



document non public

Etude Structurale de la Fosse de Mercoirol

A. Genna

**R 37 534
Juin 1993**

© BRGM, 1993, Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Mots - Clés : Mercoirol, Gard, Etude Structurale

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

A. GENNA (1993). Etude Structurale de la Fosse de Mercoirol - Rapport BRGM R 37 534 GEO SGN 1993, 20 p., 10 fig., 3 photos.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	1
INTRODUCTION	2
1 - OBJECTIFS	3
2 - SITUATION GENERALE	3
3 - MÉTHODES (Géométrie et cinématique, réinterprétation des données de GRAS ET DELENIN) .	5
4 - EVENEMENTS POSTERIEURS AU STEPHANIEN	7
4.1 - Le Trias	7
4.1.1 - Les déformations précoces	7
4.1.2 - Déformations synsédimentaires	7
4.2 - Déformations Pyrénéennes	7
4.3 - Les distensions oligocènes et postérieures	11
5 - SCHÉMA STRUCTURAL ET COUPES SYNTHÉTIQUES	11
5.1 - Schéma structural.....	11
5.2 - Coupes	15
CONCLUSIONS (proposition d'un découpage par zones)	19
BIBLIOGRAPHIE	20
ANNEXE - Schéma structural de la fosse de Mercoirol	

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 - Situation générale de la fosse de Mercoirol
- Figure 2 - Coupes dans le bassin d'Alès
- Figure 3 - Mine à ciel ouvert de l'Antoinette et son contexte
- Figure 4 - Coupes dans le bassin d'Alès
- Figure 5 - Schéma structurale synthétique de la découverte de Mercoirol
- Figure 6 - Schéma structural de la fosse de l'Antoinette et ses alentours
- Figure 7 - Carte de localisation des coupes des figures 8, 9 et 10
- Figure 8 - Coupe EW passant par le puits du Mas-Dieu
- Figure 9 - Coupe NE-SW passant par la fosse de l'Antoinette
- Figure 10 - Coupe NE-SW générale passant par l'extrémité nord de la fosse de l'Antoinette

LISTE DES PHOTOS

- Photo 1 - Structure en fleur de la fosse de l'Antoinette (parement Nord)
- Photo 2 - Vue générale de la partie Sud de la fosse de Mercoirol ouverte dans le faisceau de failles du Martinet
- Photo 3 - Plis déversés à l'ouest (hauteur environ 20 m) affectant le flanc est de la fosse de Mercoirol, caractéristiques du faisceau de failles du Martinet

RESUME

Une analyse structurale détaillée a été réalisée sur le site de Mercoirol, dans le bassin houiller du Gard. Elle a été réalisée à partir des données des exploitations souterraines anciennes, des sondages et de levés de surface, au rythme de l'avancement des travaux en découverte.

Divers types de structures ont été mis en évidence, parmi lesquels des structures en fleur encore non décrites dans cette partie de bassin.

Un schéma structural et des coupes générales du site de Mercoirol ont été proposés. Ils mettent en évidence la grande complexité de cette zone qui est le carrefour de grandes structures qui traversent tout le bassin d'Alès.

Un découpage en 5 zones est proposé pour guider une future estimation de réserves. Les méthodes de calcul seront ainsi adaptées à la géométrie prévisionnelle du charbon.

INTRODUCTION

Ce travail a été réalisé à la demande des H.B.C.M. (Houillères de Bassin du Centre et du Midi). Il a bénéficié de la collaboration de P.J. DEBRIETTE (géologue aux H.B.C.M.) et de l'assistance technique du bureau des géomètres des H.B.C.M.

Différents travaux de géologie structurale ont été réalisés sur le bassin houiller du Gard depuis 1990 par le BRGM. Ils ont abouti à la proposition de modèles tectono-sédimentaires dont la validité a été testée au cours de l'avancement des travaux d'exploitation.

La complexité du site de Mercoirol, qui fait l'objet de cette étude, a longtemps été méconnue.

Deux raisons principales étaient à l'origine de cette situation. La première concerne le modèle géologique adopté pour cette partie du bassin, proposé en 1900 par BERTRAND et développé par GRAS dans sa thèse (1970). Ce modèle est présenté dans le paragraphe "Géométrie et cinématique". La seconde est la présence, au-dessus d'une partie du gisement, d'une assise de grès subhorizontale qui masquait la géométrie complexe du site.

L'exploitation récente de la fosse de l'Antoinette a permis la mise à jour de structures verticales, caractéristiques de structures en fleur sur décrochements compressifs, jusqu'alors non reconnues dans cette partie du bassin.

Ces observations nouvelles, complétées par les connaissances sur les "queues de cheval" du bassin décrites depuis 1991, permettent la proposition d'un modèle complet et un contrôle plus précis de la répartition du charbon dans cette partie du bassin.

1 - OBJECTIFS

Les travaux géologiques réalisés sur le site de Mercoirol depuis début 1992 ont bénéficié des observations successives réalisées au cours de l'exploitation.

Cette vision tridimensionnelle de la fosse a permis l'élaboration d'un modèle géométrique compatible avec les conclusions des travaux précédemment réalisés sur le reste du bassin houiller.

Parallèlement aux travaux géologiques, l'ensemble des données issues de l'exploitation souterraine a été digitalisé pour compléter la connaissance géométrique du site.

Un compartimentage du site est réalisé à partir de ces données. Il définit la répartition des zones à couches de charbon continues, les zones de dressants et les zones où le charbon est accumulé sous forme de poches dont l'orientation générale peut être connue.

Ce compartimentage, les caractéristiques géométriques et les épaisseurs de charbon connues par sondages ou par les travaux du fond, seront ultérieurement utilisés pour le calcul des réserves de la fosse de Mercoirol.

2 - SITUATION GENERALE

La fosse de Mercoirol se situe à l'extrémité sud du Massif du Rouvergue (fig. 1a) qui sépare en deux le bassin houiller d'Alès.

Ce secteur (fig. 1b) est le carrefour de diverses grandes structures qui affectent le Stéphanien, et qui sont à l'origine de la grande complexité du site. Ces structures sont principalement le faisceau de failles inverses du Martinet, d'orientation NE-SW, les structures en fleur de l'Antoinette, d'orientation NW-SE, et la faille de Malperthus.

