

Le synclinal de Fribourg-en-Nuithonie et son contexte structural

Autor(en): **Chenevart, Charles J.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **61 (1994)**

Heft 138

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-217665>

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.

Le synclinal de Fribourg-en-Nuithonie et son contexte structural

avec 7 figures

par CHARLES J. CHENEVART *)

Résumé

Bien que la description d'un synclinal enfreint quelque peu les bons usages en exploration pétrolière, nous y avons été amenés par le cas particulier que constitue le synclinal de Fribourg-en-Nuithonie, situé dans le bassin molassique suisse. Travail de terrain, campagnes sismiques, forages profonds d'anticlinaux contigus font, de ce synclinal, un élément d'une importante entité structurale, le fossé du Rawil-Doubs. Ce fossé, d'orientation SE-NO, donc perpendiculaire aux chaînes des Alpes et du Jura, procède d'une tectonique transversale, vraisemblablement d'origine hercynienne. Formant, actuellement, une des régions structurellement les plus basses du plateau molassique suisse, ses perspectives d'accumulation d'hydrocarbures sont faibles, limitées qu'elles demeurent, dans ses zones de bordure non disloquées.

Summary

Even so the study of synclines is rather heterodox in petroleum geology, the description of the "Fribourg en Nuithonie syncline" imposes itself because of its regional significance. The results of field mapping, reflection seismic, deep boreholes as well as regional geology indicate that this syncline is part of a major structural unit of regional significance, namely the Rawil-Doubt depression, which runs perpendicular to the general strike of the Alps and the Jura and is probably of Hercynian origin. Although the prospectivity of the graben is rather doubtful it may have played an important role in terms of source rocks and migration.

Zusammenfassung

Obwohl die Untersuchung von Synklinalen in der Erdölgeologie nicht gebräuchlich ist, drängt sich eine Beschreibung der "Freiburg im Üchtland Synklinalen", ihrer regionalen Bedeutung wegen, förmlich auf. Die Ergebnisse der Feldkartierung, der Reflexionsseismik, der Tiefbohrungen auf benachbarten Antiklinalen und der regionalen Geologie zeigen, dass diese Synklinalen zu einer grossräumigen Struktur gehört, die quer zum alpinen Streichen verläuft und vermutlich herzynischen Ursprungs ist. Die Struktur kommt für die Erdölprospektion kaum in Frage, dürfte aber im Zusammenhang mit Muttergesteinen und Migration eine Rolle gespielt haben.

Introduction

Il peut paraître facétieux de parler d'un synclinal à des collègues, géologues de l'industrie du pétrole. Il est vrai que l'existence d'un synclinal implique celle des anticlinaux qui lui sont contigus. Cependant, au-delà de cette lapalissade, se si-

*) Dr. C.J. Chenevart and Associates, consulting geologists and geophysicists, 76 Avenue d'Ouchy, 1006 Lausanne, Switzerland

tuent quelques faits, peu ou pas étudiés jusqu'alors et qui suscitent réflexion et intérêt. Ces faits contraignent à définir le synclinal de Fribourg-en-Nuithonie* comme un élément d'un ensemble procédant d'une tectonique transversale, un ensemble dont l'axe est perpendiculaire aux chaînes des Alpes et du Jura.

D'une esquisse de la stratigraphie et de la structure du synclinal de Fribourg, nous passerons à l'étude de cet ensemble et aux perspectives d'exploration pétrolière qu'il comporte.

1. Position du synclinal de Fribourg

Le synclinal de Fribourg est situé dans la partie occidentale du bassin molassique suisse, en cette région fribourgeoise couramment appelée Nuithonie*. De direction générale subméridienne, il s'étend des contreforts du Gibloux à la plaine alluviale de Morat (Fig. 1). Il est particulièrement accessible à l'observation à Fribourg (TERCIER 1941) ville construite sur son axe, et dans les collines de la rive gauche de la Sarine.

2. Stratigraphie du synclinale de Fribourg

En affleurements, dans le synclinal de Fribourg, seules sont connues la Molasse aquitanienne et burdigalienne, cette dernière étant prédominante.

La sismique ayant révélé la continuité des formations profondes du synclinal avec celles traversées par les forages voisins de Fendingen et de Courtion, nous pouvons établir la succession suivante, qui est celle du forage de Courtion (Fig. 2), situé 6 kilomètres à l'Ouest de l'axe synclinal.

	épaisseur
Muschelkalk, alternance de gypse et de calcaire dolomitique	170 m
Keuper, gypse et intercalations dolomitiques	185 m
Lias, marnes alternant avec calcaires, surmontant 4 m de Rhétien.....	136 m
Aalénien, argiles, marnes, calcaires marneux	118 m
Bajocien, marnes gréseuses	240 m
Bathonien, calcaires massifs	105 m
Callovien, calcaires et calcaires marneux.....	72 m
Argovien, marnes, intercalations calcaires	212 m
Séquanien, calcaires massifs	100 m
Kimméridgien, calcaires massifs	140 m
Portlandien, calcaires marneux	90 m
Purbeckien, calcaires marneux.....	65 m
Valanginien, calcaires marneux	45 m
Hauterivien, calcaires gréseux.....	35 m
Barrémien, calcaires massifs.....	25 m
Discordance stratigraphique	
Chattien, Molasse	535 m
Aquitaniens, Molasse.....	770 m
Graviers quaternaires.....	20 m
Epaisseur totale.....	3063 m

*) Le terme Fribourg-en-Nuithonie se veut la traduction de Freiburg-im-Uchtland. Personnellement, je pense que l'étymologie du mot Nuithonie est "Nuithones" peuple germanique des auteurs latins (Tacite G. 40).

