

Résultats géologiques du forage Risoux 1

Autor(en): **Winnock, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -
Ingenieure**

Band (Jahr): **28 (1961-1962)**

Heft 74

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-191403>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Résultats géologiques du forage Risoux 1

par E. WINNOCK (Paris)

Abstract

Several reverse faults have been encountered in the deep well Risoux I as proved by lithological and by electrical log correlation. Viewed in conjunction with the seismic data of the area, the results of this well lead to the idea of a major overriding of the cretaceous series of the Mouthe syncline by the jurassic rocks of the Risoux chain.

L'exposé qui va suivre concerne uniquement les résultats géologiques stratigraphiques et tectoniques du forage Risoux 1, entrepris par la SOCIÉTÉ DE PROSPECTION ET EXPLOITATIONS PÉTROLIÈRES EN ALSACE sur le permis détenu, dans le Canton de Vaud, par la Société MIDDLELAND OIL Co.

Cet ouvrage situé au voisinage de la frontière Franco-Suisse, à 1350 m d'altitude, non loin du Sommet de la chaîne du Risoux (1379 m) et commencé à l'approche de l'hiver pour satisfaire aux obligations légales du détenteur du permis, attira la curiosité des montagnards qui nous promettaient une bise cinglante et s'étonnaient de notre entreprise. Nous donnerons donc un rapide aperçu des raisons de l'implantation.

La carte structurale générale du Jura montre de part et d'autre de la zone déprimée de Pontarlier, Champagnole, Moirans, des zones plus hautes — vers l'Ouest en direction de Lons-le-Saunier et vers l'Est en direction de la frontière Suisse.

Un essai d'aéromagnétisme avait confirmé une zone basse du socle sous cette fosse centrale où le sondage du Laveron devait reconnaître une épaisseur énorme du Trias (1300 m) salifère aussi bien dans le Keuper inférieur (700 m) que dans le Muschelkalk moyen (350 m). Ce sondage n'avait pas atteint le socle à 2485 m. Or, la carte magnétique, basée il est vrai sur d'assez rares anomalies favorables au calcul (une dizaine au total), indiquait une remontée en direction de la Suisse que certains chez nous voyaient se faire déjà sous le Risoux.

Cette montagne montrait, entre les décrochements de Vallorbe, Pontarlier et Morez, une structure d'apparence simple, affleurant presque uniquement dans le Malm sauf aux deux extrémités à la faveur des entailles de l'érosion. Les flancs étaient raides mais les dimensions de la structure, 30 km x 10 km, permettaient d'y faire tenir les 2500 m de série sédimentaire connues au Laveron (Jurassique + Trias) sans être obligé d'imaginer des accidents compliqués.

Le lever de détail entrepris par Messieurs CASSEDANNE et SAINTON de la PREPA ne devait pas modifier l'image structurale (Planche I). A part la faille de Bellefontaine aucun accident important ne fut décelé. Une fracturation par failles de rejet decamétrique, ou longues fissures sans même aucun rejet, ne semblait pas dangereuse. Même l'accident de Bellefontaine, passant vers l'Est à un décrochement (au NE de la Chapelle des Bois) parallèle à celui de Mouthe, fut assimilé à une faille normale. Elle pouvait certes se coucher en prenant vers le SW une direction parallèle au pli, mais il fut alors admis qu'elle ne dégénérait pas en un chevauchement important en quelques km.

La structure du Risoux culminait en Suisse (prenant la route de Mouthe à Charbonnière on ne voit pas, jusqu'à la frontière, un seul pendage vers le SE). L'idée de

faire au delà de la frontière un sondage au top géologique chemina d'autant mieux que notre associé de l'époque, la TRANSWORLD, désirait nous voir participer aux travaux sur le permis MIDDLELAND dont il était opérateur.

D'ailleurs quelques profils sismiques implantés en 1959 montraient vers le flanc NW du Risoux, sous la culmination annexe du Mont Noir, une anomalie qu'il semblait difficile d'interpréter autrement que par un chevauchement de la bordure du Risoux sur le synclinal du Mouthe. Une telle interprétation, lancée d'abord par Monsieur BLUMENROEDER, recueillit les suffrages des géophysiciens. Toutefois, impressionnés par l'épaisseur du sel au Laveron, nous imaginions surtout une complication tectonique à partir de ce niveau et limitée au chevauchement du repli anticlinal du Mont Noir sur le synclinal éretacé de Mouthe.

Un autre profil exécuté en 1960 jeta le trouble parmi les géologues et géophysiciens, mais aucune interprétation ne semblant satisfaisante, et la structure de surface du Risoux gardant dans certaines hypothèses toute sa valeur, l'exécution du forage fut confirmée.

Rappelons pour être complet que, côté Suisse, le tunnel du Mont d'Or a montré le déversement du Risoux sur le Synclinal crétaqué de Vallorbe. Cet accident fut considéré comme engendré localement par le décrochement de Vallorbe mettant en présence, d'une part le pli du Mont d'Or, d'autre part le synclinal crétaqué avec une dénivellée structurale de plus de 1000 m de part et d'autre de l'accident.

