

STRUCTURE DU BASSIN TERTIAIRE D'ALÈS EN FONCTION DES RÉSULTATS DES SONDAGES DE RECHERCHES D'EAU

par André BONNET, Hélène LARDET et André LEFÈVRE

INTRODUCTION

Le fossé qui s'étend entre le bord cévenol et le rebord des garrigues crétacées est généralement reconnu comme un fossé de distension. Il fait partie d'un ensemble de fossés analogues et peut être rapproché, bien qu'à une moindre échelle, de la « Rift Valley » qui accidente la plaque africaine (Mattauer 1980).

Cependant, malgré cette caractérisation admise depuis longtemps, une abondante littérature (v. *Bulletin A.G.A.R.*, 1994, n°4) où une bibliographie chronologique nous évitera ici un historique trop développé, le concerne.

Pour nous en tenir à un résumé aussi bref que possible, nous rappellerons que :

- de 1842 à 1910 règne l'ère tranquille des Stratigraphes,

- en 1910 la réunion extraordinaire de la Société géologique de France met le feu aux poudres. Nous sommes à l'époque de la mise en évidence des grands charriages alpins. Bien entendu, l'existence de conglomérats, soit au centre du fossé (Saint-Privat-des-Vieux et alentours) soit sur la bordure occidentale, paraissent fournir une excellente occasion d'étendre ces larges vues tectoniques,

- heureusement dès sa mise en avant, la démesure d'une telle explication apparaît. Aussi lorsqu'en 1920, le sage helvétique A. Heim propose une vue plus objective des faits, il enfonce une porte déjà bien ouverte !

- Cependant de 1930 à 1940, l'incertitude au sujet de la genèse exacte et de la position stratigraphique de ce conglomérat provoque une discussion parfois vive entre deux têtes de file de la géologie française (Denizot et Goguel) ;

- après 1945, ce sont les Pétroliers qui envahissent la scène, où après avoir réalisé une dizaine de sondages profonds à partir de 1960, ils cèdent ce riche filon à thèses aux Universitaires.

Mais, malgré les sondages et les travaux sismiques des premiers et les fines analyses des seconds, en 1990 lorsque nous entreprîmes (en commun, car chacun de nous trois à titre personnel avait déjà longuement réfléchi et effectué sur le terrain des observations) de nous intéresser à cette question, la position exacte des conglomérats par rapport à la série marneuse oligocène pouvait paraître incertaine (v. carte géologique « Alès » à 1/50.000°).

PROBLÈME POSÉ

Il s'agissait avant toute autre question de trancher entre deux tendances discernables dans les écrits antérieurs (mais pas toujours clairement exprimées selon les différents auteurs) :

- a) les conglomérats constituent une seule et même nappe couronnant (en discordance ou non) la série oligocène (point de vue : Termier P., Thiéry P., etc.).

- b) ou ces conglomérats ont un faciès interstratifié à divers niveaux dans la série marneuse (point de vue Goguel J. et variante Denizot G.). Cette divergence d'opinions est clairement exprimée et figurée par A. Heim, qui prend nettement partie pour la seconde (Heim 1923).

DESCRIPTION DES LOCALITÉS

1. VERSANT OCCIDENTAL DU BASSIN

En présence d'un tel imbroglio, nous allons commencer par redécrire, selon nos propres observations, les diverses localités où l'on peut effectuer actuellement les meilleures observations. Nous commencerons par l'extrémité S.-O. du bassin, puis remonterons vers le Nord, pour nous rabattre ensuite vers l'Est, où un sondage réalisé récemment sur nos conseils et sous notre surveillance a apporté une conclusion sans ambages.

1.1. Conilhères

C'est la localité la plus démonstrative et celle qui paraît la plus apte à faire l'unanimité. Aussi nous n'avons que peu à ajouter aux descriptions déjà données (Denizot 1931, Goguel 1936, Denizot 1937, Fig. 1) ; sinon que nous nous réjouissons de l'observation des marnes grises barrémiennes que G. Denizot a pu réaliser (Denizot 1937), à une époque où les constructions devaient être moins serrées qu'elles ne le sont actuellement¹. Aussi qu'il nous soit permis de nous étonner que la figuration donnée de cet affleurement par la carte géologique (c'est la moins mauvaise de tout ce secteur Sud du bassin tertiaire) indique un élément de faille au S.-E. de ce pointement crétacé, alors que c'est au N.-O. de cet affleurement que cette indication aurait dû être figurée. La coupe (Fig. 1, 1937) donnée par G. Denizot indique bien en effet de ce côté-là, par un timide pointillé, l'existence d'un tel accident, dont nous avons pu nous assurer de la réalité en ce point.