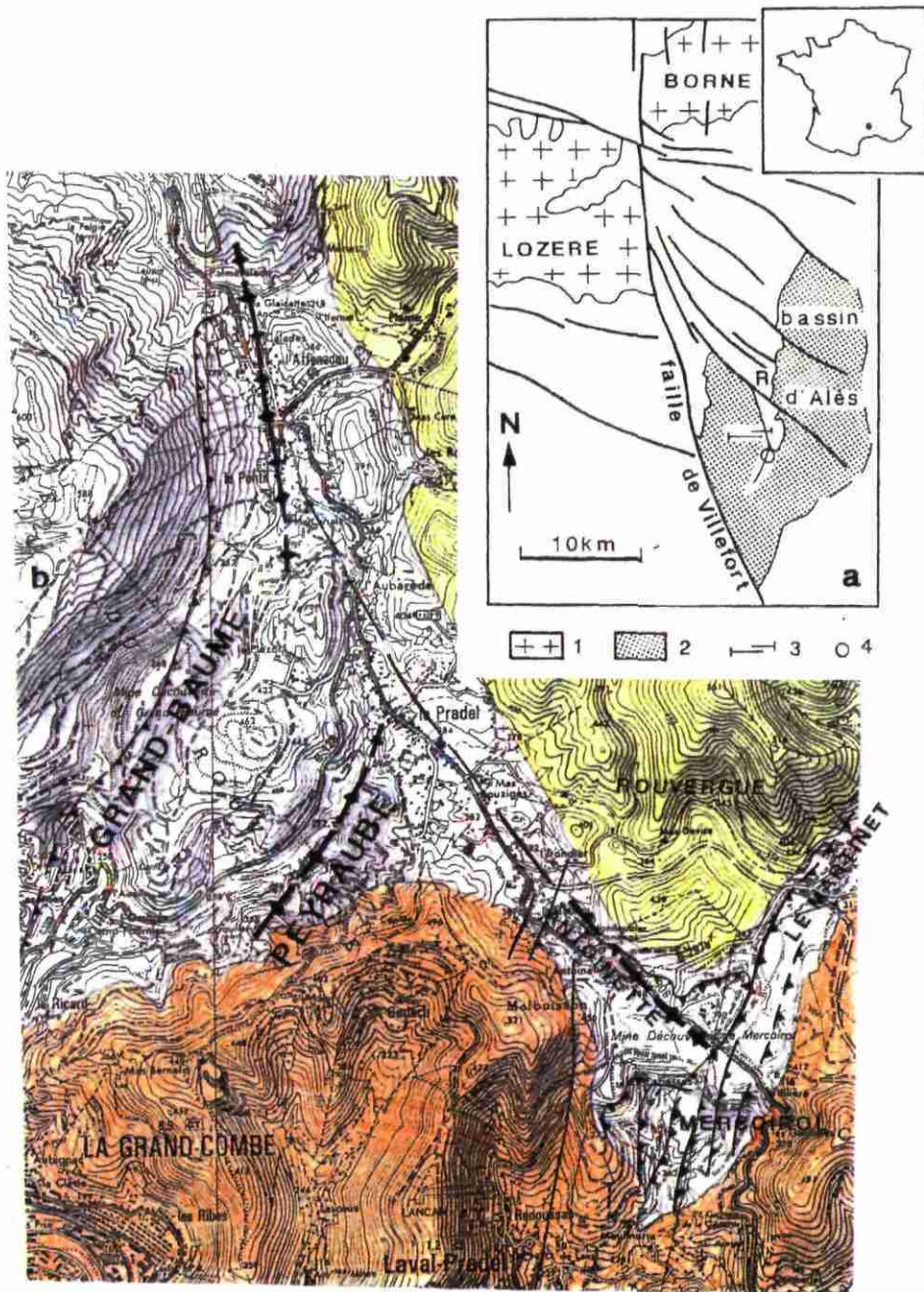


Figure 1 - Situation générale de la fosse de Mercoirol

a : Schéma structural simplifié de la région du bassin d'Alès

1: Granites ; 2: Affleurements stéphanien et prolongement sous la couverture mésozoïque ; 3: coupe de la figure 4 ; 4: mine à ciel ouvert de Mercoirol

b: carte géologique simplifiée de la région de la fosse de Mercoirol avec indication des axes des structures principales : Affenadou, Peyraube et Antoinette : axes des structures en fleur. Grand-Baume, Mercoirol, Le Martinet : chevauchements

En vert : micaschistes du Rouvergue ; En orange : Trias ; En blanc : série houillère d'âge Stéphanien

3 - METHODES

(GEOMETRIE ET CINEMATIQUE, réinterprétation des données de GRAS et DELENIN)

Les cartes et coupes proposées dans ce rapport ont été réalisées à partir des données des plans des travaux de fond, de levés de terrain et des sondages.

La disponibilité d'affleurements nouveaux et, en particulier la fosse de l'Antoinette, nous ont conduit à proposer un nouveau modèle d'évolution du bassin et de formation du gisement.

Ces nouvelles conclusions prennent en compte l'ensemble des géométries observées. Elles modifient sensiblement les modèles géométriques proposés anciennement par GRAS et DELENIN (figure 2).

Des observations récentes réalisées dans la fosse de l'Antoinette (figure 3 et photo 1) corollées à des coupes réalisées dans la partie Nord du bassin de La Grand'Combe et tout le long du Rouvergue (figure 4) (rapport BRGM R 33481 GEO SGN 91) nous ont révélé l'importance des structures en fleur qui caractérisent cette zone. Ces structures conditionnent la répartition actuelle du charbon et des zones déformées.

Dans sa thèse (1970), H. GRAS détaillait la mise en place de nappes de charriage au sommet des séries houillères de Grand-Baume à Mercoirol et sur toute la partie Est du bassin houiller du Gard. Cette hypothèse laissait supposer que le substratum de ces nappes était peu déformé, notamment sur la bordure Ouest du Rouvergue qui aurait été protégée de ce genre de déformation.

Sur des arguments purement stratigraphiques, DELENIN a remis en cause l'existence de ces nappes mais n'a pas proposé de nouveau modèle de formation en ce qui concerne les structures du bassin nées en compression. Il considère donc, comme le montre la coupe de la figure 2, que le fond du bassin d'Alès est affecté par des réseaux de failles normales (distensives).

La structure en fleur mise à jour au cours des travaux d'exploitation de l'Antoinette nous permet de connaître le style de la déformation dans un secteur considéré jusqu'alors comme affecté par un simple faisceau de failles normales.

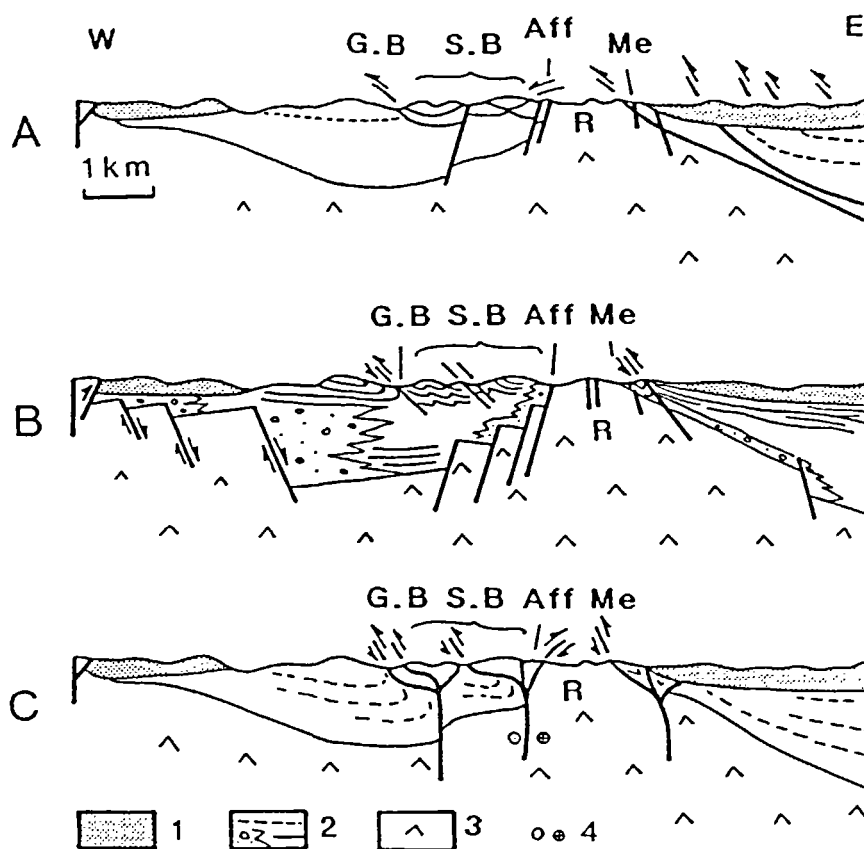


Figure 2 - Coupes dans le bassin d'Alès

A - d'après H. Gras (1970) ; B - d'après P. Delenin et al. (1988) ; C - nouvelle hypothèse

G.B : Grand-Baume ; S.B. : Montagne Sainte-Barbe ; Aff : faisceau de failles de l'Affenadou ; Me : ancienne exploitation de Mercoirol ; R : Massif du Rouvergue

1 : Mésozoïque ; 2 : Stéphanien ; 3 : Micaschistes du socle ; 4: Décrochement senestre.