Avant d'arriver aux résultats stratigraphiques, ouvrons une parenthèse : ce qui a été dit précédemment montre assez le caractère spéculatif de la recherche pétrolière. Le Géologue et les Sociétés de recherches se trouvent devant un faisceau de faits, les uns favorables, les autres franchements négatifs. En Europe, où la recherche a déjà écrémé les problèmes faciles, et en pays tectonisé comme le Jura, il faut souvent faire un choix et se décider à agir sans que tous les éléments soient pleinement satisfaisants.

Du point de vue stratigraphique il nous faudra aussi nous contenter d'approximations! Plusieurs causes à cela: 1. Absence de coupes stratigraphiques soigneusement repérées au voisinage du Risoux et variation des faciès. 2. Forage en injection perdue de 340 à 1200 m. Seules les carottes et les enregistrements Schlumberger ont permis de contrôler la lithologie et la stratigraphie. 3. Complexité tectonique. Du moins, nous veillerons — plutôt qu'à faire un exposé très ordonné — à faire le partage entre les faits assurés et ceux qui sont seulement probables:

- 0— 50 m Calcaire beige plus ou moins oolithique devenant fossilifère vers 34 m, puis comportant quelques traces de calcaire gréseux. Des plaques minces ont montré à 10 m *Conicospirillina basiliensis*, à 16 m, *Nauticulina oolithica*. Échantillons normaux jusqu'à 9,80 m puis pertes totales exigeant l'emploi des colmatants et par conséquent des échantillons rares pris dans la goulotte, la boue ne pouvant pas être reçue sur le tamis vibreur.
- Séquanien*
- 50— 123 m Des marnes apparaissent accompagnées de calcaires gris et beiges ou encore, mais plus rarement, kakis ou tachetés de rouille; ces calcaires sont marneux et gréseux par endroit. Ils renferment *Globochaetes alpina* Lombard. Une perte totale se déclare à 91 m et la circulation ne sera retrouvée que dans les marnes sous-jacentes à 160 m. Toutefois, les opérations Schlumberger indiquent que les calcaires disparaissent comme éléments importants au delà de 123 m.
- C'est l'Argovien (partie supérieure calcaire) ou Rauracien.*
- 123— 312 m Les marnes dominent. Elles sont grises, parfois sableuses ou pyriteuses. Quelques rares intercalations calcaires existent dont l'une plus importante de 185 à 190 m. Vers la base, des bancs de calcaires «grenus» apparaissent. Ces marnes renferment des coprolithes et une microfaune rare à *Ammobaculites coprolithiformis*.