Ce fait est important car nous y reviendrons ci-dessous à propos du quartier des Usclades, droit dans l'alignement N.-E. de ce plan de faille. A ce sujet qu'il nous soit permis d'approuver nos prédécesseurs lorsqu'ils soulignent l'alignement remarquable des neuf buttes d'ici aux Espinaux et seulement

1. - Nous profitons de cette occasion pour remercier M. et M^{me} Galzin, qui ont eu l'extrême amabilité de nous autoriser à traverser leur domicile, pour avoir le seul accès possible actuellement à la base de ce rocher remarquable.

d'ajouter que nous avons observé dans le parc de Saint-Etienne d'Alensac, un miroir de faille qui vient en confirmation de l'hypothèse suggérée.

1.2. Soubassement de la Citadelle

A l'intérieur même de l'agglomération alésienne, la Citadelle est construite sur une butte de conglomérat moins monogénique que sous son faciès habituel, puisque contenant quelques dragées de quartz (>1 % et de plus fréquents galets de jurassique supérieur se détachant sur le fond de l'ensemble à cause de leur coloration rouge ou rosée (oxydation de la pyrite présente dans la masse de la roche reconnaissable par son grain sublithographique). Ces observations prendront toute leur importance lorsque nous envisagerons la paléo-hydrographie de notre secteur.

1.3. Pont de Grabieux

De là en remontant vers le Nord, on atteint le carrefour où la route D.906 (Régordane) se détache sur la gauche de la D.106 (route de Saint-Ambroix), pour franchir le pont sur le Grabieux. On peut observer là, dans d'excellentes conditions, grâce à l'entaille de la route de Saint-Ambroix, le contact entre l'Oligocène et le Crétacé. Ce contact ne se fait pas par faille entre le conglomérat et les marno-calcaires, mais la formation détritique fossilise une faille dont le rejeu a provoqué par son escarpement le dépôt par gravité d'une formation homogène, mais très hétérométrique. Cette disposition avait été déjà bien observée et décrite (Denizot 1931).

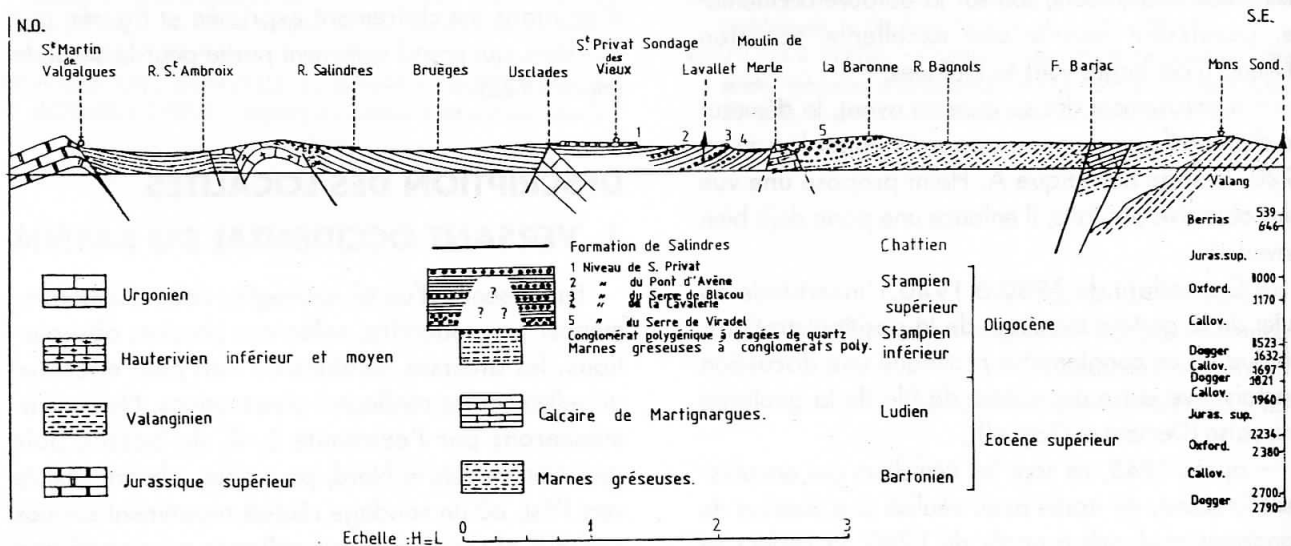


Fig. 1. - Coupe transversale de la partie sud du bassin d'Alès.

