

Christian Dauch
Durand

TECTONIQUE. — *Stade initial d'un duplex dans une aire à faible taux de raccourcissement : interprétation du pli chevauchant de la Grésigne (SW de la France).*
Note de **Christian Dauch** et **Pierre Viallard**, présentée par Michel Durand-Delga.

A l'extrémité sud du fossé permien de Brive-Grésigne, le chevauchement vers le S de la couverture permio-mésozoïque résulterait, à la fois, de l'inversion du jeu, au Paléogène, des fractures-limites de ce fossé et du coulissement vers le S du bloc quercynois. La réinterprétation du forage Gr.1 indiquerait un écaillage du type duplex débutant, au sein des pérites gréseuses permienes, sans implication du socle sous-jacent.

TECTONICS. — Initiation of a duplex in slightly deformed strata: interpretation of the Gresigne folded structure (Southwestern France).

Permian strata of the Gresigne area, along the northeastern limits of the Aquitaine Basin, occur in the Brive-Grésigne graben which lies in the Quercy block. They and the overlying Mesozoic, in contrast with the less deformed adjacent strata, have been affected by a few southerly verging folds and thrusts. Reinterpretation of the borehole Gr.1 suggests that these structures, confined to the sedimentary cover, form the beginnings of a duplex. Deformation results from southerly movement of the Quercy block which reactivated the bounding faults and, with its dense basement, inverted the graben.

I. INTRODUCTION. — Dans l'étude structurale d'un avant-pays et de ses rapports avec la chaîne dont il dépend se posent les problèmes d'intensité, de chronologie et de variation de style des déformations. Dans le cas de l'avant-pays nord des Pyrénées, la déformation se développe jusqu'à 300 km environ au N de la chaîne ([1], [2]) et, comme dans d'autres plates-formes, à la diminution de l'intensité de la déformation s'ajoute une différence de style : l'essentiel de la déformation discontinue se produirait suivant des décrochements. L'avant-pays d'une chaîne fournit donc, généralement, peu d'exemples de structures plissées chevauchantes. Or de telles structures sont intéressantes car elles correspondent à des figures relativement plus simples que celles observées dans la chaîne elle-même et peuvent donc servir de modèle élémentaire.

C'est de ce point de vue qu'a été réalisée une nouvelle analyse du massif de la Grésigne, aux confins de l'Aquitaine orientale et du Massif Central, dans le S du Quercy (*pl. I*). Dans cette région, les principaux problèmes tectoniques se rapportent :

- à l'influence des structures anté-alpines sur la déformation ultérieure et principalement au rejeu des failles hercyniennes ou tardi-hercyniennes;
- au rapport socle-couverture, dans ce cas où la couverture est relativement épaisse et présente des niveaux de décollement;
- à la chronologie des déformations.

II. LES FRACTURES AUX CONFINS DE L'AQUITAINE ET DU MASSIF CENTRAL. — 1. *Directions principales.* — a. *Failles NNE-SSW à N-S.* — Le type en est la faille de Villefranche-de-Rouergue, dans le prolongement méridional du Grand Sillon Houiller. Plus au S, existe un accident de même orientation dans la vallée de la Garonne au S de Toulouse [2] : c'est la faille de Muret, à rejeu oligocène. Des accidents d'orientation comparable affectent le substratum hercynien du Quercy [3]. Le long de ces fractures, et notamment de la faille de Villefranche, se seraient produits des mouvements sénestres au cours du cycle alpin.

b. *Failles NW-SE à NNW-SSE.* — Sur la bordure nord-aquitaine, des fractures de direction « armoricaine » découpent le substratum hercynien en lanières de même direction [4]. Certaines de ces fractures se répercutent dans la couverture : c'est le cas de l'accident ouest-quercynois [5], marqué en profondeur par une flexure gravimétrique et

qui se retrouve plus au NW (Saint-Cyprien, Cognac). Dans ces secteurs, le jeu décrochant dextre pyrénéen de cette faille a été établi [6]. Quant aux plis et flexures NW-SE affectant la couverture, on a envisagé [1] qu'ils étaient le reflet de mouvements verticaux antérieurs à la compression pyrénéenne.

c. Failles de direction proche de E-W. — Elles apparaissent surtout dans la partie sud du Massif Central (Causses, Déroit de Rodez) et dans le Quercy où elles correspondent souvent à des failles inverses.