Argovien

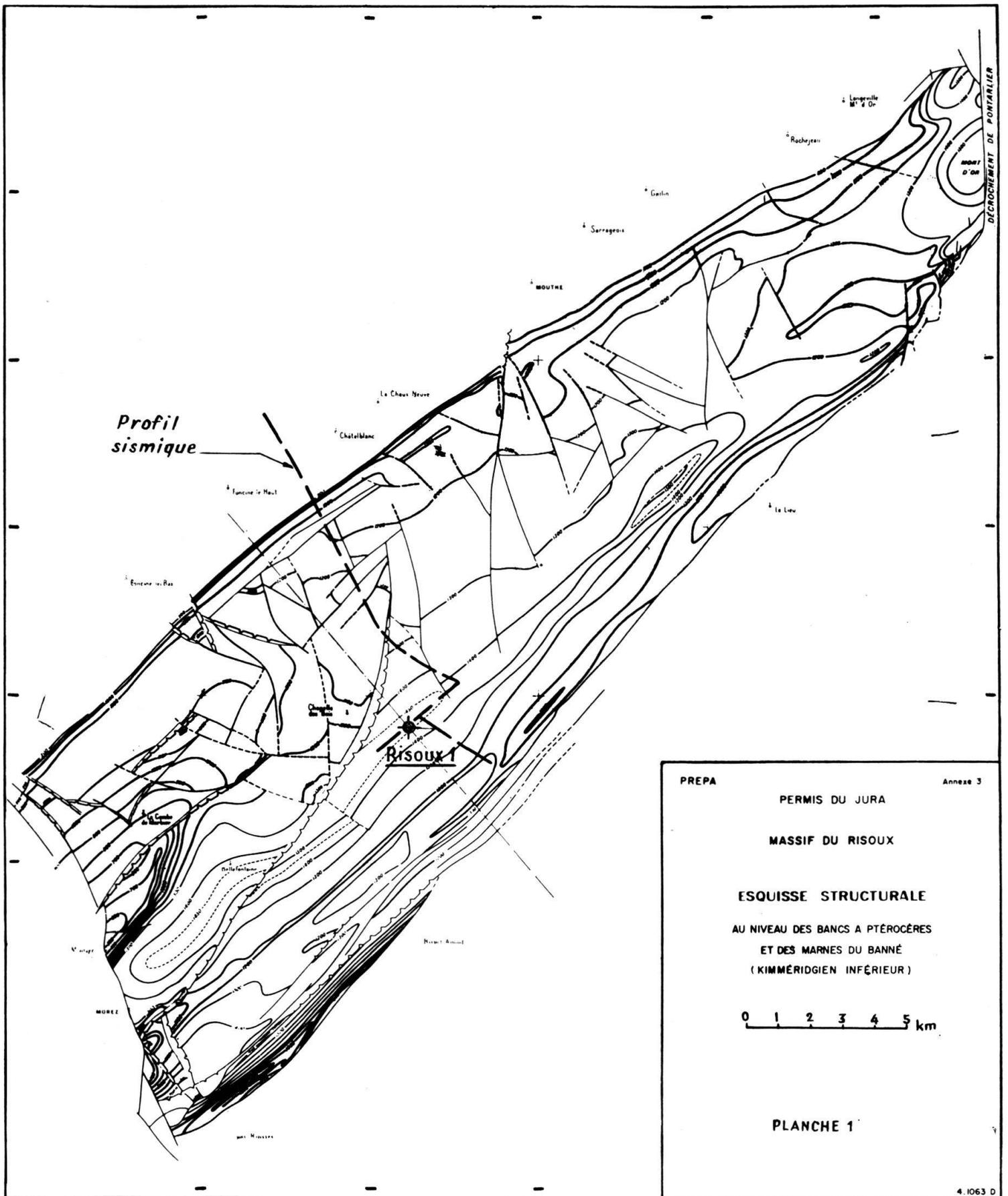


Fig. 1

- 312— 328 m Calcaire sublithographique gris-beige. En surface polie apparaissent des Protoglobigerines et des réseaux spiculaires d'Hexactinellides. Ces 16 m de calcaires francs, peuvent être subdivisés en 3 ou 4 bancs par des délits marneux peu épais représentant le *Spongilien*.
- 328— 330 m Deux mètres de marnes bariolées à oolithes ferrugineuses, accompagnées semblent-ils de «calcaires jaunes» représentent l'*Oxfordien* ou plutôt, selon la terminologie admise dans le Jura, le *Callovien supérieur*.
- 330— 351 m Huit à dix mètres de calcaire gris ou beige à entroques, représentent la *Dalle nacrée* ou

Callovien inférieur

Le sondage y est tombé en perte.

Les logs Schlumberger indiquent que des intercalations marneuses finissent par dominer et de 349 à 351 m doit exister une passée de marnes franches. Ces faciès plus argileux représentent la base du *Callovien* ou même les couches du passage du *Callovien* au *Bathonien*.

- 351— 453 m Les pertes continuent jusqu'à 453 m, profondeur que les diagraphies électriques confirment pour la base de la série calcaire du *Dogger*. Ces calcaires semblent massifs jusqu'à 412 m, plus marneux ensuite, en particulier vers 418 et 430 m.

- 453— 532 m A 453 m le sondage pénètre dans des marnes grises parfois gréseuses, mal échantillonnées par suite des colmatants additionnés à la boue. L'analyse des faunes d'ostracodes indiquerait la partie sommitale du *Dogger* de 490 à 500 m, la présence de *Bathonien* de 500 à 530 m. Ceci nous semble improbable pour diverses raisons et nous admettons que ces faunes proviennent de tombées de cuttings de la parois du trou.* La position de ces marnes par rapport à la suite du forage nous conduirait plutôt à les considérer comme *argoviennes*. Il y aura dans ce cas un accident tectonique F 1 (Fig. 6), important à 453 m (rejet vertical environ 300 m) qui amène le *Dogger* à chevaucher le *Malm*.

Un tel chevauchement doit affecter la série sous-jacente: En effet une petite faille annexe (F 2) de 26 m de rejet apparaît dans les marnes. Elle passe à 478 m et se voit nettement sur la figure 3.

- 532— 582 m Des calcaires gris apparaissent (maximum vers 540 m) puis des marno-calcaires gréseux (maximum vers 560 m). Faut-il les rapprocher des calcaires grenus de la base de l'*Argovien*, ou du *Spongilien*? Nous ne savons pas.

- 582— 742 m Le sondage est tombé en perte dès 578 m, à la base d'une série plus argileuse reposant sur un ensemble que les logs électrique et sonique permettent de dire calcaire et compact.

Jusqu'à 643 m, il pourrait s'agir de *Callovo-Bathonien*.

Au delà de 643 m les diagraphies font penser à l'allure du *Bajocien* et ceci est confirmé par la carotte no 4 qui montre, à 690 m, un calcaire cristallin gris à niveaux siliceux et lentilles marneuses caractéristiques du *Bajocien*.

Le contact *Bathonien* - *Bajocien* semble faillé (643 m: Faille normale F 3).

- 742— 975 m Le sondage est toujours en pertes. De rares carottes permettent de contrôler la stratigraphie et les logs électriques donnent des indications lithologiques. C'est ainsi que la limite *Bajocien* - *Aalénien calcaire* a été placée au sommet du premier intervalle marneux important (15 m) sous le *Dogger*. Des bancs durs existent encore jusqu'à 772 m et même 782 m: Calcaires gréseux probablement car la carotte prise immédiatement après au sommet des marnes indique de l'argile gréseuse: On y trouve une micro-faune caractéristique de l'*Aalénien-Toarcién*.