1.4. Tranchée de la Rocade au quartier des Potences

La magnifique coupe révélée par cet ouvrage d'art, réalisé au cours de la dernière décennie, avait été fort bien subodorée dès 1931 par G. Denizot mais la qualité des observations actuellement possible, nous amène à revenir en quelques mots sur ce monument offert à la Géologie locale.

a) Tout d'abord l'extrémité N.-O. de la tranchée montre que l'on se trouve là à la limite des marnes infra-crétacées et des marno-calcaires qui les surmontent. C'est la zone où traditionnellement les cartes ont l'habitude de placer la limite Valanginien-Hauterivien, mais la présence en abondance de *Lyticoceras*¹ en de nombreux autres points du département bien au-dessous de ce changement de faciés, facile à cartographier, nous amène à considérer que nous sommes déjà assez haut au-dessus de cette limite.

b) Juste avant l'embranchement permettant de rejoindre la route de Saint-Ambroix, le talus nord de la Rocade permet de bien observer une coupe de la faille secondaire, signalée ci-dessus au pont de Grabieux. C'est un élément parallèle à la faille des Cévennes, au faisceau de laquelle elle appartient.

c) Au-delà, après l'interruption due à la bretelle de raccordement vers la route de Saint-Ambroix, on peut observer la série hauterivienne en bancs réguliers d'abord subhorizontaux, ensuite affectés d'un pli anticlinal, puis synclinal suivis, au-delà d'une nouvelle faille, d'un beau crochon anticlinal dont le flanc oriental disparaît noyé sous un conglomérat épais, quasi monogénique (urgonien) et très fortement hétérométrique (blocs atteignant 2 et même 3 m) (est-ce de tels blocs qui ont été qualifiés « d'olistolithes » ?) on ne peut que regretter le manque de précision des auteurs récents, aussi est-on heureux d'apprendre (p. 404) que G. Denizot appelle « gros blocs », des

éléments de « 20 à 40 cm » ! La matrice est argilomarneuse jaune-orangé, rien ne dénote en elle un aspect « tropical », mais paraît bien être en équilibre avec le climat actuel local. C'est là ce qui a rendu difficile la cartographie des parties meubles oligocènes, qui remaniées, noient indistinctement les parties conglomératiques sans espoir de stratigraphie.

Quoi qu'il en soit, ce conglomérat est visiblement lié ici à la présence proche d'un important accident (faille principale des Cévennes) dont il masque le dernier rejeu par transgressivité. Cette disposition a été décrite depuis longtemps (Denizot 1931) pour qu'il soit nécessaire d'insister davantage. Il nous paraît plus profitable de rechercher quelle est l'origine sédimentologique d'une telle formation.

Nous avons déjà dit, ci-dessus l'absence d'arguments pour faire appel à l'existence d'un climat tropical² (absence de toute altération de type ferrallitique) ou aride (absence d'éléments sableux à poli désertique, etc. ; (Conrad 1969). Il nous paraît suffisant d'invoquer des conditions méditerranéennes, même pas très différentes de celles actuelles (absence de sols à croûte calcaire de type catalan ou andalou), ni plus arides (absence de masses évaporitiques et par conséquent d'endoréisme climatique). Une simple barrière à l'écoulement peut avoir provoqué les accumulations salines connues en aval, dans les bassins des Costières, de Manosque ou du Vaucluse ; comme la fermeture, beaucoup plus tard, du détroit de Gibraltar a provoqué la crise messinienne.

De plus, il nous paraît non seulement inutile mais erroné (Koop 1952 ou Van Bemmelen 1955) d'invoquer une mise en place tectonique pour ces conglomérats, car en s'éloignant de la « zone nourricière » de cette formation on voit la dimension des plus gros blocs diminuer, leurs arêtes s'émousser et la disposition de leur dépôt prendre de plus en plus une allure subaquatique. Cette disposition fait penser à des « gardonnades » jetant des volumes importants de sédiments dans un bassin de décantation temporaire (sebkha) mais non évaporation (chott).

1. - L'un de nous (A.B.) a trouvé sur le flanc oriental du dôme de Lédignan, au lieu-dit les Pouzerans, à l'Ouest (donc nettement au-dessous de la limite lithologique ci-dessus visée) un niveau lumachellique, contenant en abondance cette espèce (dét. Thieuloy). Le même fait peut être observé sur le flanc nord de la Vaunage, de sorte que l'on ne peut que souhaiter que l'accord soit fait entre les limites paléontologiques et cartographiques.