2. *Aspects de la microtectonique du secteur grésignol.* — L'analyse des microstructures sur une douzaine de stations de la Grésigne et du S du Quercy permet d'avoir une idée plus précise des directions de raccourcissement (*pl. II, A*). En fonction notamment des déformations discontinues, on constate que les trajectoires de raccourcissement principales varient d'une direction NNE-SSW à NW-SE. La plupart de ces stations ne montrent qu'une seule direction de raccourcissement. Cependant, les traces de deux directions se superposeraient, près de Saint-Antonin et vers l'extrémité sud de la faille de Villefranche; dans ce dernier cas, l'une des directions de Z devient proche de E-W.

En fonction de ces résultats, on peut donc envisager soit qu'il existe, au moins localement, deux directions de raccourcissement bien séparées, donc superposition de « phases », soit qu'il y a variation progressive de ces directions avec des perturbations locales des directions de contraintes. L'organisation des petits plis conduirait plutôt à choisir cette deuxième hypothèse.

3. *Rôle des fractures dans l'évolution post-hercynienne.* — A l'Hercynien était individualisé le réseau « armoricain » et la zone de faille de Villefranche-de-Rouergue [4]. Leur jeu tardi-hercynien décrochant [7] aurait conditionné la structuration des bassins stéphaniens (Decazeville, Carmaux, Réalmont).

Au Permien, un jeu vertical important détermine le fossé où se sont accumulés plusieurs milliers de mètres de sédiments détritiques, rouges le plus souvent pour le Saxono-Thuringien (*pl. I*).

Au Trias, les lignes structurales majeures régissant la géométrie des bassins de l'Aquitaine nord-orientale (Quercy) sont N20-30 [3]. Cette direction correspond à une organisation plus générale en Aquitaine, traduite par des semi-grabens d'orientation NNE [8].

Au Jurassique, la faille de Villefranche coïncide avec l'une des lignes paléogéographiques majeures qui sont alors subméridiennes et liées au proto-Atlantique [9]. La sédimentation liasique notamment [10] révélerait l'affaissement du bloc quercynois.

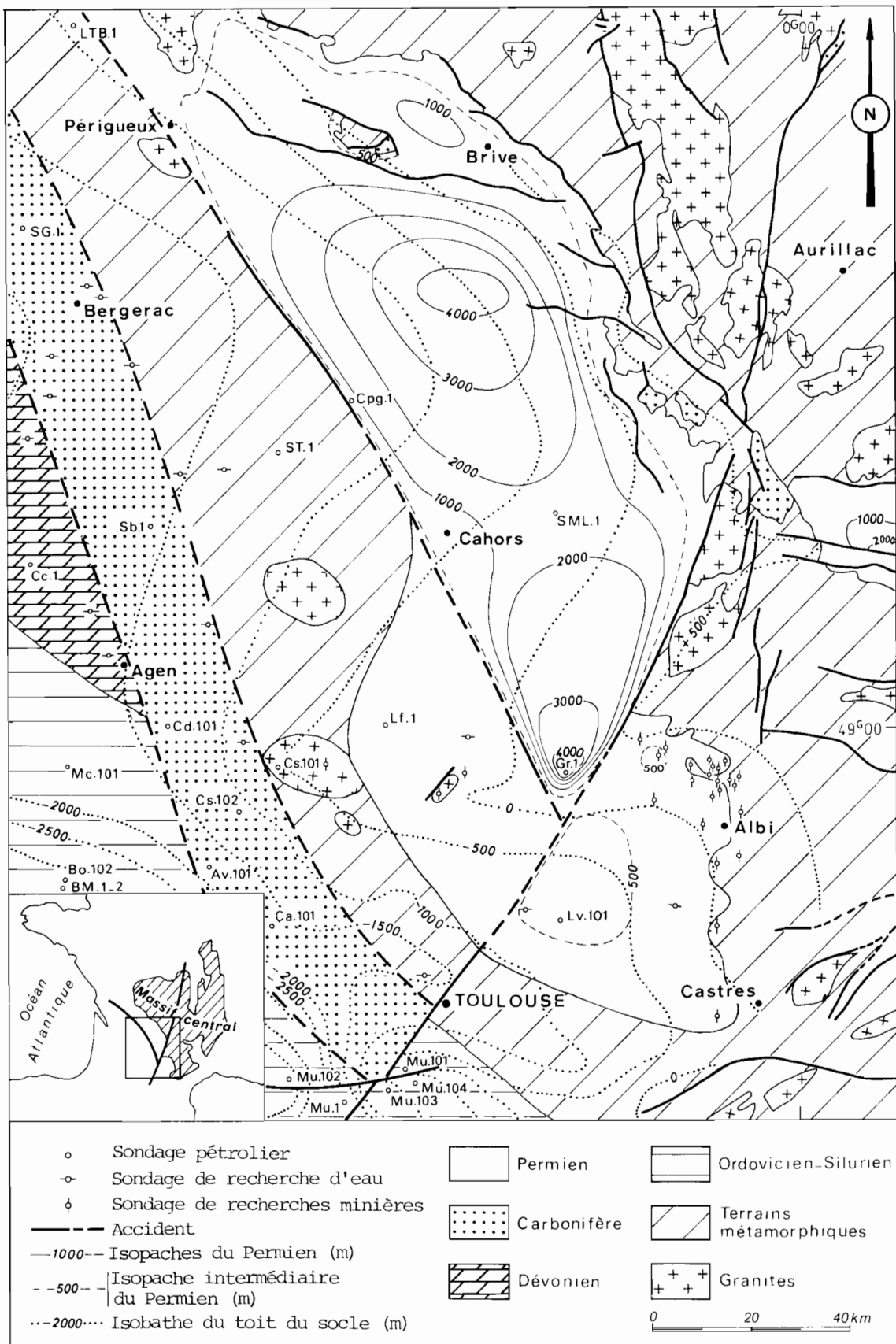
Pour le Crétacé d'Aquitaine, l'organisation générale des sillons et seuils se ferait sur des directions WNW-ESE et ENE-WSW [8]. L'évolution de ces structures a été envisagée, au Crétacé inférieur, dans un mouvement cisailant sénestre suivant les accidents majeurs nord-pyrénéen et nord-aquitain [8].