De 840 à 904 apparaissent des intercalations plus résistantes puis à nouveau des marnes (904—975 m) que malgré l'absence de cuttings et de carottes nous

* Nous ne retenons pas l'explication stratigraphique par variation de faciès et d'épaisseur avec *Dogger* partiellement marneux et très épais de 328 à 742 m.

allons pouvoir dater par corrélation respectivement du *Domérien* et du *Pliensbachien*.

En effet, à 975 m le sondage coupe une faille inverse (F 4) comme le montre le log électrique de la figure 4. Cette faille a un rejet vertical de 130 m.

- 975—1234 m Comme nous sommes toujours en pertes nous carottons pour nous repérer et nous trouvons à 1022 une microfaune caractéristique du Domérien. L'âge *Domérien* nous est confirmé par une faune d'ammonites récupérée à 1035 m (carotte 8).
A 1145 et 1165 m deux nouvelles carottes (C-9 et C-11) procurent des microfaunes du *Pliensbachien* et du *Lotharingien*.
La circulation se rétablit vers 1200 m et les cuttings montrent des argiles gris foncées micacées analogues à celles de la carotte 11. Des petits bancs de calcaires fins, marneux apparaissent à 1225 m jusque 1234 m. Nous ne sommes pas sûrs qu'ils représentent l'*Hettangien*.
- 1234—1499 m La carotte no 12 montre de 1234 à 1240 m une brèche calcaire à éléments de calcaire oolithique.
Sur place, nous avons d'abord pensé à du Dogger revenant pour la troisième fois. Le Laboratoire stratigraphique devait reconnaître une oolithe analogue à celle des premiers mètres du forage avec *Conicospirillina basiliensis* Mohler. Au calcaire beige oolithique et graveleux faisait suite un calcaire brunâtre microcristallin puis dolomitique d'aspect saccharoïde, puis un calcaire dolomitique à oolithes mal conservées.
A 1236 m un calcaire oolithique à *Nautiloculina oolitica* Mohler rappelle le faciès oolithique rencontré dans le sondage à 16 m.
De 1234 à 1499 m alternent calcaires oolithiques et calcaires plus ou moins dolomitiques. L'analogie des faciès permet d'attribuer les terrains au *Séquanien-Rauracien* ce qui donne à 1234 m une faille inverse particulièrement importante (F 5).
- 1499—1906 m Durant plus de 400 m le sondage traverse des marnes où la microfaune est identique à celle rencontrée de 123 à 312 m dans l'Argovien, ce qui vient confirmer l'attribution au Jurassique supérieur des calcaires précédents. Toutefois, l'épaisseur est cette fois anormalement grande. La répétition de bancs calcaires de 1600 à 1615 m (calcaire gris-beige à ponctuation noire) puis vers 1740 et 1760 m, fait penser à des redoublements tectoniques possibles. L'un d'eux est bien visible dans les marnes à 1600 m: la faille inverse (F 6) a 31 m de rejet (fig. 5).
- 1906—1916 m Calcaire gris-beige analogue à 312 à 328 m, brunâtre et glauconieux à la base.
Spongien
- 1916—1919 m Marno-calcaire limonitique à oolithes ferrugineuses.
Callovien supérieur
- 1919—1932 m Calcaire graveleux, riche en entroques, à ciment marneux noirâtre, calciteux et pyriteux, devenant plus marneux vers le bas.
Callovien (Dalle nacrée) et passage au *Bathonien supérieur*.
- 1932—1958 m C'est dans un calcaire graveleux que le sondage a été arrêté. Une plaque mince effectuée dans la carotte de fond de trou montre le faciès et la présence de Trocholines.
Bathonien

Résumons les faits stratigraphiques:

Jurassique supérieur calcaire. Le sondage n'a traversé (par deux fois) que la partie inférieure (*Séquanien-Rauracien*) sous le faciès calcaire habituel.

Jurassique supérieur marneux. L'Argovien est représenté sous son faciès marneux habituel à l'est d'une ligne La Chaux-de-Fonds, Levier, le cours de l'Ain. La microfaune y est rare. L'épaisseur (205 m) trouvée dans l'unité supérieure est conforme aux données de géologie de surface.