2. - Opinion déjà soutenue par A. Heim dès 1923, de plus les nombreuses missions géologiques effectuées par l'un de nous en diverses régions tropicales, aussi bien asiatiques qu'africaines, nous autorisent semble-t-il à effectuer ce tour d'horizon paléopédologique.

d) Enfin cette coupe permet de constater que la formation détritique n'est pas la plus récente plongeant sous la plaine, avec un pendage de 10 à 15°. C'est en effet une marne argileuse jaune-orangé qui représente dans cette magnifique coupe, le terme le plus récent. Nous allons essayer d'avoir un complément d'information sur ce dernier point en nous déplaçant vers le N.E.

1.5. Bordure de la plaine entre la Rocade et Trouillas

Ce secteur est malheureusement moins riche en informations. Il correspond au bassin versant du ruisseau du Bruèges et il est parcouru par la route de Salindres. C'est un secteur déprimé, sans relief accidenté, il est dominé au N.-O. par une ligne de collines boisées correspondant au conglomérat étudié ci-dessus et plongeant sous les marnes orangées supérieures. Nous ne possédons qu'un seul renseignement sur l'épaisseur de celles-ci, assez imprécis, car nous n'avons pas assisté à la réalisation de ce forage. En effet, au n° 45 du chemin de la Massipe, un forage a trouvé de l'eau à une quarantaine de mètres de profondeur « dans des marnes », nous a-t-il été indiqué. Il est vrai qu'un débit modeste donne satisfaction, peut-être aussi le sommet d'un niveau conglomératique a-t-il été atteint ? S'il en était ainsi le pendage de ce niveau se serait bien atténué, car nous sommes ici à 800 m environ de la bordure du bassin.

Un supplément d'information concernant ce secteur doit donc attendre la réalisation de nouveaux ouvrages.

1.6. Géométrie et ancienneté de la Faille des Cévennes

Un simple coup d'œil sur la carte géologique montre que les sondages profonds sont peu nombreux à pouvoir nous apporter les quelques précisions que nous recherchons. Les 6.1, 6.2, 6.3 implantés dans le périmètre de l'agglomération alésienne, trop peu profonds, ne nous apprennent rien. Le sondage du Moulinet réalisé entre 1863 et 1869, arrêté à 451 m de profondeur aurait bien pu traverser notre Faille entre « Néocomien » et Lias à 402 m de profondeur, mais sa situation exacte (quelque part sur les

déblais marqués X sur la carte) est trop imprécise pour nous permettre une information valable sur le profil de la Faille.

En dehors de l'agglomération, au quartier du Haut Viget, les 6.143 et 6.144, trop peu profonds n'apprennent rien. Il en est de même pour le 3.1, proche de Segoussac. Finalement seul le 3.9 (Vebron des H.B.C.) a trouvé à 156 m un plan de faille mettant en contact le Néocomien avec le Dogger. Comme ce sondage est distant, si l'on en croit la carte, de 250 m de l'intersection de celle-ci avec la surface topographique, il en résulterait un pendage du plan de faille bien inférieur à 45°, ce qui gagnerait à être confirmé.

Décus par les informations concernant la géométrie exacte de la Faille, peut-être serons-nous mieux renseignés sur son évolution passée ? En effet l'épaisseur de la série mésozoïque est tellement réduite du côté cévenol par rapport à ce qu'elle est sous les garrigues de l'Est (sondage Lussan I), que l'on est amené à penser que notre faille a joué le rôle de flexure continentale, entre la plateforme continentale côté cévenol et la plaine abyssale côté du golfe vocontien.. C'est la solution retenue par la Synthèse du S.-E. (p. 586-692), de préférence à la « collapse structure » proposée par Gottis (1957). Pendant la période suivante au Crétacé supérieur, l'existence de la faille est encore plus marqué. Cette formation a été rencontrée en profondeur par tous les forages assez profonds pour avoir traversé l'Eocène. Même Lus.2 le plus occidental d'entre eux, a mis en évidence un biseau coincé contre une faille qui n'est pas la Cévenole (v. coupe de la feuille « Alès » 1/50.000°). Même vers le Sud, cette formation ne s'amincit pas, puisque Salindres 101 a été arrêté dans ces niveaux, après en avoir traversé 500 m (entre 1.144 et 1.649 m).

Or malgré cette ubiquité en profondeur, le Crétacé supérieur n'est connu nulle part sur le versant cévenol, alors qu'on le trouve dans tout les fonds de synclinaux du bord oriental. Cette double remarque suggère le rôle limitatif qu'a pu jouer la faille des Cévennes peu active (faible relief cévenol attesté par la finesse de la granulométrie) mais constante (non débordement vers l'Ouest). Le contournement de l'embryon du promontoire cévenol a pu être réalisé lors d'épisodes marins transgressifs (calcaire marin bioclastique du Larzac), par contournement par le Sud près de La Cadière (à proximité d'un bassin oligocène).