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Planche I

Écorché du substratum anté-mésozoïque à la bordure nord-est du Bassin d'Aquitaine.

Subcrop at the base of the Mesozoic in the northeastern part of the Aquitaine Basin.



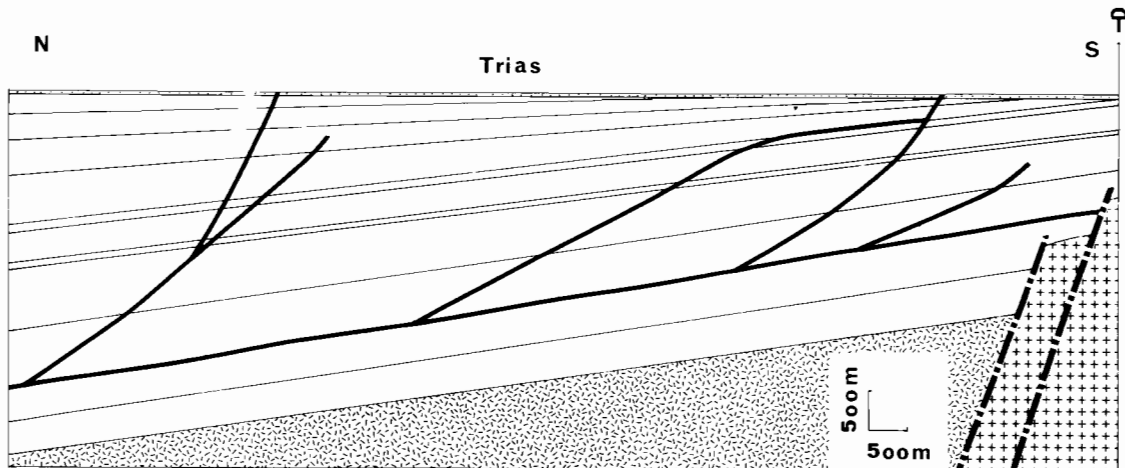
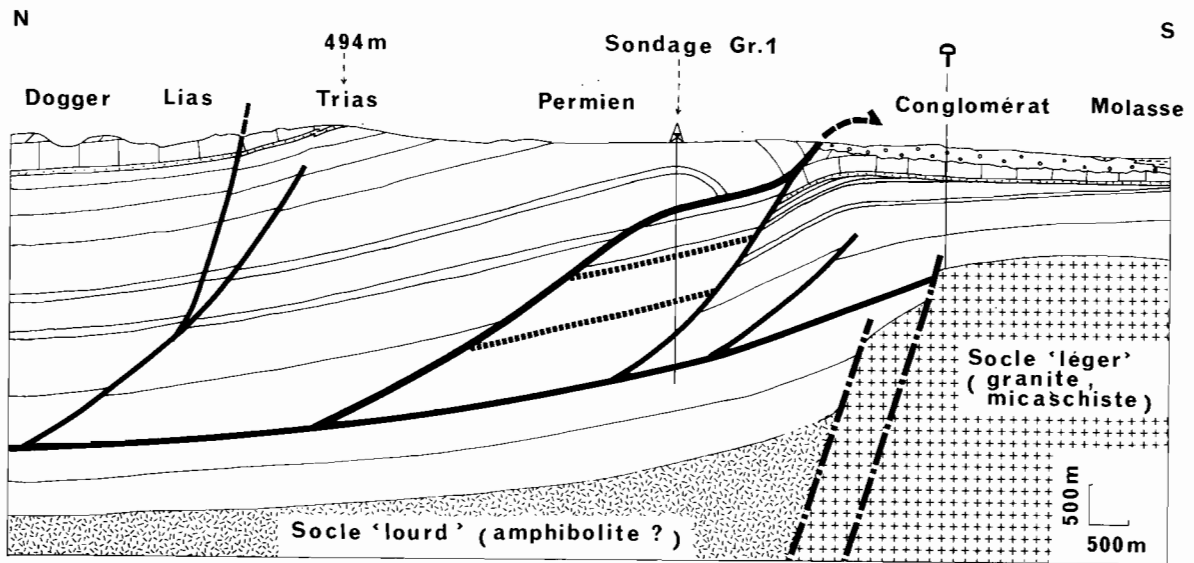
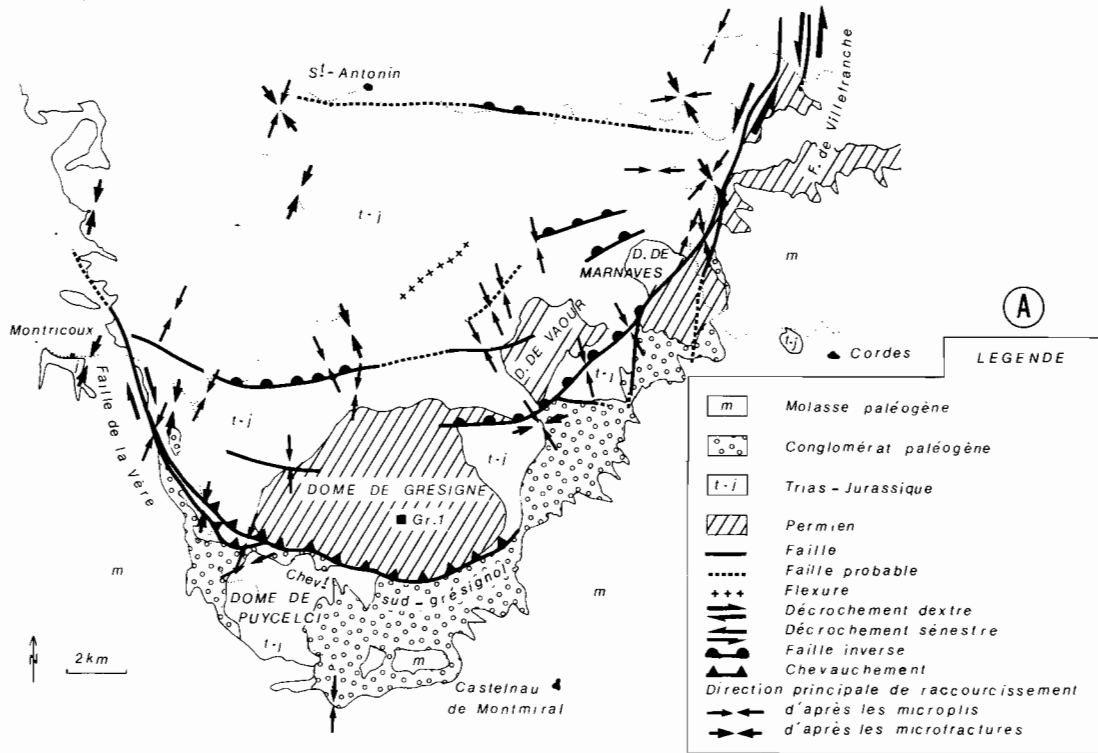