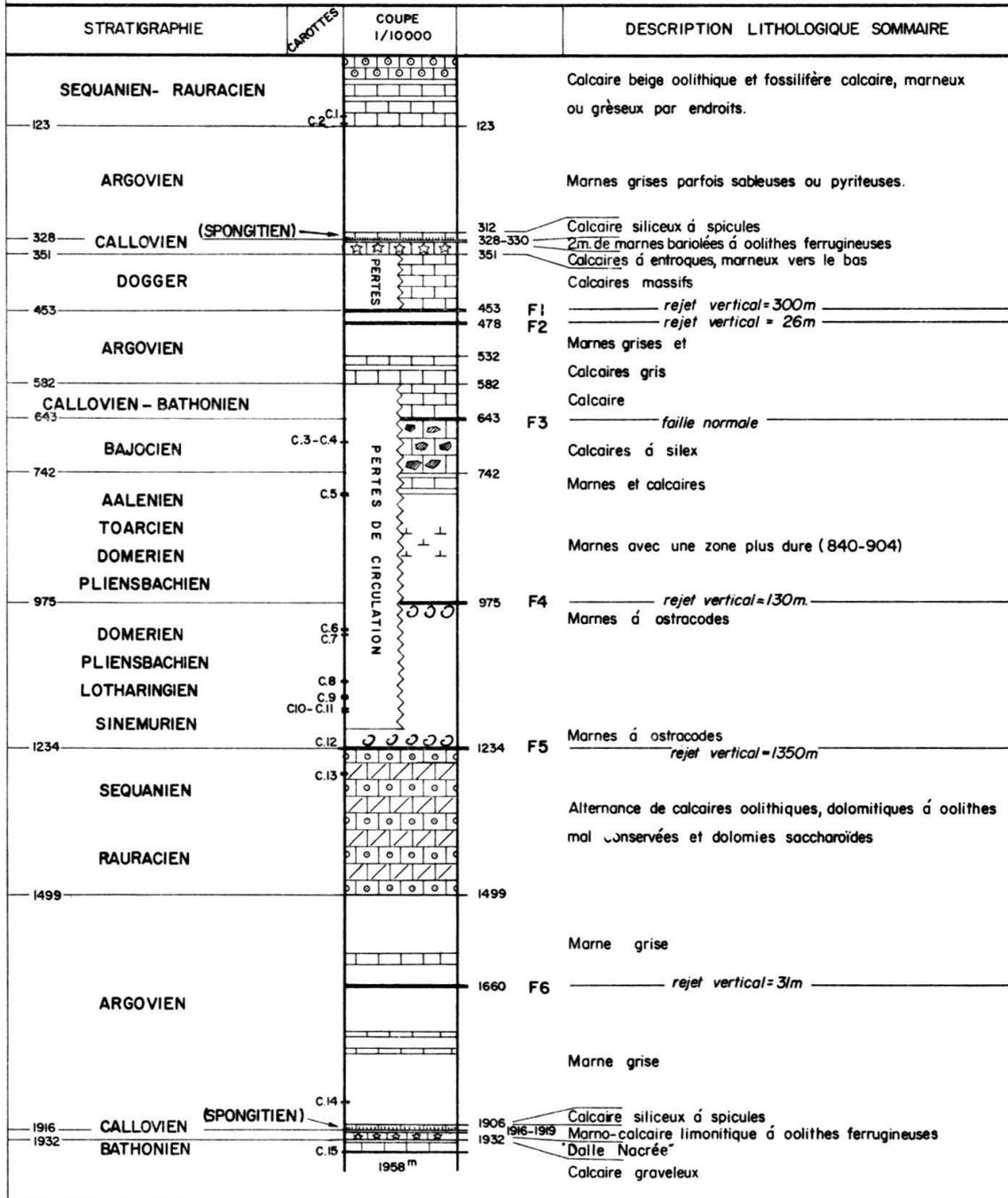
SONDAGE RISOUX 1

ALTITUDE 1350^m

COORDONNEES DU FORAGE

Lambert (FRANCE) : X= 891,150
Y= 184,050

SUISSE : X= 500,310
Y= 161,020



4 - 1556 A
8-61

Fig. 2

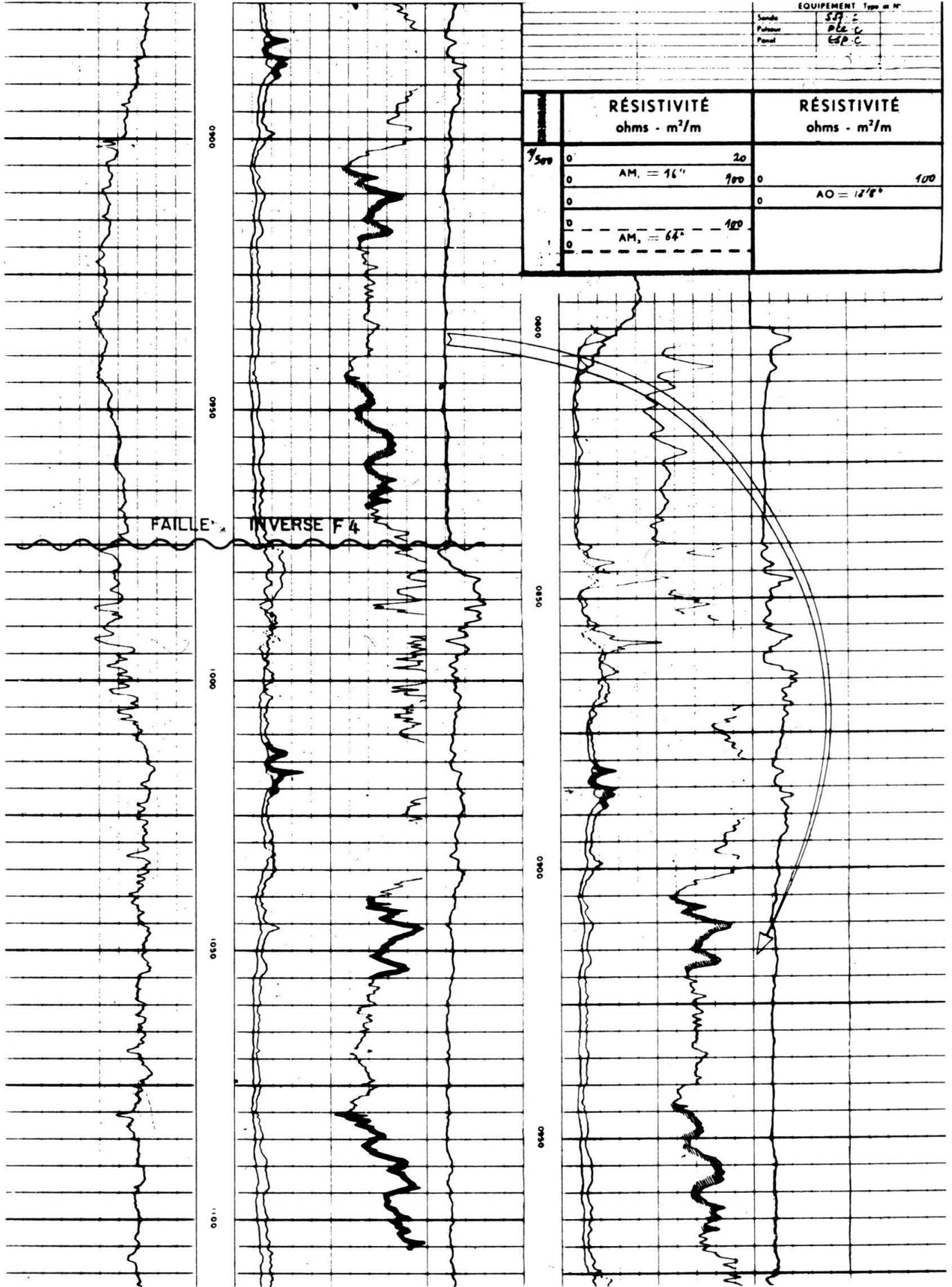


Fig. 4

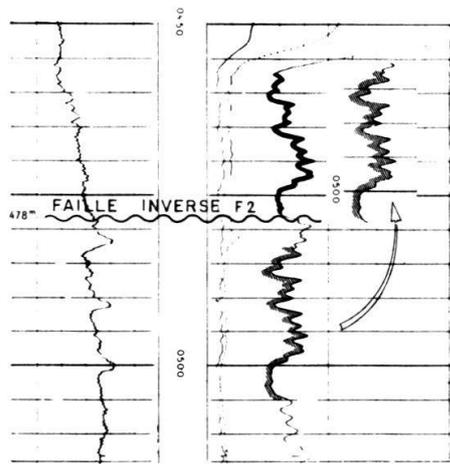


Fig. 3

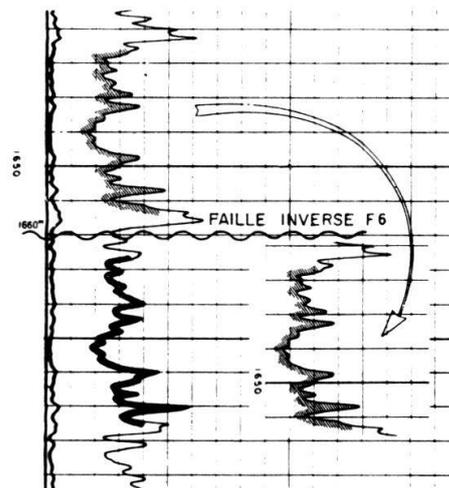


Fig. 5

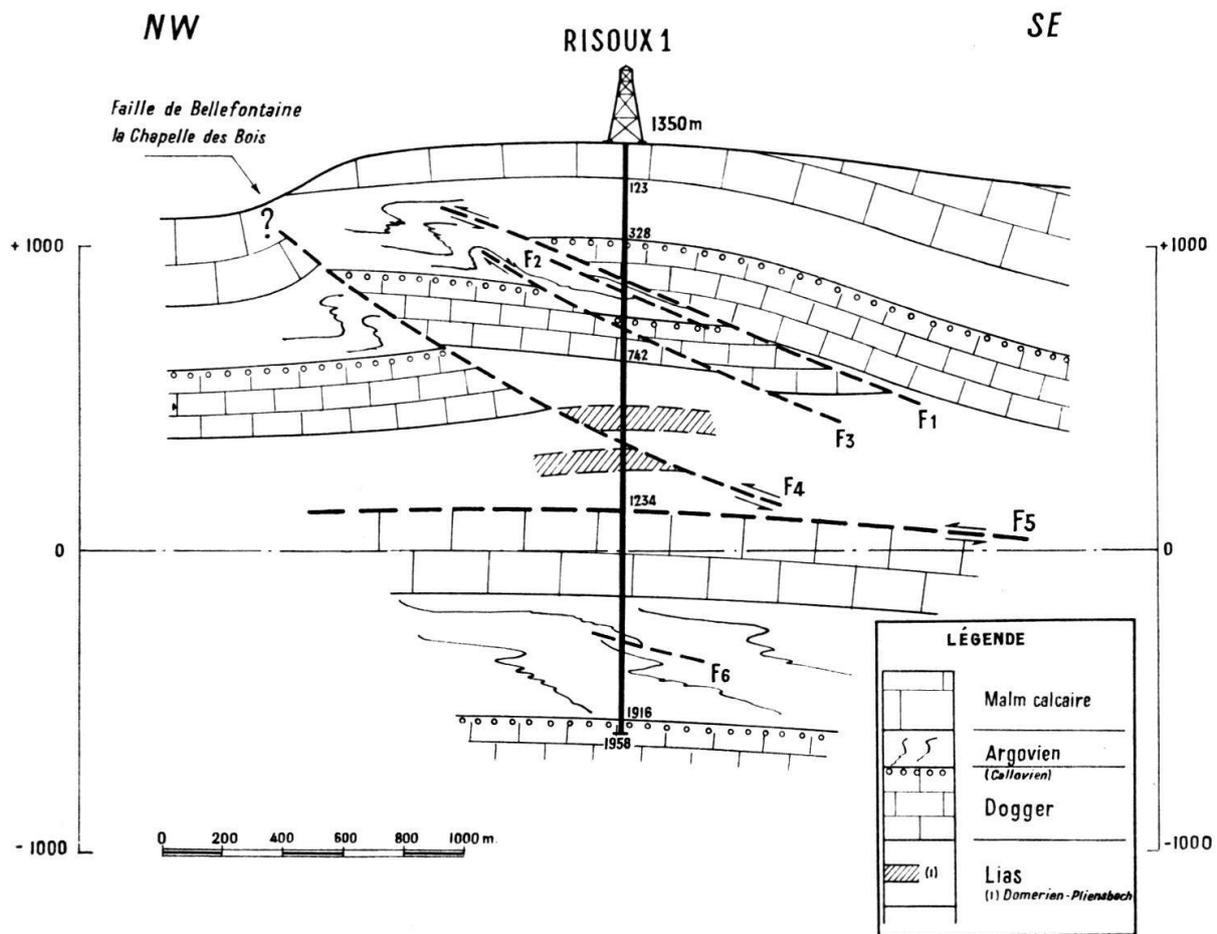


Fig. 6

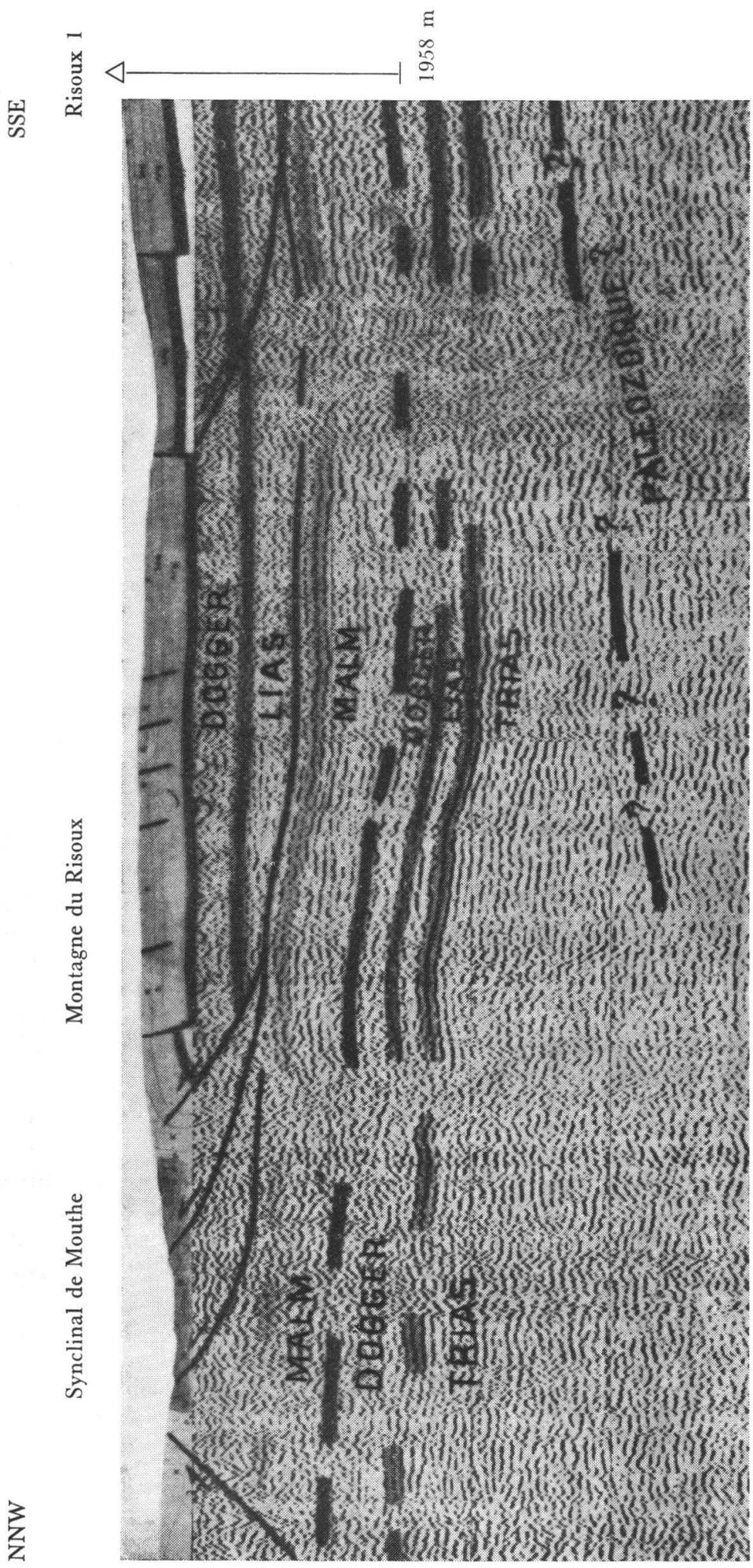


Fig. 7: Profil sismique Synclinal de Mouthé — forage Risoux 1 (v. fig. 1).
 Echelle approximative: 2 cm = 1 km

Dans l'unité inférieure l'épaisseur est doublée par des répétitions tectoniques. A la base de l'Argovien se développe le faciès calcaire du Spongilien (16 m dans l'unité supérieure et 10 m dans l'unité inférieure).

Jurassique moyen. Le Spongilien repose directement sur 2 ou 3 mètres d'oolithes ferrugineuses attribuées par les géologues du Jura au Callovien supérieur. L'Oxfordien dont les marnes atteignent 60 m vers Besançon est absent comme il est déjà connu à l'est d'une ligne La Chaux-de-Fonds—Pontarlier—St-Claude.