Pendant la période suivante (l'Eocène) la preuve de l'existence antérieure à la phase distensive oligocène de la Faille Cévenole est alors manifeste. La faible représentation des plis pyrénéo-provençaux (synclinal de Rousson et le très douteux anticlinal de l'Auzonnet) sur la bordure occidentale, alors qu'ils sont tellement accentués sur l'autre versant du Bassin incite à admettre le jeu coulissant des strates mésozoïques le long de la faille des Cévennes préexistante. Cette phase tectonique n'aurait pas créé un relief cévenol important étant donné la modicité des éléments cévenols parvenant au Bassin. Cela nous amène à décrire en détail une autre excellente coupe à mettre en parallèle avec celle des Potences, ce qui montrera la grande variabilité de la sédimentation sur cette bordure du Bassin.

1.7. Coupe de la tranchée de Trouillas

Cette coupe est bien visible dans le talus de la route D.131, dans sa partie courbe qui contourne le château de Trouillas. Elle résulte de l'entaille de la bordure occidentale du Bassin par le ruisseau du Vallat d'Arias (= Planquette), dont le bassin d'alimentation actuel est tout entier contenu dans la combe subséquente entre les crêtes du Jurassique supérieur et de l'Urgonien. Elle commence à partir d'un petit ravin correspondant à la faille des Cévennes, mais le miroir de faille n'est pas bien dégagé en ce lieu car sur le côté relevé de cette faille directe on a affaire à des niveaux argilo-calcaires de l'Hauterivien. Nous avons donc relevé la coupe suivante de bas en haut :

	Epais. bancs.	Epais. cumulée faciès
1 Niveau argilo-marneux avec petits bancs calc. de 0,10 à 0,05 m. Couleur orangé.	??	
2 Banc conglom. à élém. calc. (Urgonien + Jurass. sup.)	2,00	2,00
3 Niveau argilo-marneux orangé	1,00	1,00
4 Banc conglom. à éléments roulés calc.	1,00	(3,00)
5 Niveau argilo-marneux orangé	1,00	2,00
6 Gros banc conglomérat.	5,00	(8,00)
7 Niveau argilo-marneux orangé	1,60	3,60
8 Banc conglomérat.	1,00	(9,00)
9 Niveau argilo-marneux orangé	0,40	4,00
10 Gros banc conglom. bien cimenté	5,00	(14,00)
11 Niveau argilo-marneux	0,20	4,20
12 Banc conglom.	0,50	(14,50)
13 Niveau marno-argileux	1,30	5,50
14 Banc conglom. (Départ du chemin vers Château)	1,00	(15,50)
15 Niveau argilo-marneux avec 6 à 7 intercalations de lits à petits galets (0,05) calc. (talus chem.)	3,50	9,00
16 3 niveaux conglom. peu cimentés	2,00	(17,50)
17 Niveau argilo-marneux	0,80	9,80
18 Banc conglom.	1,00	(18,50)
19 Niveau argilo-marneux	0,80	10,60
20 Banc conglom.	0,50	(19,00)
21 Lit argilo-marneux orangé	0,20	10,80
22 Banc conglom.	0,60	(19,60)
23 Lit argilo-marneux orangé	0,20	11,00
24 Banc conglom.	1,80	(21,40)
25 Gros niveau argilo-marneux, avec au tiers sup. une passée de galets	4,00	15,00
26 Banc conglom.	1,50	(22,90)
27 Doublet argilo-marneux orangé.	0,50	15,50
28 Banc conglom. mal cimenté	1,00	(23,90)
29 Lit conglom. très mal cimenté	0,10	(24,00)
30 Banc conglom. cimenté	0,50	(24,50)
31 Lit argilo-marneux orangé	0,05	15,55
32 Banc conglomérat.	1,00	(25,50)
33 Lit marno-argileux avec galets épars	0,20	15,75
34 Gros banc conglom. Le plus gros élément $\varnothing = 0,50$ m.	3,00	(28,50)
35 4 lits en biseau marno-argileux	0,30	16,05
36 Gros banc conglom. très bien cimenté $\varnothing = 0,45$	3,00	(31,50)
37 Banc conglom. moins cimenté	1,00	(32,50)
38 Banc conglom. bien cimenté $\varnothing = 0,01$ à $\varnothing = 0,25$	1,00	(33,50)
TOTAUX	49,55	(33,50)
		16,05
		49,55

Donc sur une épaisseur d'environ 50 m les conglomérats représentent environ 67 % du total et les marnes le complément. Nous sommes là en bordure du Bassin, en nous dirigeant vers le centre leur importance augmenterait certainement. Malheureusement, nous ne possédons qu'une seule coupe dans cette direction; c'est à Denizot (1931) que nous la devons. Cet auteur signale, pour s'en étonner (car cela allait à l'encontre de son opinion en faveur de la minceur du recouvrement tertiaire), qu'un sondage pour recherches d'eau, effectué par l'usine de Salindres, a traversé 260 m. de marnes, pour s'arrêter dans des lignites (Célas ?), sans la moindre trace de conglomérat.