4 - EVENEMENTS POSTERIEURS AU STEPHANIEN

4.1 - LE TRIAS

La série houillère est scellée en grande partie par les sédiments du Trias. Ce dernier est constitué de grès, de calcaires et d'argiles. Il est dans son ensemble peu déformé par rapport au Stéphaniens. Deux types de déformation l'affectent : des déformations précoces et synsédimentaires, scellées dans la série et des déformations tardives.

Les déformations précoces sont de type distensif ou gravitaires. Les déformations tardives sont plus variées. Il s'agit principalement d'évènements compressifs d'âge pyrénéen et alpin et de basculements probablement liés à la formation du fossé oligocène d'Alès.

4.1.1 - Les déformations précoces (*Distension syn-dépôt*)

Un exemple de faille synsédimentaire affecte le flanc Est de la fosse de Mercoirol, dans sa partie Sud. Cette faille est à miroir unique dans le houiller ; elle décale d'une dizaine de mètres la limite Trias-Stéphaniens pour s'amortir rapidement par une série de plis dans le Trias en quelques mètres et disparaître. Cette zone présente de nombreux plis antélithification. Au-dessus de la faille, dans le Trias, on observe un grand synclinal de faible amplitude qui correspond probablement aux derniers effets du fonctionnement de cette faille au cours de la sédimentation. Ce secteur est également affecté par de nombreux slumps.

4.1.2 - Déformations synsédimentaires

Au-dessus de la faille synsédimentaire que nous venons de décrire, le long de la piste charbon qui va de Grand-Baume à Mercoirol, on rencontre des structures gravitaires et des figures de déformation précoce. Toutefois, il faut les différencier des figures d'effondrements karstiques récentes qui affectent ces zones et qui présentent également des déformations en masse, d'allure chaotique.

4.2 - DEFORMATIONS PYRENEENNES

Dans l'exploitation du Martinet, des failles inverses faisant chevaucher du houiller sur du Trias étaient visibles (E. MATHIEU). Leur rejet est d'ordre décimétrique. Les travaux de GRAS (Thèse) mettent en évidence au niveau de la faille de Villefort un chevauchement du socle sur le Trias d'une centaine de mètres. Dans la découverte de Mercoirol, et plus particulièrement dans la fosse de l'Antoinette, la dernière génération de stries importantes est de direction NE SW avec déversement au NE. Elle est compatible avec l'état de contrainte généralement attribué à l'évènement pyrénéen dans cette région (BONIJOLY et GERMAIN 1984). Par ailleurs, la géométrie reconstituée des structures en fleur de la fosse de l'Antoinette montre des décalages de structures attribuables à cette phase (figure 3).

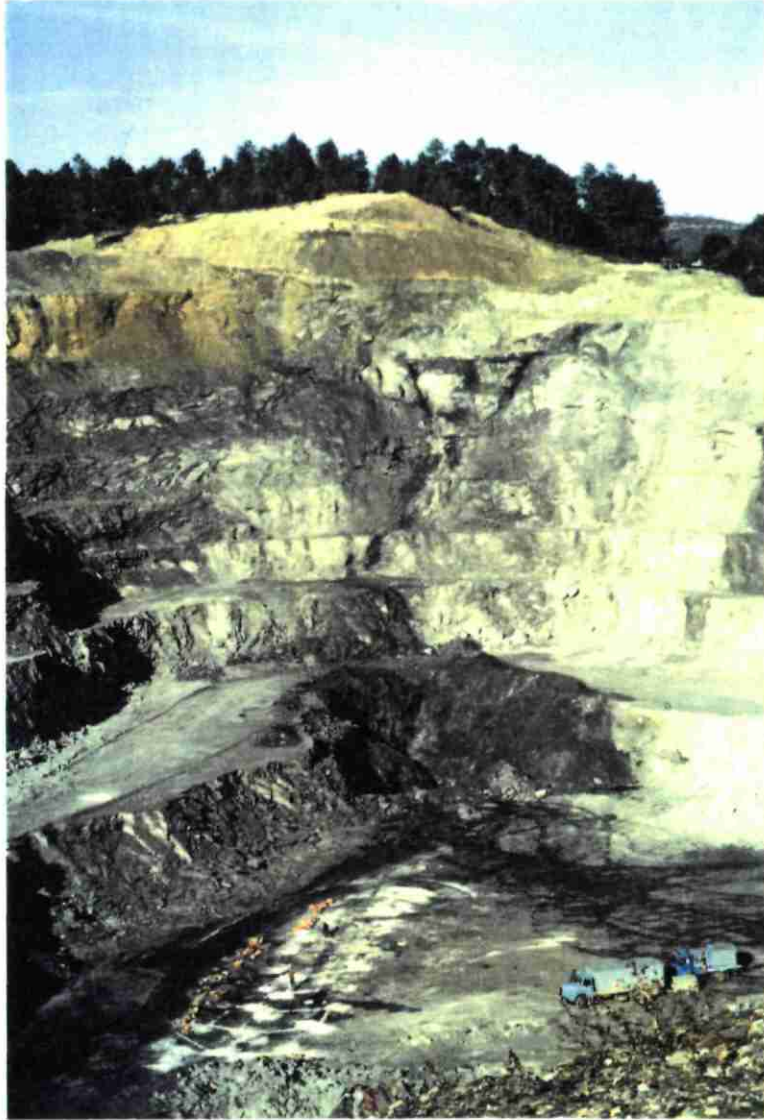


Photo 1 - Structure en fleur de la fosse de l'Antoinette (parement Nord)