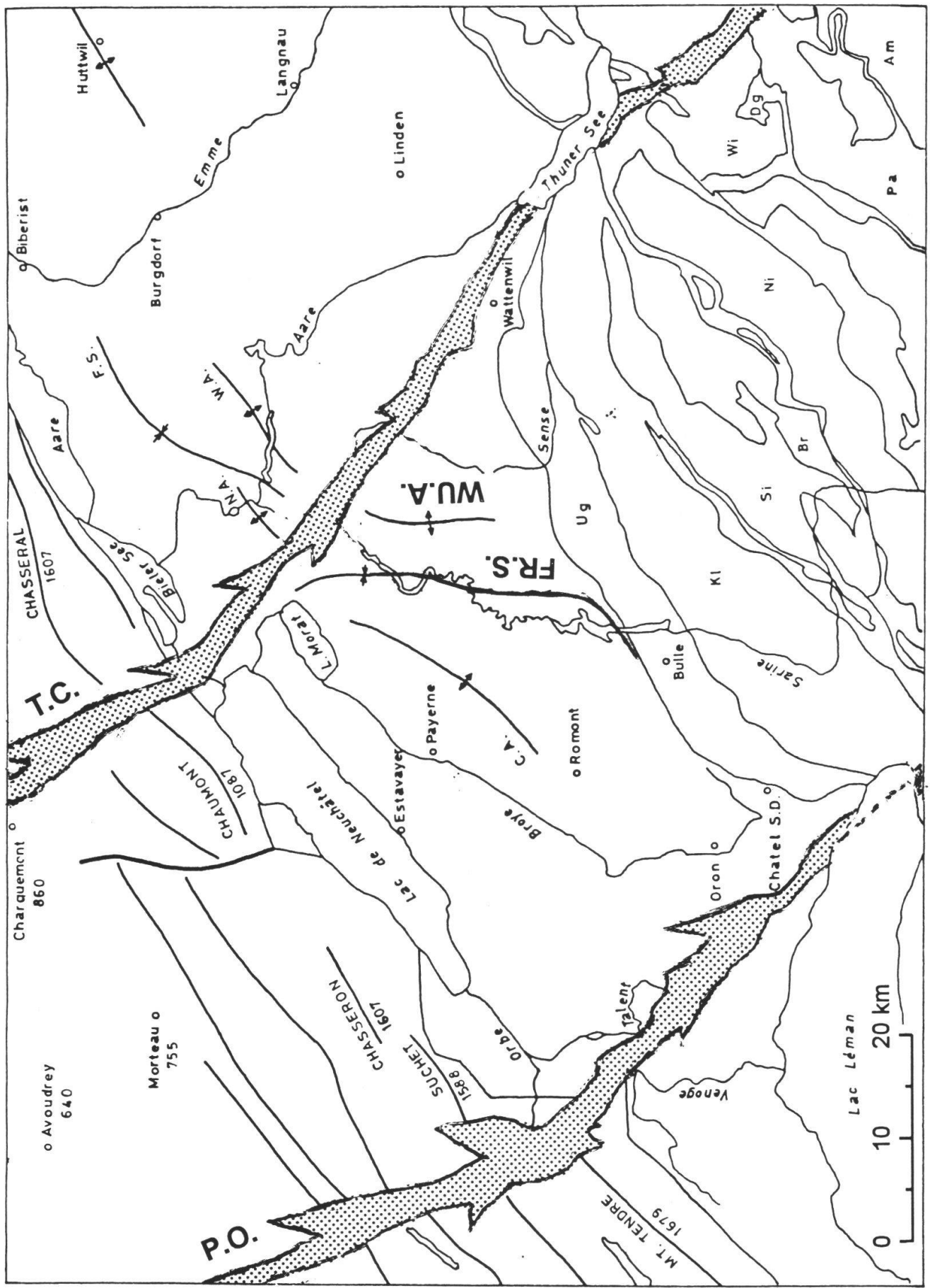


Fig 1: Esquisses de position du synclinal de Fribourg (FR.S.) et des structures environnantes: anticlinal de Courtion (C.A.), anticlinal de Wünnewil (W.U.A.), faille pontissalienne (P.O.), faille Thunersee-Charquemont (T.C.). Echelle 1:700'000.

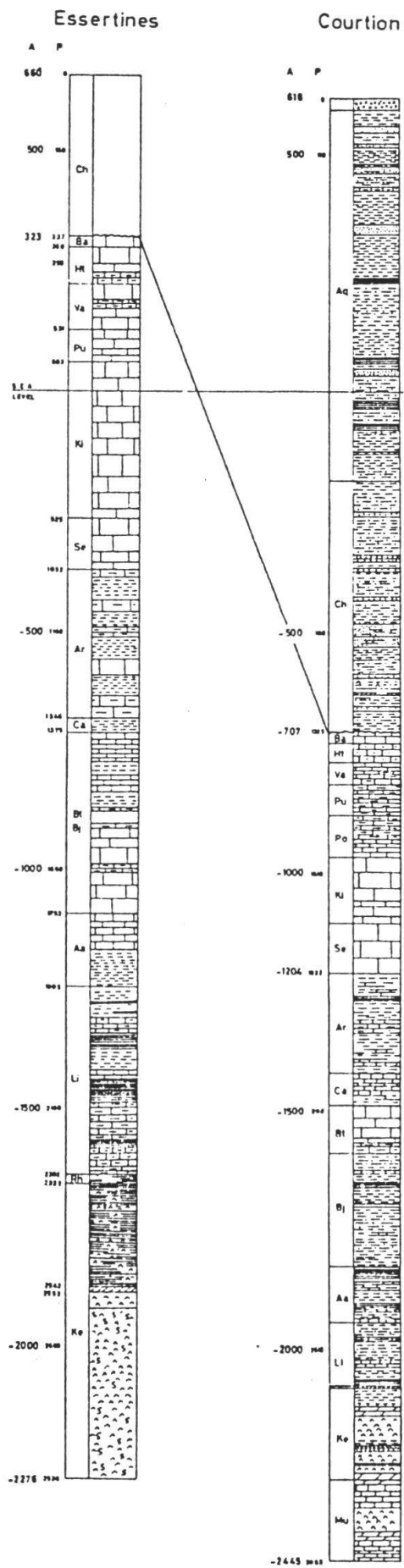


Fig 2: Colonne stratigraphique des forages d' Essertines et de Courtion, avec indication de la différence d'altitude des niveaux de discordance.