Ce fait est général, car sur la quinzaine de sondages profonds, éloignés des bordures, aucun n'a rencontré un niveau conglomératique. Nous en reparlerons plus bas au sujet de la Liquière.

Tous les éléments du conglomérat provenant du Jurassique supérieur et du Crétacé, cela nous amène à penser que le Valat d'Arias n'a pas changé de bassin d'alimentation depuis lors.

Nous remarquons également qu'aucun des bancs conglomératiques ne ravine les bancs marnés sous-jacents. Ce fait milite en faveur de crues d'oueds jetant brusquement leurs « laves » boueuses très chargées en blocs calcaires au débouché du piedmont. Les blocs se sédimentent les premiers, la marne argileuse atteint la sebkhah qu'elle colmate. Nous pouvons confirmer ce qui a été dit ci-dessus, rien de tropical, ni de tectonique, seulement du méditerranéen proche de l'actuel. Le valat d'Arias avait déjà un régime de « gardonnades » automnales !

1.8. La formation de Salindres

En suivant la bordure du Bassin comme nous l'avons fait jusqu'à maintenant, nous avons rencontré dès le hameau de Canabias un calcaire blanc « lacustre », dont la Carte géologique donne une cartographie correcte mais lui attribue une position stratigraphique qui ne l'est pas (Légende et Notice), car donnée pour inférieure au « poudingue de Saint-Ambroix ». En fait ce calcaire qui est parfois accompagné de marnes brunes (Saut du Loup) appartient à une formation discordante, car ayant conservé son horizontalité originelle sur un Oligocène toujours basculé et raviné par cette ultime formation représentant un Chattien post-tectonique.

Ces observations jointes au fait que cette formation ne dépasse pas la cote 200 m (niveau de la surface d'érosion miocène) nous amènent à nous demander si l'on n'aurait pas affaire là, au comblement d'une cuvette creusée au débouché de la paléo-Avène puis barrée par la remontée de la mer miocène. En effet, on sait maintenant que celle-ci a remonté la vallée du Gardon, déjà creusée, jusqu'entre Brignon et Lascours (Rémy 1981, 1986). Comme les calcaires marins miocènes contemporains ou sub-contemporains (les restes mammalogiques trouvés sont insuffisants pour préciser davantage), ce calcaire continental a conservé son horizontalité originelle, sauf en un point très localisé, sur le tracé de la faille des Cévennes, qui aurait eu là un rejeu tardif.

2. LE CENTRE DU BASSIN

2.1. Le synclinal perché de Saint-Privat-des-Vieux

Avant de nous engager sur l'autre versant du Bassin, examinons la butte centrale occupée en grande partie par la localité de Saint-Privat. La plupart des auteurs en ont reconnu la nature synclinale (Goguel 1936), opinion violemment combattue par Denizot (1931 et 1937). Pour notre part nous avons été frappés par l'allure nettement périsynclinale de la limite nord du conglomérat, derrière le mas de Masse, bien rendue par la carte. Par contre les deux lambeaux du mas de Lavés et de la Tour Bécamel, nous sont apparus beaucoup trop résiduels pour être significatifs. En revenant vers le Sud le long de la route de Salindres (D. 216) on voit, sous l'agglomération, la base du conglomérat reposer sur des marnes tertiaires. Cette base présente de gros blocs anguleux (2 à 3 m), qui ne sont pas tous urgoniens (calcaire marnéux gris) et ne peuvent provenir d'une masse crétacée originelle bien éloignée. Cet argument nous paraît plus convaincant que la découverte d'une ammonite si bien conservée soit-elle (Denizot 1931), car ayant pu être « transitée » par l'intermédiaire de l'un de ces gros blocs, de même que nombre de *Toxaster*. Il y a là une différence de jugement dans la prise en compte des faits que nous tenons à signaler en ce point. L'existence de gros blocs dans le conglomérat de Saint-Privat n'est pas particulière à ce lieu, car nous en avons mesuré d'aussi volumineux près du cimetière