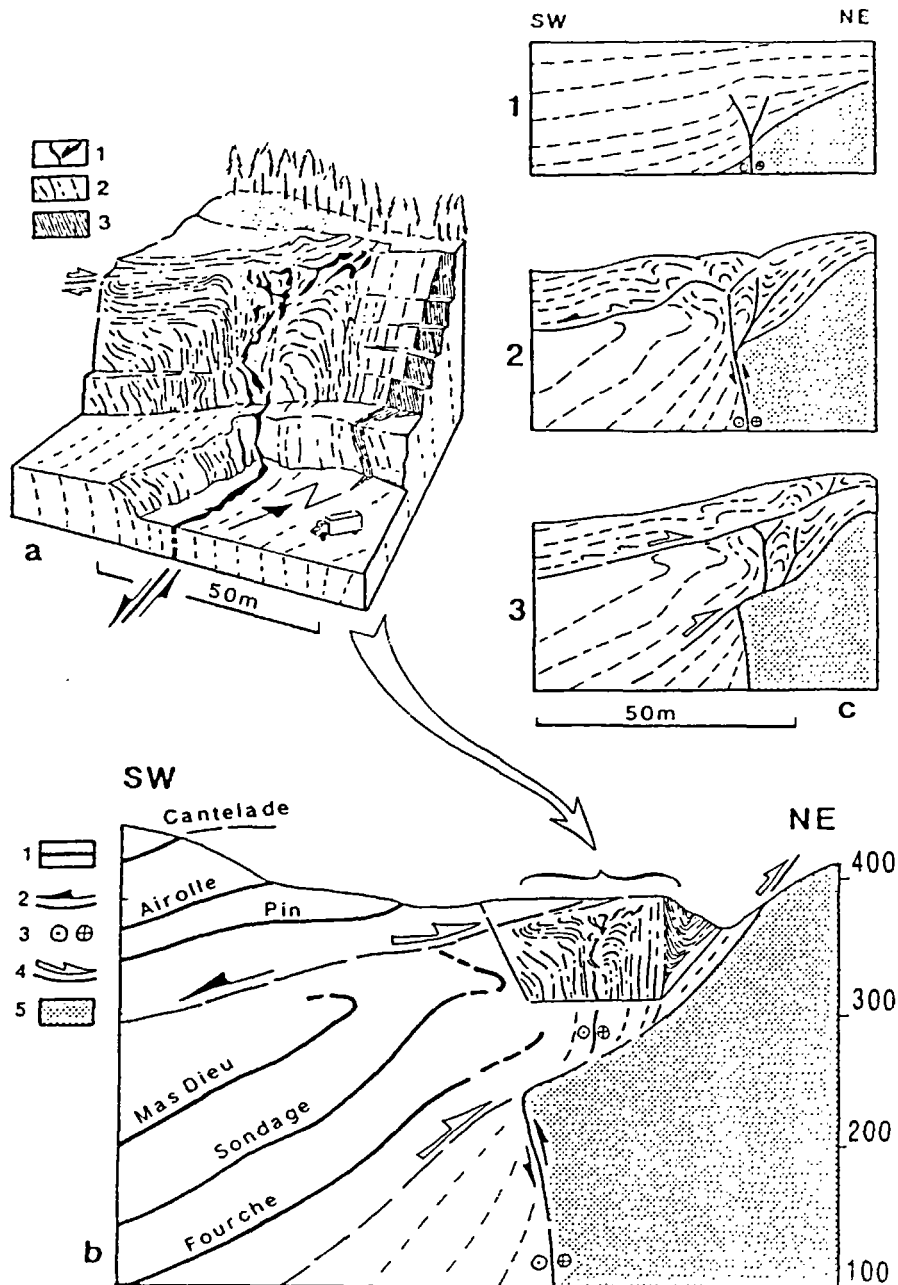


Figure 3 - Mine à ciel ouvert de l'Antoinette et son contexte

a : structure en fleur de l'Antoinette (dessin d'après photo). 1 : charbon ; 2 : grès stéphanien ; 3 : grès noirs charbonneux

b : coupe générale passant par la mine de l'Antoinette, réalisée d'après les observations de surface, les données de sondages et les documents de l'exploitation souterraine. 1 : couche de charbon partiellement exploitée ; 2 : mouvement stéphanien ; 3 : décrochement dextre stéphanien ; 4 : mouvement pyrénéen ; 5 : micaschistes du socle.

c : cinématique et géométrie des dépôts à la limite socle bassin. 1 : début des dépôts stéphanien ; 2 : fin du dépôt de la série houillère et fonctionnement de la structure en fleur ; 3 : phase pyrénéenne de déformation.

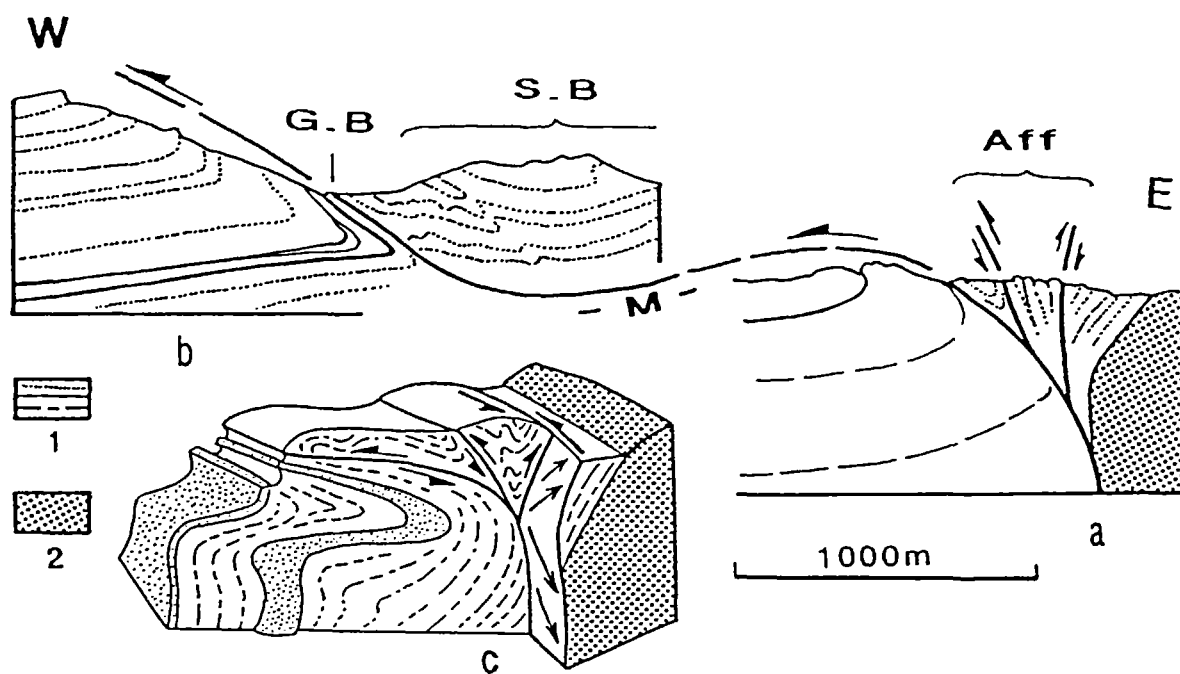


Figure 4 - Coupes dans le bassin d'Alès

- a - Coupe de la structure en fleur de l'Affenadou obtenue à partir de données de la mine de fer de Palmesalade et des exploitations de charbon
Aff. : faisceau de failles de l'Affenadou ; M : faille de Malperthus
- b - Coupe du chevauchement de Grand-Baume, chevauchement et discordance progressive
G.B. : Exploitation de Grand-Baume ; S.B. : Montagne Sainte-Barbe
- c - bloc-diagramme interprétatif et synthétique
1 : Stéphanien ; 2 : Micaschistes du socle

La compression pyrénéenne a en particulier assuré le découplage entre Trias et série Houillère. Ceci peut avoir une incidence importante sur la stabilité des bords de fosse.