A ce chiffre il faut ajouter environ 160 mètres de Molasse burdigalienne affleurant dans le synclinal. Notons la discordance entre Crétacé inférieur et Tertiaire, l'absence de Crétacé supérieur.

3. Tectonique du synclinal de Fribourg

Les nombreux affleurements de Molasse burdigalienne permettent de définir le synclinal de Fribourg, dans son style tectonique de surface. Quant à sa structure en profondeur, elle apparaît clairement dans les profils de sismique réflexion, tirés à travers son axe (Fig. 4+5).

De direction subméridienne, le synclinal de surface s'étend sur une longueur d'une quarantaine de kilomètres. Structure à faibles pendages, ne dépassant que rarement 30 degrés, le synclinal est bordé, à l'Ouest par l'anticlinal de Courtion et, à l'Est, par celui de Wünnewil et par une faille dont il constitue le bloc affaissé. Au Nord, le synclinal s'incurve vers l'Ouest et vient buter contre la faille de décrochement latéral de Thunersee-Charquemont (CHENEVART & RIESEN 1985). Au Sud, l'incurvation, également vers l'Ouest, amène le synclinal dans la zone tectonisée de la Molasse subalpine (Fig. 1). Le synclinal plonge du Nord au Sud, la base du Burdigalien se trouvant à 480 - 510 mètres d'altitude dans la région de Morat et à 790 - 820 mètres au pied des contreforts du Gibloux.

En subsurface, le synclinal de Fribourg ne présente aucune complication structurale si ce n'est celle résultant de la faille en sa bordure orientale. Il figure très clairement dans les profils sismiques FRE 1 et FRE 2 (Fig. 3 et 4) pour l'interprétation desquels, Courtion a été utilisé comme forage d'étalonnage (Fig. 2). Y ont été identifiés les miroirs sismiques du Trias (marker T), du Dogger (marker D) et du Crétacé inférieur (marker C).

Les valeurs de V, utilisées dans la conversion des temps de parcours en mètres-profondeur varient graduellement de 3'890 m/s au Nord, à 4'175 m/s au Sud, ainsi que dans le sens de la verticale (Fig. 5).

La carte structurale du Trias (marker T), au niveau du Muschelkalk, n'a pu être établie qu'au Nord de la latitude de Fribourg. De même configuration générale que le synclinal de surface, le synclinal accuse, ici, un plongement du Nord au Sud, soit de -2'300 mètres à -2'800 mètres. Les rejets verticaux de la faille située le long de l'anticlinal de Wünnewil sont de l'ordre de 90 mètres au Nord et de 200 mètres au Sud.

Au niveau Dogger (marker D), probablement la dalle nacrée du Callovien, on constate un léger déplacement vers l'Est de l'axe synclinal. Son plongement vers le Sud va de la cote -1'650 mètres à celle de -2'800 mètres.