re. Ainsi notre recherche nous a amené au quartier de l'Usclade, près du poste de transformation E.d.F. de la rue des Issarts, à découvrir un bloc urgonien dépassant la dizaine de mètres. Ce bloc est en contact par faille inverse avec le conglomérat. S'agit-il de l'affleurement d'un olistolithe émergeant du conglomérat ? Nous serions enclins à y voir plutôt le pointement d'une plus grosse masse de Crétacé, à cause de la fréquence des gros blocs signalés ci-dessus et d'autre part de notre découverte (notamment rue du Lavoir) de plusieurs forages à l'eau artésiens. Une telle abondance d'eau nous paraît incompatible avec une alimentation qui proviendrait du seul conglomérat. Malheureusement même si nous avions assisté au forage de ces puits (ce qui n'est pas le cas car ils sont tous antérieurs à notre prospection) nous n'aurions pu trancher entre l'existence d'un réservoir constitué par le conglomérat ou par un massif urgonien, le mode de forage employé ne faisant pas appel au carottage. Dans de telles conditions la distinction entre un olistolithe et un bloc tectonique n'est pas aisée. Nous avons tranché plutôt en faveur de cette deuxième hypothèse (Fig. 1), d'abord à cause de l'abondance de gros blocs épars sur plus d'un kilomètre carré, ce qui nous paraît exiger l'existence en profondeur d'une grosse « masse nourricière » ; ensuite parce qu'aucun des nombreux sondages sur lesquels nous nous sommes informés n'a montré le repos d'une masse crétacée sur des marnes oligocènes. Une exception doit être faite pour le bloc de conglomérat de la route de Bagnols (Gottis 1962), pour lequel nous proposerons une explication lorsque nous en serons à ce secteur. C'est donc en fonction de toutes ces informations qui nous paraissent faire la somme de ce qui est disponible à l'heure actuelle, que nous nous sommes arrêtés à cette solution.

Notre attention a été également attirée sur le remarquable alignement du plan de faille signalé au début au pied N.-O. du rocher de Conilhères auquel nous ajoutons maintenant celui de l'Usclade, de la Croix de Bertranet et enfin de notre observation dans un talus dégagé à l'Est d'un lotissement dominant le quartier du Haut Viget au N.-O. de Saint-Privat. On peut voir à l'extrémité sud de l'entaille effectuée une faille qui tranche en direction du S.-O. (parallèlement à la faille des Cévennes) les marnes en surélevant le compartiment sud-oriental. C'est la raison pour

laquelle nous avons représenté (Fig. 4) ce secteur de Saint-Privat comme un synclinal pris dans la fourche de deux failles en Y : celle déjà connue de Conilhères à Saint-Etienne et celle que nous venons de décrire de Conilhères au Haut-Viget.

3. LE VERSANT ORIENTAL DU BASSIN

3.1. la barre occidentale (rive droite) de la vallée de l'Avène

Nous abordons là le domaine le plus débattu, mais aussi celui sur lequel nous apportons des informations les plus sûres. Cette barre est connue depuis longtemps dans la littérature géologique (voir l'excellente photo de la Réunion extraordinaire 1910). Vers le Sud elle se voit jusqu'à la Bedosse (près la route d'Uzès), au Nord elle est encore perceptible en s'effilochant en plusieurs biseaux jusqu'en face La Vabre. La route de Bagnols (par Célas) la franchit en tranchée, ce qui permet de se rendre compte de sa nature conglomératique dans toute sa masse et d'autre part de son pendage vers l'Ouest. Un bloc basculé, côté N. de la tranchée est un bon exemple de piège à éviter.

L'un de nous (H.L.) habite à proximité et de ce fait connaît particulièrement bien les lieux. C'est pourquoi ses voisins désirant trouver de l'eau s'adressèrent à elle. Ayant appris que plusieurs sondages réalisés dans cette barre avaient donné des résultats et ayant acquis la conviction d'un pendage vers l'Ouest (coupe signalée ci-dessus et coupe de la tranchée du chemin de fer de l'Ardoise maintes fois décrite depuis, Denizot (1931) nous avons pu conseiller à M. et M^{me} Smail de tenter l'essai. L'emplacement fut choisi à l'endroit de la propriété, le plus proche de la barre, soit à 80 m à l'Ouest, au point de coordonnées X = 743,27 Y = 3204,52 - Z = 140. Le but recherché fut réalisé (Fig. 2), car à 37 m le conglomérat fut atteint après la traversée de marnes jaunes oligocènes et le sondage productif d'eau arrêté à 51 m dans le conglomérat.