4.3 - LES DISTENSIONS OLIGOCENES ET POSTERIEURES

Postérieurement à l'évènement pyrénéen, une ou plusieurs phases de distension ont développé des failles normales et des basculements. Ces failles ont des rejets importants et limitent en grande partie le site à l'Est et à l'Ouest. Elles sont en particulier à l'origine du grand fossé oligocène d'Alès.

5 - SCHEMA STRUCTURAL ET COUPES SYNTHETIQUES

5.1 - SCHEMA STRUCTURAL

La figure 5 est un schéma structural de la fosse de Mercoirol réalisé en 1992, avant le creusement de la fosse de l'Antoinette. Il met en évidence la présence de 3 zones principales où l'on rencontre des structures différentes.

La zone 1 est le faisceau de failles du Martinet (photos 2 et 3). Il s'agit d'un réseau de failles inverses anastomosées, à vergence est. La faille de l'Arbousset décrite dans les anciens travaux est à la base de cette zone très déformée.

La zone 2 représente la faille de Malperthus. Elle est aussi très déformée. Elle représente le contact de base de la zone 3 considérée comme charriée dans le modèle de Gras.

La zone 3 est peu déformée. Elle contient des couches tabulaires exploitées par les travaux souterrains : Pin, Airolle, Cantelade...

Sous les zones 2 et 3; il existe une zone reconnue uniquement par sondage à géométrie non reconstituée.

La figure 6 est un schéma structural de la partie NE de Mercoirol réalisé après le creusement de la fosse de l'Antoinette (zone 4).

On retrouve sur cette figure les zones 1 et 3 de la figure précédente. Seule la partie NW de la zone 2 persiste, sachant que la faille de Marperthus a un pendage SE.

Une nouvelle zone apparaît ici sous la zone 3. Il s'agit de la zone de la structure en fleur de l'Antoinette.

Elle est séparée de la zone 3 par la faille de Malperthus (zone 2 de la figure 5). La représentation cartographique de la faille de Malperthus se limite ici à un simple trait à cause de la verticalité des bords de la fosse de l'Antoinette. Son épaisseur peut être estimée localement à plusieurs dizaines de mètres avec d'importantes poches de charbon.

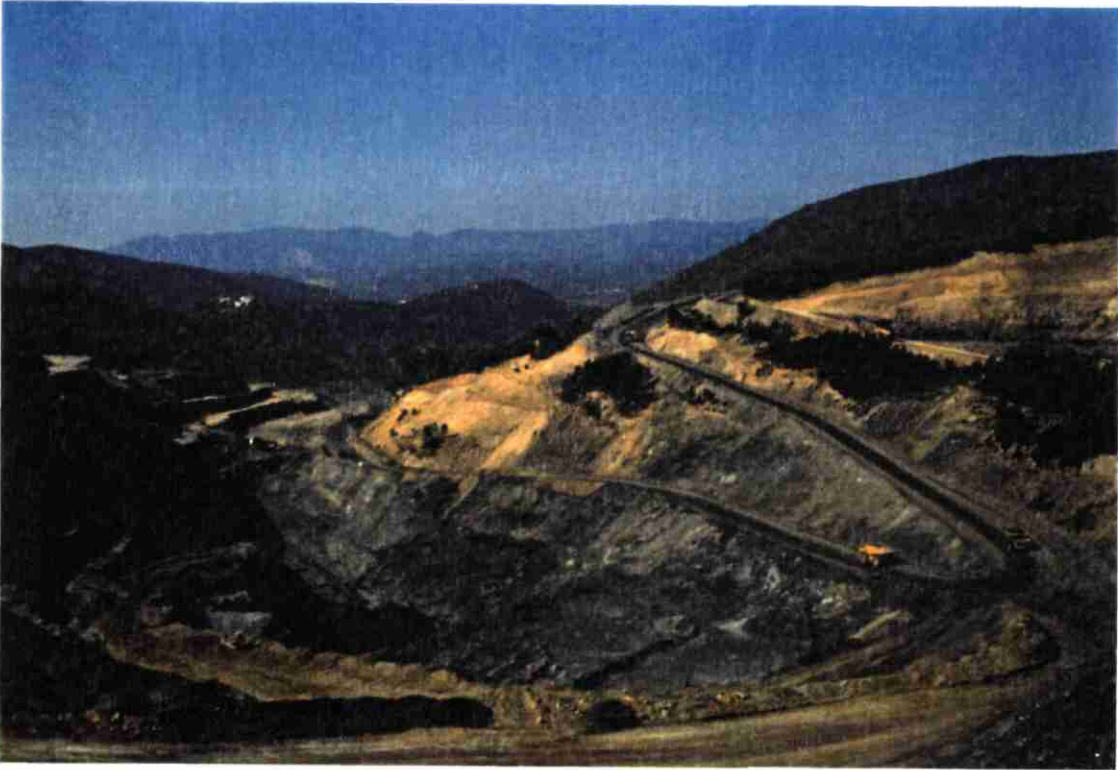


Photo 2 - Vue générale de la partie Sud de la fosse de Mercoirol ouverte dans le faisceau de failles du Martinet



Photo 3 - Plis déversés à l'ouest (hauteur environ 20 m) affectant le flanc est de la fosse de Mercoirol, caractéristiques du faisceau de failles du Martinet