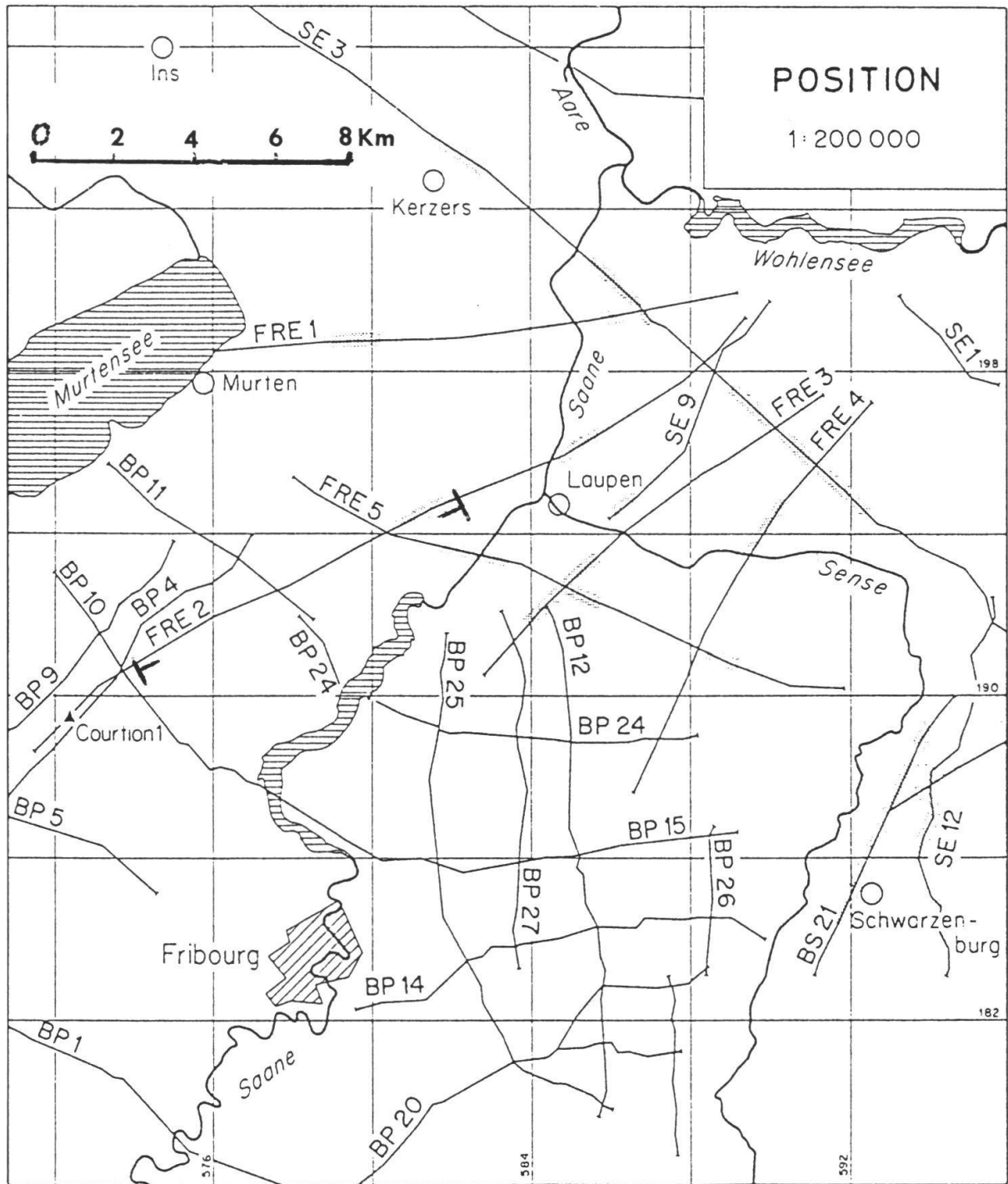


Fig. 3: Plan de position des lignes sismiques et du profil de la figure 4.

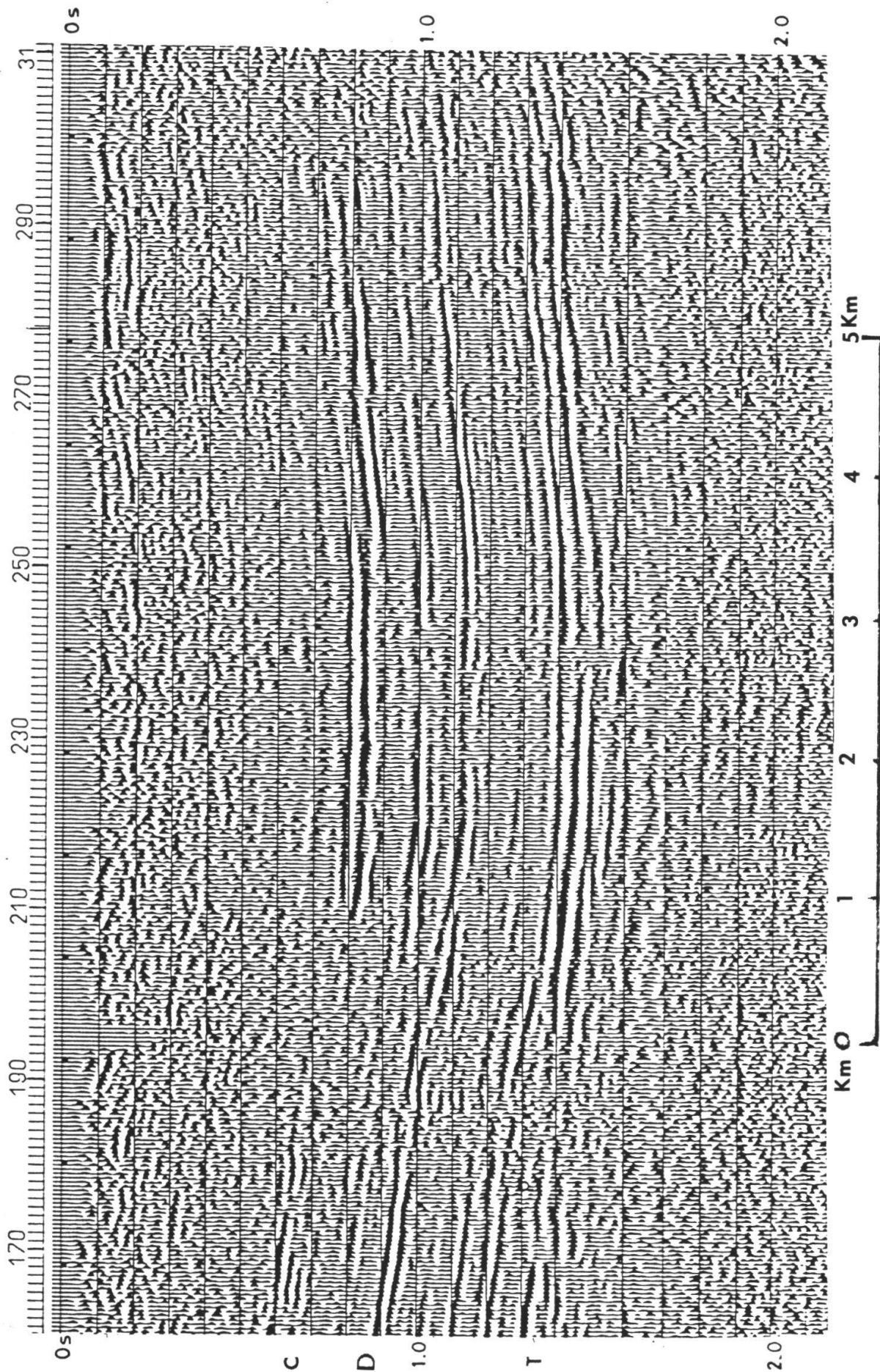
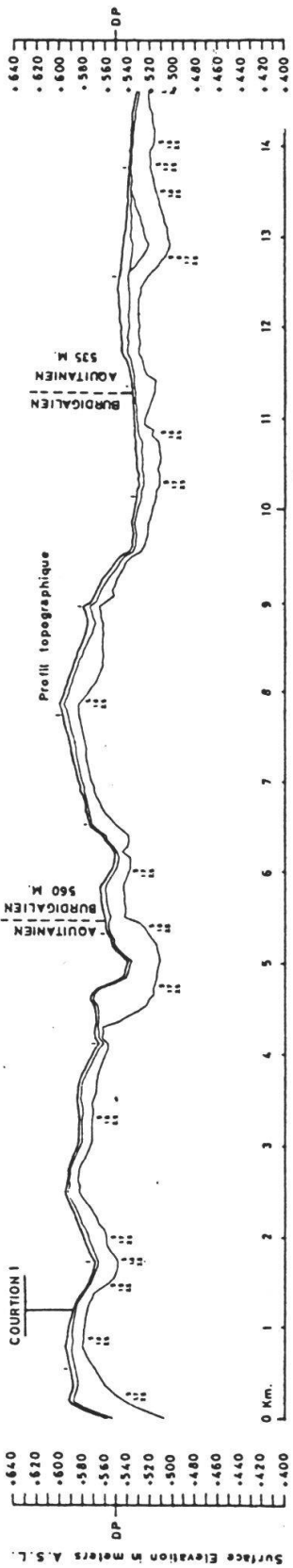


