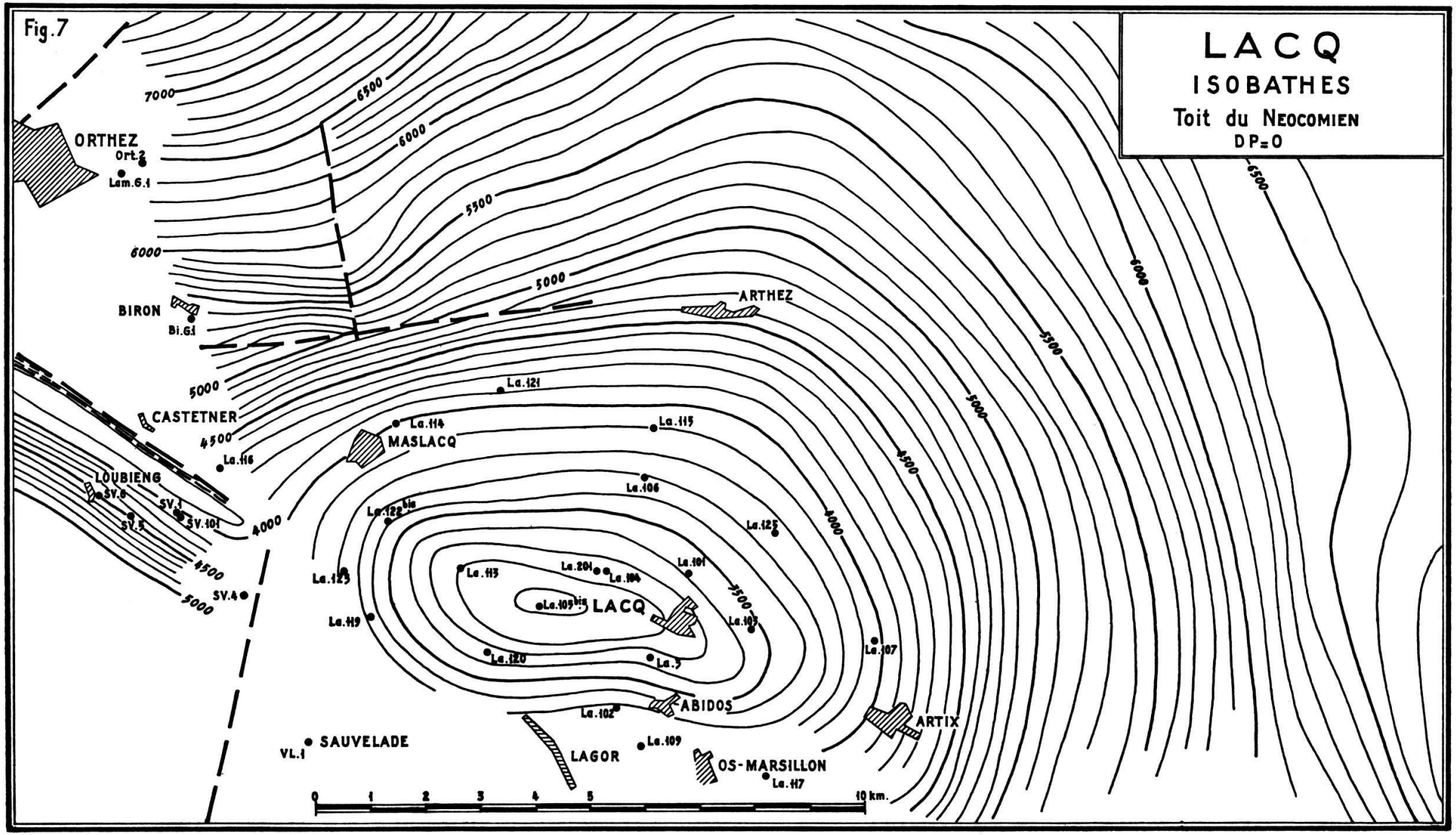

Fig. 7 — Carte des isobathes sismiques sur le toit du Néocomien.

la pente s'est fortement atténuée, sur le toit de la couverture tout au moins, passant de 9,9 % entre Lacq 105 et 122 à 2,12 % entre Lacq 122 et 116.

Cette constatation a suggéré que Lacq 116 pourrait se situer sur une culmination distincte de celle de Lacq proprement dit, au delà d'un ensellement qui n'a pu être révélé par la sismique.

Cet axe serait esquissé par la sismique au Sud du village de Castetner et semble, par ailleurs, démontré par la coupe de la figure 5, entre les sondages de Lacq 116 (= Ca 1) et Sauvelade. Toujours d'après la sismique, il se prolongerait vers l'W.N.W. (Fig. 7) pour passer sous la structure de Ste-Suzanne.

Celle-ci a été bien étudiée en surface, où elle affleure jusque dans le Jurassique supérieur, et la coupe représentée sur la figure 6 a pu, en outre, être étayée par celle du sondage de SSe. 1.

Ce sondage, débuté dans l'Aptien supérieur, a traversé une série normale de Crétacé inférieur et de Jurassique pour atteindre le Trias Keuper à 2735 m, dans lequel il fut arrêté à 2877 m.

Si on fait crédit à l'interprétation des courbes sismiques, dont le raccord avec celles de Lacq et, par conséquent l'attribution stratigraphique, ne sont malheureusement pas démontrés d'une façon certaine, il faut alors admettre l'hypothèse, illustrée par la figure 6, que la structure de Ste-Suzanne est charriée, par l'intermédiaire d'un coussinet de Trias, sur une structure plus profonde, suite ou relais de celle de Lacq.

De quelle ampleur ce charriage peut-il être ? S'agit-il d'un chevauchement frontal d'une relativement faible avancée, de même style bien que plus ample que celui révélé par les sondages de Sauvelade (Fig. 5) ?

Ou bien faut-il y voir l'indice d'une véritable nappe de charriage de style alpin ?

La question reste pendante et dépasse d'ailleurs le cadre de cet article. Il est malheureusement douteux qu'elle puisse être résolue par la seule sismique, étant donné la qualité médiocre des réflexions obtenues dans la région.

Estimation des réserves

Sans tenir compte de son extension vers l'Ouest, encore assez problématique, la surface productive du gisement de gaz de Lacq profond reconnue par sondages était évaluée, à fin 1957, à une cinquantaine de kilomètres carrés.

La puissance moyenne des formations productives a, pour sa part, été estimée à 450 mètres, en tenant compte de la répartition des porosités, telle qu'elle apparaît sur la figure 1, avec une porosité moyenne de 6 %. C'est une estimation assez prudente, si l'on se rappelle que certains puits, comme Lacq 104, ont rencontré des manifestations de gaz sur près de 800 mètres de hauteur et qu'aucun forage n'a atteint, sous le réservoir de gaz, un niveau d'huile ou d'eau salée.

En faisant intervenir le pourcentage de récupération, ainsi que le facteur pression qui est, on l'a vu, de l'ordre de 700 kg par cm^2, les réserves actuellement prouvées sont de l'ordre de 150 milliards de mètres cubes de gaz.

Ce chiffre classe déjà le gisement de Lacq parmi les gros producteurs de gaz à l'échelle mondiale. Qu'en sera-t-il si les réserves possibles qu'on peut espérer découvrir dans une extension vers l'Ouest, soit de la même structure, soit d'une nouvelle culmination se réalisent ?