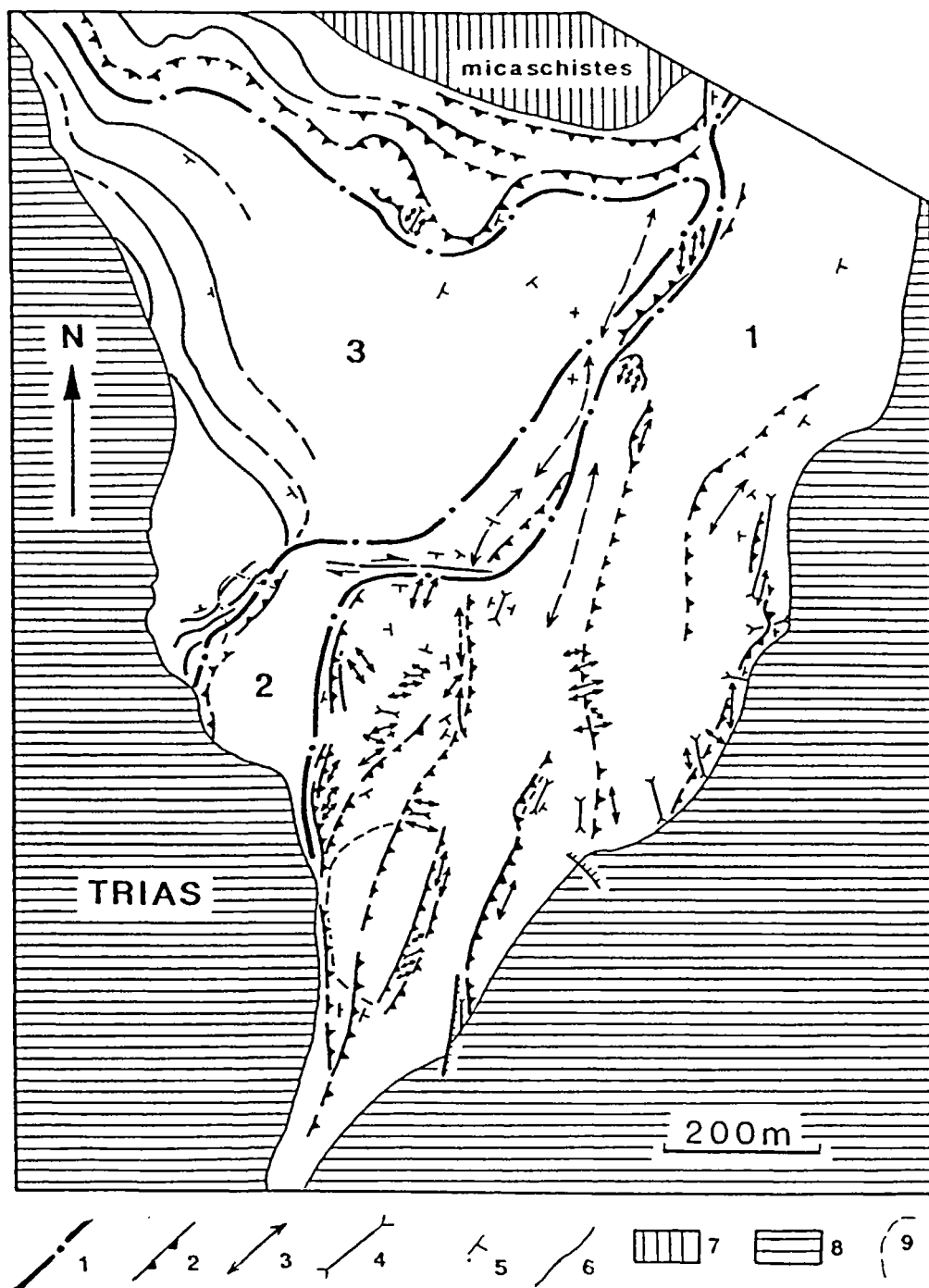


Figure 5 - Schéma structural synthétique de la découverte de Mercoirol (avant le creusement de la fosse de l'Antoinette).

1 : limite de zone ; 2 : faille (chevauchement) ; 3 : axe anticlinal ; 4 : axe synclinal ; 5 : pendage ; 6 : couche de charbon de la zone 3 ; 7 : micaschistes du Rouvergue ; 8 : Trias ; 9 : instabilité.

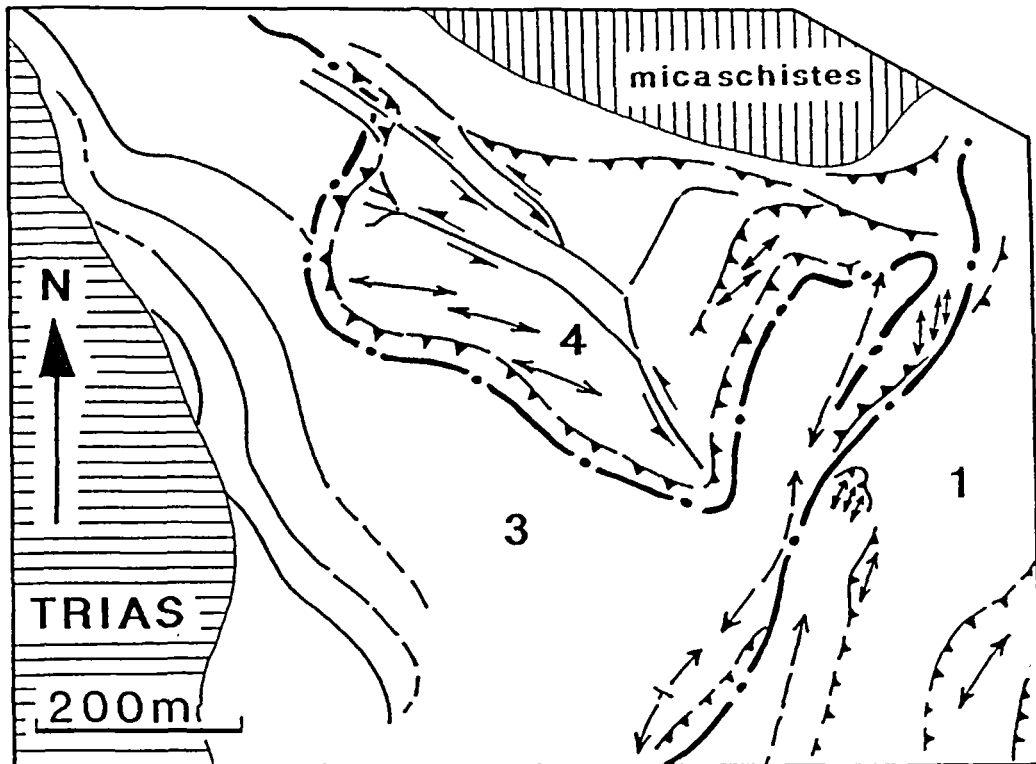


Figure 6 - Schéma structural de la fosse de l'Antoinette et de ses alentours. La fosse est affectée par un réseau de décrochements marqués par des flèches sur la carte (légende, voir figure 5)

La zone 4 de la figure 6 est constituée de couches plissées et verticalisées dont la géométrie est détaillée par les figures 3a et 3b.

5.2 - COUPES

Les coupes des figures 8, 9 et 10 sont localisées sur la figure 7.

La coupe de la figure 8 met en évidence le passage des structures en fleur de l'Antoinette, sous les failles anastomosées du Martinet. A l'Ouest, deux zones à charbon subtabulaire sont séparées par une zone déformée qui est la faille de Malperthus.

La coupe de la figure 9 nous montre l'arrivée à l'affleurement des structures en fleur dans la fosse de l'Antoinette, en zone 4. On retrouve les zones 3 et 5, non déformées, séparées par la faille de Malperthus qui est la zone 2.

La coupe de la figure 10, plus au Nord dans le bassin, met en évidence la régularité des couches de charbon vers l'Ouest, au delà d'un faisceau de failles normales.

Les structures en fleur caractérisent ici la bordure de l'affleurement du Rouvergue.