Fig. 4: Profil sismique du synclinal de Fribourg, sur ligne FR 2 de la figure 3. Marker C (Crétacé), D (Dogger), T (Trias). Echelle horizontale 1:50'000. Une seconde égale 5 centimètres.



- Fre 2 -
N 65° E

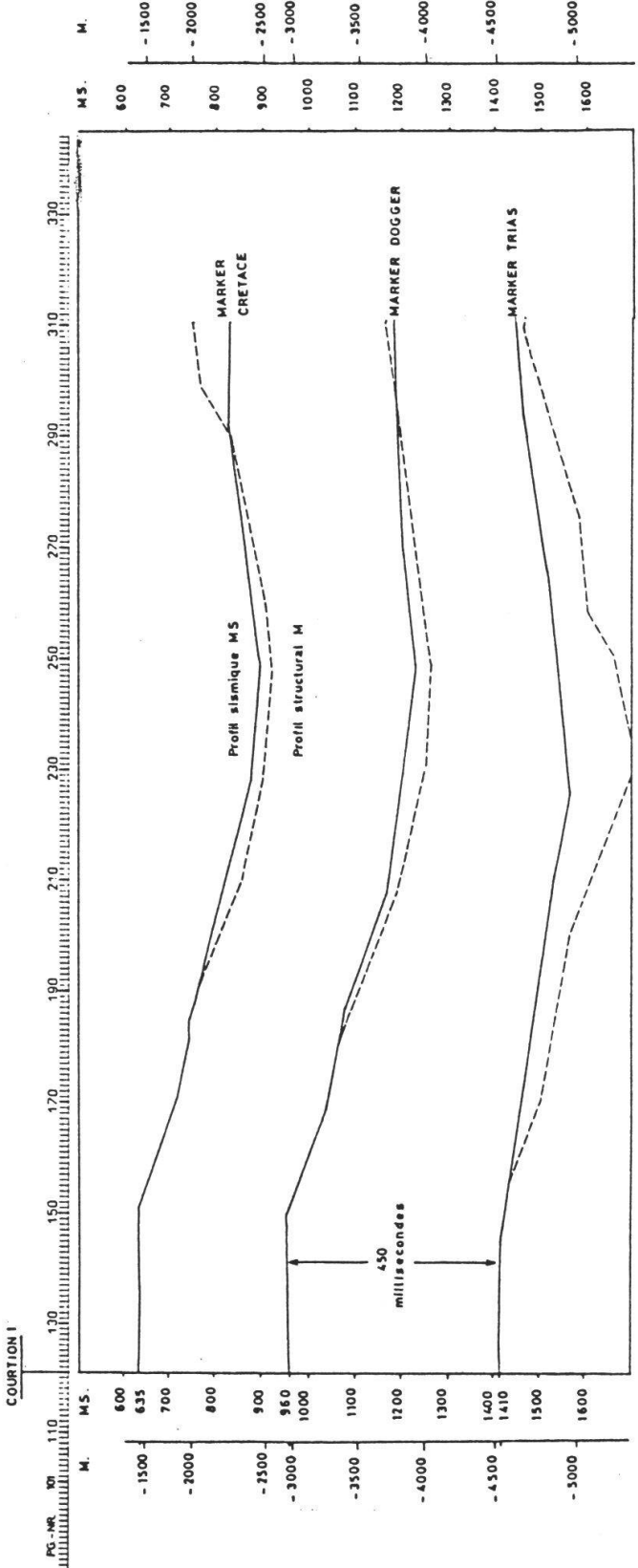


Fig. 5: Relation topographique / sismique / structure et répartition horizontale des formations burdigaliennes.

Les rejets de la faille, sur le flanc oriental du synclinal, sont de 75 mètres, au Nord, de 190 mètres à la latitude de Fribourg et de 175 mètres, dans la partie la plus méridionale de notre carte.

Le Crétacé inférieur cartographié (marker C) correspond à un niveau calcaire du Barrémien, proche de la surface d'érosion sur laquelle repose, en discordance, la Molasse. Le déplacement vers l'Est de l'axe synclinal s'accroît. Comme dans les niveaux inférieurs, le plongement axial s'effectue du Nord au Sud, soit de -900 mètres à -2'200 mètres (Fig. 6). Là encore, le synclinal constitue le bloc affaissé de la faille orientale avec un rejet vertical de 50 mètres au Nord, de 110 mètres près de Fribourg et de 160 mètres à l'extrémité Sud de notre carte (Fig. 6).