Planche II

A. Schéma structural du massif de la Grésigne. B et C. Coupe interprétative et coupe dépliée du dôme de Grésigne.

A. *Structural sketch of the Gresigne Massif.* B and C. *Interpretative and restored sections in the Gresigne dome.*

Au Paléogène, des jeux dextres sont admis pour les failles NW à NNW et des jeux sénestres pour les failles NE à NNE ([5], [6], [11]). Ces décrochements auraient conditionné l'ouverture de petits bassins continentaux en « pull apart » : Asprières, Maurs - Saint-Santin, Varen [11].

III. PLISSEMENT ET CHEVAUCHEMENT DE LA COUVERTURE. — 1. *Organisation des plis.* — Dans le cas remarquable du massif de la Grésigne, l'existence de grands plis de demi-longueur d'onde plurikilométrique affectant la couverture post-hercynienne pose le problème du style tectonique de ces plis. Par ailleurs, leur disposition en dômes conduit à se demander s'ils peuvent résulter de déformations superposées. S'agissant de l'anticlinal de la Grésigne, il a été considéré comme résultant soit d'un bombement du socle ([12], [5]), soit d'un glissement gravitationnel par décollement dans les niveaux argileux du Trias ou du Lias [13]. Mais il a aussi été envisagé qu'il ne s'agirait pas d'un simple pli de fond mais de la réponse de la couverture à un déplacement du bloc quercynois entre deux linéaments convergents vers le S [5]. Dans ce cas, ce pli serait moulé sur un noyau de terrains cristallins anté-permiens, correspondant à une anomalie fortement positive dont pourraient rendre compte des terrains cristalloyelliens riches en roches basiques.

Dans la zone grésignole, les dômes sont localisés au contact des failles-limites orientale et méridionale. Le dôme de la forêt de Grésigne a une amplitude d'ordre kilométrique. Mais il existe d'assez nombreux petits plis d'échelle métrique, cylindriques ou coniques. La plupart d'entre eux paraissent s'organiser en une virgation à convexité sud, depuis la faille de la Vère, à l'Ouest du dôme de Grésigne jusqu'au dôme de Marnaves, le long de l'extrémité sud de la faille de Villefranche. Ce dispositif peut être mis en relation avec des mouvements coulissants suivant les failles de la Vère et de Villefranche, le mouvement le long de ce dernier accident pouvant être prédominant.

2. *Interprétation du chevauchement sud-grésignol.* — Un chevauchement à vergence sud affecte le flanc méridional du dôme de Grésigne. En surface, le pendage de l'accident est fort. Suivant les points, le Lias carbonaté, le Trias gréseux ou le Permien péli-to-gréseux chevauchent ainsi des conglomérats éo-oligocènes [14], ou leur substratum jurassique.

Le prolongement de l'accident en profondeur a fait l'objet de plusieurs hypothèses. Dans la coupe schématique passant par le sondage Gr.1 [15a], la faille bordière est représentée comme une faille inverse de fort pendage, coïncidant avec une faille du socle. Par contre, dans la coupe interprétative consécutive au sondage [15b] et à l'étude sismique préalable, le chevauchement sud-grésignol est relié à une surface mécanique de faible pendage recoupée par le sondage vers 860 m de profondeur. Cette coupe indique, au cœur du dôme, une disposition disharmonique du Permien par rapport au socle cristallin.

L'étude sismique [15a] montre dans le Permien des miroirs faiblement pentés dont certains correspondraient à des discontinuités mécaniques. C'est le cas des accidents notés aux profondeurs -860 et -1530 ([15b], [7]). C'est ce que confirme aussi un nouvel examen des carottes du sondage (lithothèque de Boussens) où s'observent des surfaces de friction ou de glissement, tout particulièrement dans les pélites rouges qui auraient joué en niveaux de décollement. Le décollement principal pourrait se situer à une certaine