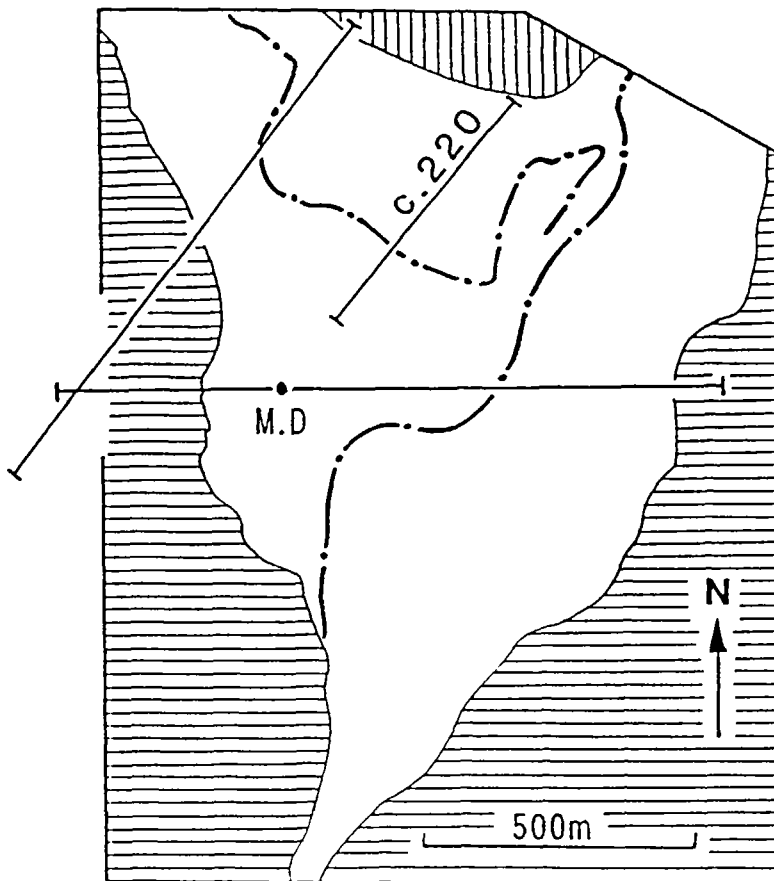


Figure 7 - Carte de localisation des coupes des figures 8, 9 et 10

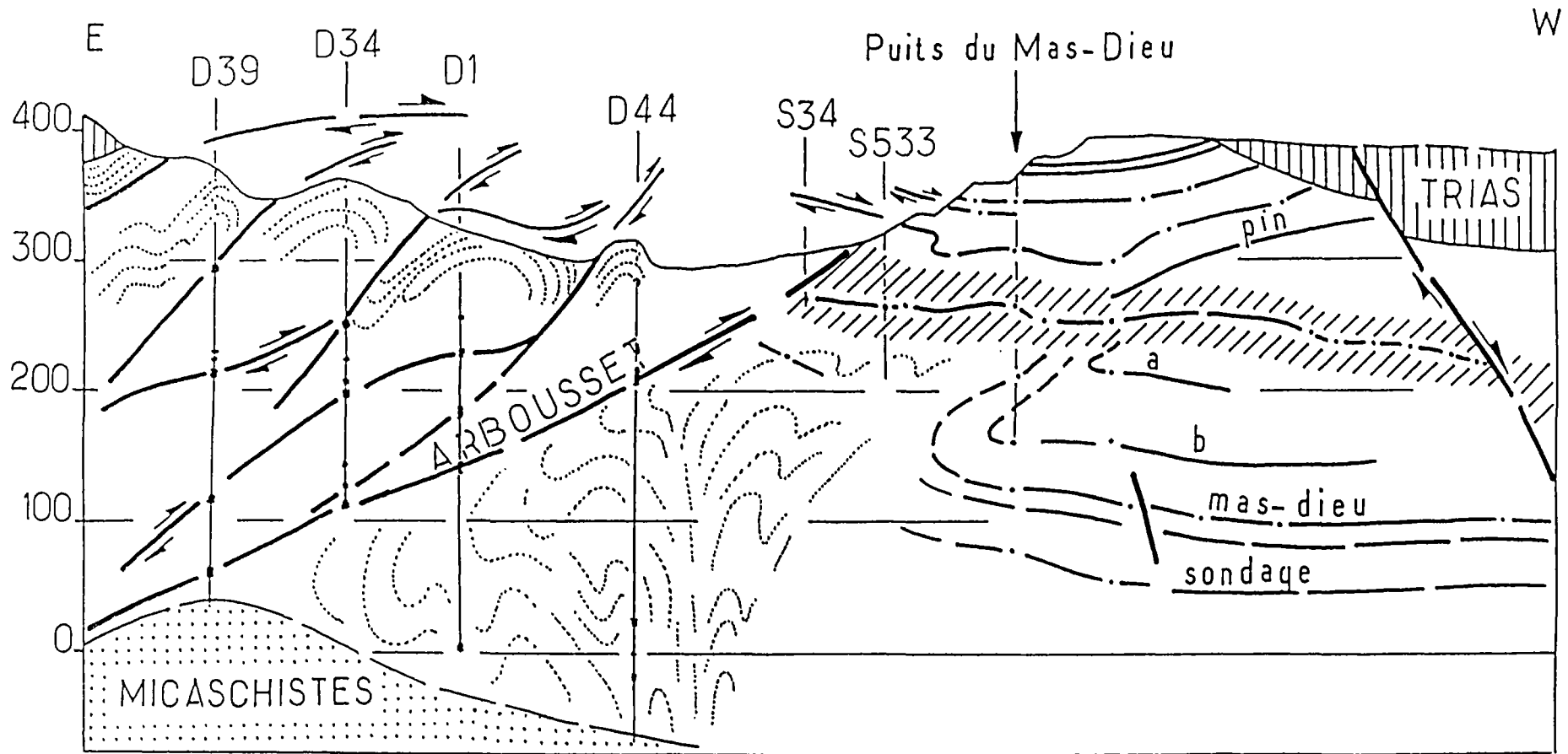


Figure 8 - Coupe EW passant par le puits du Mas-Dieu

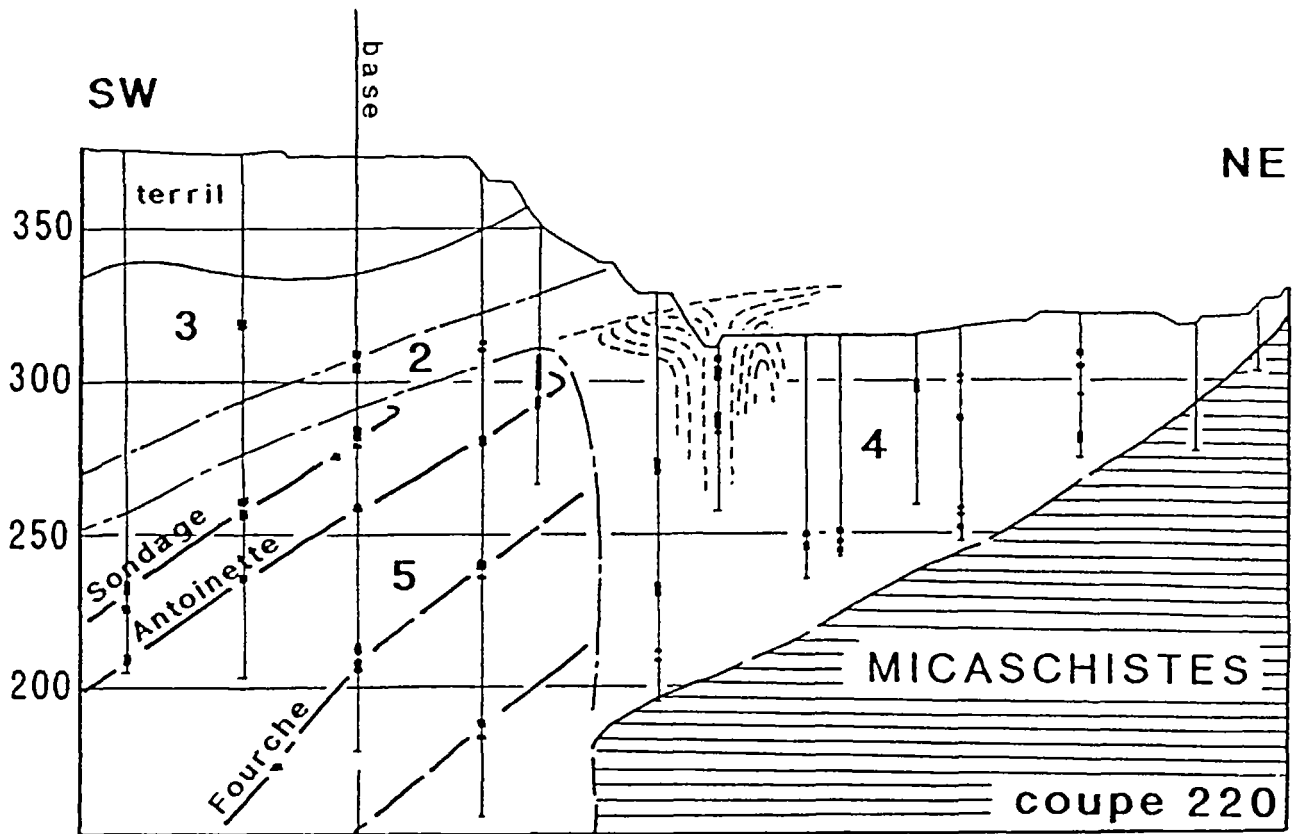
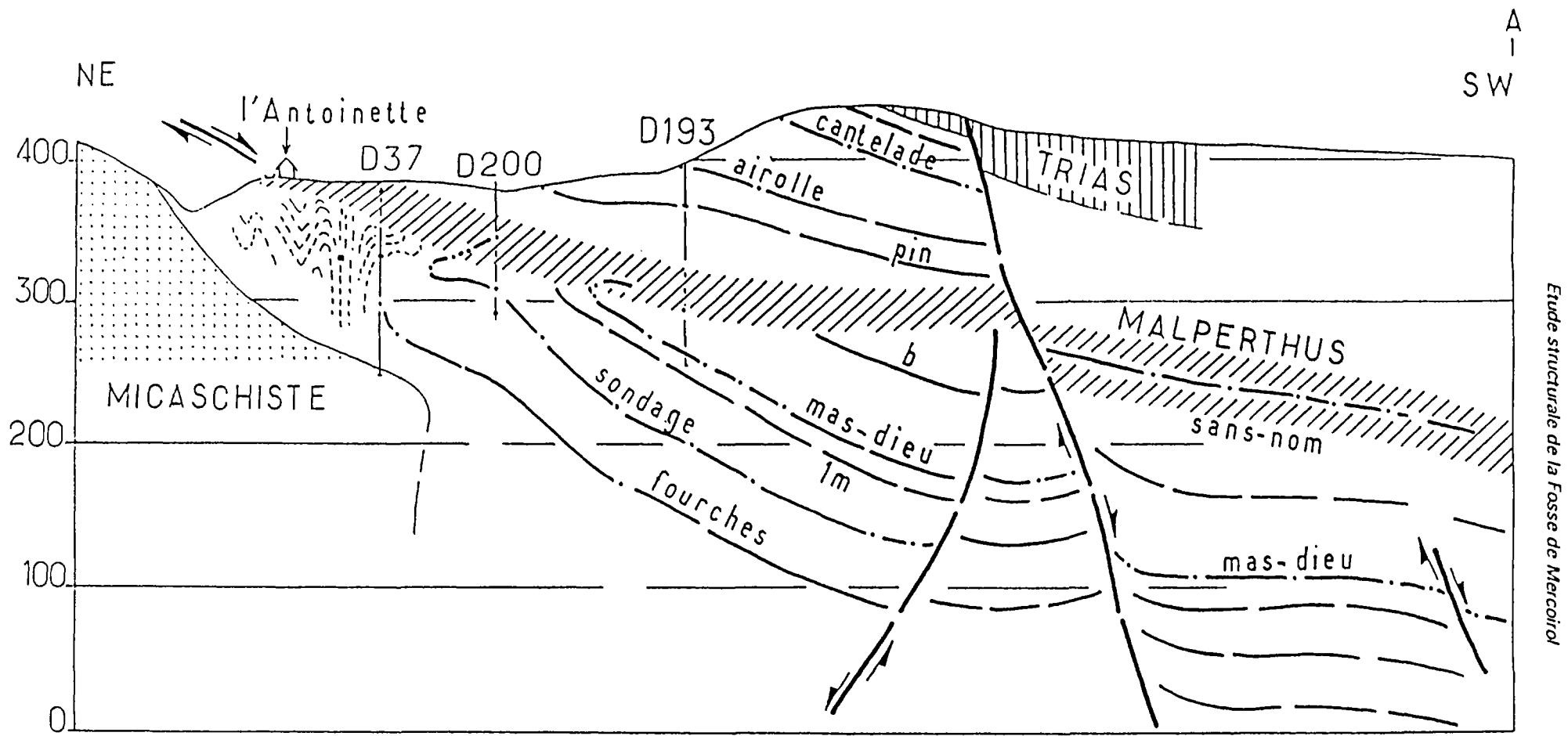


Figure 9 - Coupe NE-SW passant par la fosse de l'Antoinette



Etude structurale de la Fosse de Mercorol

Figure 10 - Coupe NE-SW générale passant par l'extrémité nord de la fosse de l'Antoinette

CONCLUSION (proposition d'un découpage par zones)

La complexité du site de Mercoirol nous conduit à proposer un découpage qui tient compte des différents types de structures rencontrées.

Nous constatons qu'il existe des zones non déformées, ou peu, et des zones très déformées.

Les zones déformées sont représentées par des réseaux de failles anastomosées (faisceau du Martinet), des structures en fleur, et une grande faille à faible pendage, la faille de Malperthus.

Les zones non déformées sont au nombre de deux, séparées par la faille de Malperthus.

Le découpage proposé est donc le suivant :

- zone 1 : faisceau de failles du Martinet (fig. 5, 6 et 8)
- zone 2 : épaisseur de la faille de Malperthus (fig. 5 et 8)
- zone 3 : non déformée au dessus de la faille de Malperthus (fig. 5, 6, 8, 9 et 10)
- zone 4 : structure en fleur de l'Antoinette (fig. 6, 8, 9 et 10)