4. Contexte structural du synclinal de Fribourg

La carte tectonique de surface (Fig. 1) et les cartes structurales de subsurface (Fig. 6) indiquent que le synclinal de Fribourg est bordé, à l'Ouest, par l'anticlinal de Courtion, dont la direction est oblique à celle du synclinal, et à l'Est, par l'anticlinal de Wünnewil, de direction parallèle à celle du synclinal.

Sur la transversale joignant les points d'implantation des forages de Courtion (anticlinal de Courtion) et de Fendingen (anticlinal de Wünnewil), le contact stratigraphique Molasse/Crétacé inférieur se trouve aux altitudes de -727 mètres et -1'176 mètres respectivement, tandis qu'il est à -1'400 mètres sur l'axe synclinal.

A la latitude de Fribourg, ce même contact Molasse/Crétacé est à -800 mètres sur l'anticlinal de Courtion, à -1'750 mètres dans le synclinal de Fribourg et à -1'176 mètres sur l'anticlinal de Wünnewil.

L'ensemble structural Courtion-synclinal de Fribourg-Wünnewil est limité par deux failles parallèles, de direction SE-NO, que, dans une étude antérieure (CHENEVART ET RIESEN 1985), nous avons appelées faille pontissalienne-octodurienne et faille Thunersee-Charquemont. A l'orée de la première de ces failles, dans le prolongement de la transversale sus-mentionnée, le contact Molasse/Crétacé apparaît à 175 mètres d'altitude dans le forage de Cuarny et, à 3 kilomètres de là, à 323 mètres dans le forage d'Essertines (Fig. 2).

La faille pontissalienne-octodurienne et la faille Thunersee-Charquemont se prolongent vers le Nord-Ouest, à travers le Jura. Les remarquables travaux de Daniel Aubert (AUBERT 1959 et 1979) ont mis en évidence l'ampleur des déplacements verticaux le long de la faille pontissalienne, au niveau du Purbeckien: plus de 500 mètres entre le bloc Mont Tendre et le bloc affaissé Chalet Devant, plus de 600 mètres entre l'isohypse Mont d'Or et le bloc affaissé de Ballaigues.

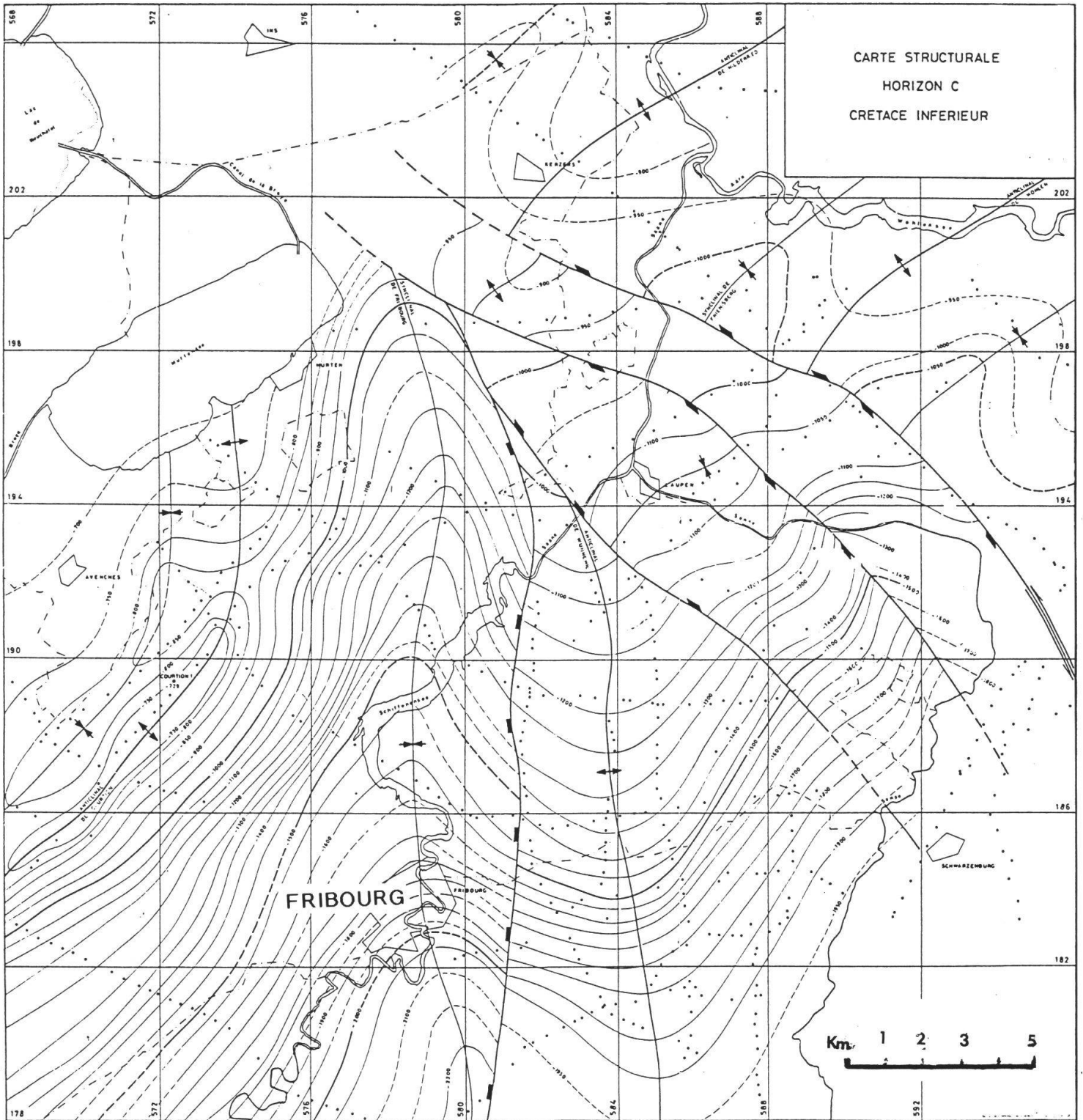


Fig. 6: Carte structurale de l' Horizon C (Crétacé inférieur).