Nous trouvons ensuite le faciès typique de la Dalle Nacrée (Callovien inférieur) devenant vers le bas plus argileux (Bathonien supérieur par référence aux coupes connues dans le voisinage). Les rares échantillons recueillis dans le sondage sont identiques à ceux connus sur le terrain, comme par exemple les calcaires à niveaux siliceux du Bajocien. Il est difficile de donner l'épaisseur du Dogger en raison des complications tectoniques qui l'affectent.

Lias: Dans cet étage nous avons retrouvé les excellentes faunes d'ostracodes qui permettent en sondage de se repérer assez aisément. Les redoublements de la série, au surplus non entièrement traversée, ne permettent pas de donner une idée de l'épaisseur du Lias.

Résumons aussi les enseignements tectoniques (cf fig. 6):

L'accident majeur (F 5) est celui de 1234 m. Son rejet vertical (pris au toit du Dogger) approche 1700 m. La section sismique déjà montrée ne semble maintenant pouvoir admettre qu'une interprétation figurée dans la figure 6: le contact anormal s'étend jusqu'au synclinal de Mouthe où la disharmonie des terrains crétacés vient cacher son affleurement. Cela fait un chevauchement de plus de 7 km, une dizaine de km probablement.

Cet accident majeur se double de failles satellites.

Dans l'unité autochtone une faille inverse de 31 m de rejet (F 6) au sein des marnes de l'Argovien n'est sans doute pas la seule puisque l'épaisseur normalement voisine de 200 m dans cette partie du Jura (205 m dans l'unité supérieure) atteint ici 417 m.

Dans l'unité chevauchante, de bas en haut,

1. dans le Lias, à 975 m, une faille inverse de 130 m de rejet redouble le Domérien et le Pliensbachien (F 4).
2. le Dogger est redoublé par une faille inverse de 250 m de rejet environ (F 1), passant vers 453 m, elle même accompagnée de petits accidents parasites (à 478 m faille inverse (F 2) de 20 m de rejet; à 643 m faille normale probable (F 3) de rejet inconnu).

La complication tectonique rencontrée au Risoux est un élément négatif pour la recherche pétrolière. En contrepartie l'industrie pétrolière apporte ici une aide décisive dans la solution de problèmes géologiques importants.

Plusieurs parmi nous prévoyaient confusément dans le Jura une tectonique intense... Peu assurément l'imaginaient aussi compliquée et aussi ample. Certains attendaient la disharmonie au niveau du Trias: elle est majeure dans le Jurassique et le Trias lui-même, bien qu'épais, semblerait peu tectonisé si l'on croit la sismique. Malm — Dogger — Trias et Socle, séparés par les marnes de l'Argovien, du Lias ou le Salifère réagissent séparément et indépendamment aux sollicitations tectoniques sans qu'on puisse pronostiquer à l'avance où se feront les disharmonies.

Dans le Jura, méfions-nous des apparences de surface: ce qui paraît compliqué à la vue ne l'est peut être pas plus en profondeur que telle immense structure d'apparence extérieure calme: le Risoux en est la preuve.

Permettez-moi en terminant, de remercier la Direction de la PREPA d'avoir autorisé cette conférence.