- zone 5 : non déformée au dessous de la faille de Malperthus (fig. 8, 9 et 10)

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND M. (1900) - Le bassin houiller du Gard et les phénomènes de charriage. C.R. Acad. Sci. Paris, t. CXXX.
- BONIJOLY D., GERMAIN H. (1984) - Histoire tectonique post-hercynienne du Bassin d'Alès (Gard). Chronologie des déformations et contrôle structural des minéralisations barytiques. Documents du BRGM n° 76.
- DELENIN P. (1990) - Dynamique du remplissage du bassin stéphanien des Cévennes. Structuration et mise en cause des charriages - Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 217 p.
- DELENIN P., CLERMONT J., COUREL L., DUMAIN M., LAVERSANNE J. (1988) -Remise en cause des charriages dans le bassin houiller stéphanien des Cévennes (Gard, France) - C.R. Acad. Sci. Paris, t. 307, Série II, pp. 1237-1243
- GENNA A. (1991) - Etude géologique du bassin de La Grand'Combe (Gard) -Recherche de réserves - Rapport BRGM R 33481 GEO SGN 91
- GRAS H. (1970) - Etude géologique détaillée du bassin des Cévennes, Massif Central français - Thèse d'Université, Clermont-Ferrand, 305 p., 120 fig., 2 annexes
- WANG H. (1991) - Dynamique sédimentaire, structuration et houillification dans le bassin houiller stéphanien des Cévennes -Thèse de doctorat de l'Université de Bourgogne, 262 p., 136 fig.