La faille Thunersee-Charquemont produit des rejets de même ordre de grandeur.

Sur tout leur parcours à travers le Plateau molassique et les chaînes du Jura, les deux failles entraînent de brusques changements de direction des axes structuraux; les plus marqués se situent entre l'ensemble subméridien, synclinal de Fribourg-anticlinal de Wünnewil et les trois structures, de direction SO-NE que sont les anticlinaux de Niederried, de Wohlen et le synclinal de Frienisberg (Fig. 1).

A ce contexte structural, il est utile d'ajouter trois faits stratigraphiques:

De part et d'autre de la faille pontissalienne, à la hauteur de la chaîne du Mormont, la série molassique diffère d'un flanc à l'autre de la chaîne, comme l'a relevé L. Vonderschmitt et D. Aubert (AUBERT 1959). D'après ces auteurs "l'emplacement du Mormont actuel délimitait, au Chattien, deux bassins sédimentaires distincts".

La faille Thunersee-Charquemont délimite la zone d'extension du Crétacé inférieur.

L'espace compris entre les deux failles est, en majeure partie, occupé par la Molasse burdigalienne, alors qu'à l'Ouest et à l'Est de cet espace, prédomine la Molasse d'eau douce inférieure.

5. Intégration du contexte structural

Cette brève description de la stratigraphie, de la tectonique et du contexte structural du synclinal de Fribourg rend manifeste la réalité d'un fossé, dont ce synclinal constitue la partie la plus profonde.

Synclinal et unités structurales plus élevées qui le bordent forment un ensemble, individualisé, sur le Plateau suisse, par deux importantes failles parallèles de direction SE-NO. La qualité de fossé est, en outre, conféré à cet ensemble, par le fait que les structures les plus élevées qu'il comporte sont plus basses que les structures situées hors de l'ensemble (Fig. 2).

Dans le Jura, la faille pontissalienne-octodurienne se confond avec le décrochement de Pontarlier et se prolonge jusqu'au-delà du massif de la Serre. La faille Thunersee-Charquemont est bien observable au pied SO du Chasseral (CHENEVART 1978) ainsi que dans la région de Charquemont et jusqu'au-delà des méandres du Doubs.

Sur le Plateau suisse, nous avons observé les effets de la faille pontissalienne-octodurienne le long de la colline du Mormont, sur les berges du Criau et de Molomba (environs de Daillens), dans le bois des Fougères (1 kilomètre au Sud de Cugy), près de la source du Flon Morand sur les rives de la Paudèze (sous les Trois Chasseurs).

La faille Thunersee-Charquemont produit de violentes dislocations sur le flanc oriental de l'anticlinal de Wünnewil et de brusques changements de direction des axes structuraux.

Sur la rive suisse du lac Léman, il est probable que les abrupts du Dézaley résultent du passage de la faille pontissalienne-octodurienne qui marque, ensuite, la vallée du Rhône jusqu'à Martigny.

Quant à la faille Thunersee-Charquemont, elle se manifeste surtout par un décrochement important de la Molasse subalpine, dans les environs de Steffisburg et par les pendages erratiques et les dislocations situés sur la rive nord-orientale du lac de Thoue.

Ainsi, l'intégration du contexte structural du synclinal de Fribourg débouche sur l'existence d'un fossé déterminé par deux failles, fossé d'orientation SE-NO, fossé approchant 110 kilomètres de longueur et, en moyenne, 50 kilomètres de largeur.

Conclusions générales

Le synclinal de Fribourg constitue la partie profonde d'un fossé, orienté SE-NO, et qui, par cela même, procède d'une tectonique transversale i.e. perpendiculaire aux chaînes du Jura et des Alpes.

Ce fossé, objet de la présente étude sommaire, n'est qu'une partie du "Rawil-Doubs Graben" décrit précédemment en tant qu'élément d'un fossé transcontinental, qui s'étendrait des rives méridionales de la Méditerranée à la Mer du Nord (CHENEVART & RIESEN 1985).

Le synclinal de Fribourg ne figure pas dans les notes de D. Betz (BETZ 1990) et, à nos failles, de direction SE-NO, sont substituées des failles méridiennes, que Betz semble placer dans le prolongement du fossé rhénan. Sans mettre absolument en doute l'éventualité d'un tel prolongement à travers le Jura, nous devons constater qu'il est moins évident que ne l'est la traversée du Jura par le fossé du Rawil-Doubs. D'autre part le fossé du Rawil-Doubs apparaît nettement dans la carte gravimétrique (Fig. 7, tracés isoanomaliques 60, 90, 120, 130, KLINGELÉ 1972, 1980).

Nous avons tenté de démontrer (CHENEVART ET RIESEN 1985) que la présence des arcs bisontin, préalpin et pennique dans le fossé du Rawil-Doubs (Fig. 7) témoignait de l'ancienneté de ce fossé, puisqu'antérieur au plissement du Jura et à la mise en place des nappes.