distance au-dessus de la base de la série post-hercynienne (*pl. II, B*), au-dessus d'un éventuel Stéphano-Autunien grés-conglomératique, connu régionalement et dont on peut supposer la présence ici aussi. Le décollement pourrait s'interrompre à hauteur de l'escarpement de faille bordant au S l'ancien fossé permien : en effet une variation significative de l'épaisseur et de la lithologie de ce dernier peut exister à ce niveau. Le dôme de Grésigne n'affecterait pas le socle sous-jacent et serait recoupé par des accidents dont le pendage se révèle fort en surface, ou faible dans le cœur du pli. L'anticlinal dessiné en surface paraît donc se superposer à une structure écaillée du type duplex [16], délimitée par des accidents en rampes et paliers. L'existence d'un dôme très ouvert (Puycelci) au S du chevauchement émergent sud-grésignol coïnciderait avec un chevauchement « aveugle » [16] en avant du chevauchement principal. Sur le segment de coupe envisagé (*pl. II, B-C*) le raccourcissement minimal par plissement et cisaillement reste faible, deux kilomètres environ.

IV. CONCLUSIONS. — Parmi les rares chevauchements post-hercyniens de l'avant-pays nord des Pyrénées, celui de la Grésigne est remarquable par plusieurs points. Il se localise à l'extrémité sud d'un important fossé permien faiblement réactivé au Jurassique. L'inversion du jeu des fractures du socle, corrélatif d'un coulissement, vers le S, du bloc triangulaire quercynois, a débuté au plus tard à l'Éocène et se poursuit à l'Oligocène. Il en a résulté un plissement et un chevauchement dans la couverture mésozoïque avec décollements dans les pélites permienues. Il ne s'agirait donc pas d'un simple pli disharmonique. Le cisaillement en rampes et paliers aurait conduit aux premiers stades de l'individualisation d'un duplex sous le dôme dessiné en surface.

Reçue le 2 février 1987.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] F. ARTHAUD et P. CHOUKROUNE, *Rev. Inst. Fr. Pétr.*, XXVII, 5, 1972, p. 715-732.
- [2] B.R.G.M., ELF-R.E., ESSO-R.E.P. et S.N.P.A., *Géologie du bassin d'Aquitaine*, B.R.G.M., 1974, 28 pl.
- [3] C. GRIGNAC, *Géologie de la France*, n° 3, 1985, p. 311-321.
- [4] G. LE POCHAT, *Progr. Géol. prof. France*, n° 1, thème 7, 1984, 6 p. et *Documents B.R.G.M.*, 1984, n° 81-7.
- [5] M. DURAND-DELGA, *Comptes rendus*, 289, série D, 1979, p. 9-12.
- [6] M. GAILLARD et P. MASSE, *Bull. Centres Rech. Expl.-Prod. Elf-Aquitaine*, 4, n° 2, 1980, p. 633-647.
- [7] B. DELSAHUT, Dynamique du bassin de Carmaux (Tarn) et géologie du Stéphano-Permien des environs (entre Réalmont et Najac). *Thèse Doct. 3^e cycle*, Université de Toulouse-III, 1981, 232 p.
- [8] R. CURNELLE, P. DUBOIS et J. C. SEGUIN, *Phil. Trans. R. Soc. London*, A. 305, 1982, p. 63-84.
- [9] R. CURNELLE et P. DUBOIS, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), II, 1986, p. 529-546.
- [10] R. CUBAYNES, Le Lias du Quercy méridional, *Thèse Doct. Sc.*, Université de Toulouse-III, 1986, 488 p.
- [11] B. MURATET, Géodynamique du Paléogène continental en Quercy-Rouergue, *Thèse Doct. 3^e cycle*, Université de Toulouse-III, 1983, 188 p.
- [12] F. ELLENBERGER, *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 71, n° 1-2, 1937, p. 195-246.
- [13] B. GÈZE, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), IV, 1955, p. 453-466.
- [14] P. VIALLARD, *Comptes rendus*, 300, série II, 1985, p. 1019-1024.
- [15] G. DES LIGNERIES : (a) Rapport d'emplacement du sondage La Grésigne n° 1 (Gr.1), CO.PE.F.A., Dépt. Exploration, 1960. (b) Rapport géologique de fin de sondage La Grésigne n° 1 (Gr.1), CO.PE.F.A., Dépt. Exploration, 1961.
- [16] R. BUTLER, *Journ. Struct. Geol.*, 4, n° 3, 1982, p. 239-245.

*Laboratoire de Géologie structurale et Tectonophysique et U.A. 145 du C.N.R.S.,
Université Paul-Sabatier, 38, rue des Trente-Six-Ponts, 31400 Toulouse.*