Son âge et la vraisemblance de sa nature d'ancien fossé hercynien peuvent lui conférer un rôle dans la répartition des zones de genèse, de migration et d'accu-

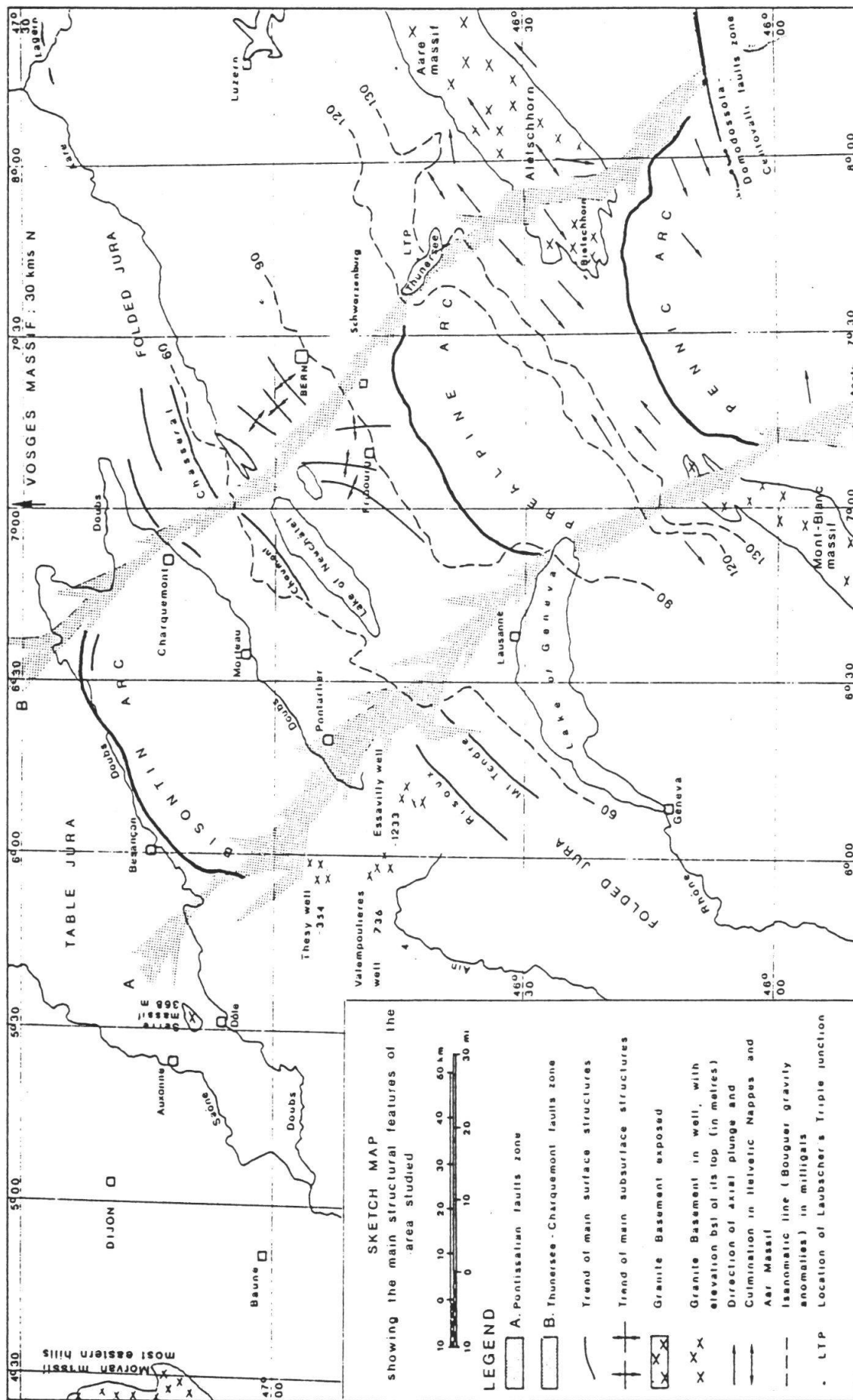


Fig. 7: Le fossé du Rawil-Doubs et quelques structures qu'il comporte. Extrait de "Possible significance of Eurafrikan wrench-fault zones" (CHENEVART & RIESEN 1985).

mulation d'hydrocarbures. Effectivement, considéré à la base de sa série sédimentaire, le fossé du Rawil-Doubs, donc le synclinal de Fribourg-en-Nuithonie qu'il inclut, constituent une des régions structurales les plus basses du bassin molassique suisse. En tant que tel, ses perspectives pétrolières demeurent faibles, comme l'attestent tous les forages qui y ont été implantés et seules ses bordures hors failles pourraient justifier un nouvel effort d'exploration.

Bibliographie

- AUBERT, D. (1953): La tectonique du Mont d'Or et le décrochement de Vallorbe-Pontarlier. - *Eclogae géol. Helv.* 46, p. 173-186.
- AUBERT, D. (1959): Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura. - *Mém. Soc. vaud. nat.* 12/4, p. 93-152.
- AUBERT, D., BADOUX, H. & LAVANCHY, Y. (1979): La carte structurale du Jura vaudois. - *Bull. Soc. vaud. nat.* 74, p. 333-343.
- BETZ, D. (1990): Kompetente Symbiose von Technik und Geowissenschaften. Neue Massstäbe durch geowissenschaftliche Hochtechnologie. - *Erdöl Erdgas Kohle* 106/12, p. 471-477.
- CHENEVART, C.J. (1978): Seismic profiles as related to wrench-faulting in the Swiss Molasse basin. - *Eclogae géol. Helv.* 71/1, p. 53-60.
- CHENEVART, C.J. & RIESEN, A.R. (1985): Possible significance of Eurafrican wrench-fault zones: differential drift and driving mechanism. - *Bull. Swiss Ass. Petroleum Geol. a. Eng.* 51/121, p. 23-58.
- KLINGELÉ, E. (1972): Contribution à l'étude gravimétrique de la Suisse Romande et des régions avoisinantes. - Thèse Univ. Genève (Suisse).
- KLINGELÉ, E. & OLIVIER, R. avec la contribution de KAHLE, H.G. (1980): La nouvelle carte gravimétrique de la Suisse (Anomalies de Bouguer). - *Matér. Géol. Suisse, Géophys.*, 20.
- TERCIER, J. (1941): La Molasse de la région de Fribourg. - *Eclogae géol. Helv.* 34/2, p. 189.
- VONDERSCHMITT, L. cité par AUBERT, L. (1959).