Le lendemain en raison du succès rencontré, M. et M^{me} Privat décidaient de forer chez eux X = 743,35 - Y = 3204,47 - Z = 145 dans le même but. La coupe fut la suivante :

- de 0 à 6 m, marnes jaunes oligocènes,
- 6 à 42 m, conglomérat d'éléments calcaire blanc

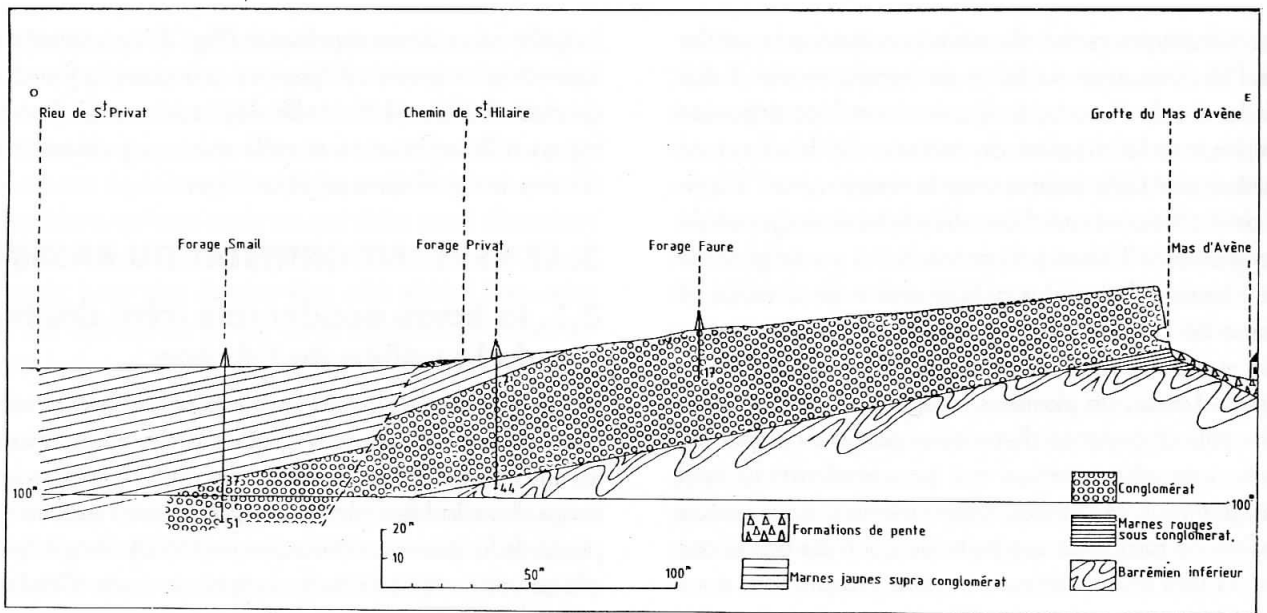


Fig. 2. – Coupe des sondages et affleurements les plus proches du sondage Smail.

– 42 à 44 m, calcaire marneux gris, prolongement probable du Barrémien observable dans la tranchée de l'ancien chemin de fer de l'Ardoise.

3.2. Barre de Blacou

Au terrain de sports de la commune de Saint-Privat on peut voir une bonne coupe, orientée N.-S. de la partie moyenne de cette barre et constater sa faible cimentation en ce point. Si l'on franchit cette barre pour accéder à son versant oriental, on peut observer facilement que la base de celui-ci est constitué de marnes oligocènes jaunes et rougeâtres, jusqu'à son extrémité N. A mi-pente le conglomérat repose normalement sur les marnes sans les raviner. L'ensemble de la série est affecté d'un pendage vers l'Ouest. Nous croyons devoir faire remarquer qu'il s'agit d'un vrai pendage dû au basculement de l'ensemble de la série et non à un faux pendage sédimentaire comme cela serait possible ayant affaire à une série aussi grossièrement détritique. L'observation est tellement facile qu'il est surprenant qu'aucun de nos prédécesseurs ne l'ait remarquée. Plusieurs d'entre eux, à la suite de J. Goguel ont interprété cette série comme interstratifiée dans l'Oligocène mais sans mentionner ces arguments aussi péremptoires. De plus nous retrouvons là le même argument que pour la barre

supérieure. En effet à l'extrémité N. un sondage effectué par M. Lavallet, à environ 80 m à l'ouest, a trouvé de l'eau grâce à ce conglomérat.

3.3. Barre de la Cavalerie

Cette barre débute à son extrémité N. au mas de ce nom en rive droite de l'Avène, où elle reste jusqu'à son interruption à hauteur de la Pouzote. A partir de là on la perd sous les alluvions de la rivière. On ne sait si c'est elle ou celle de Blacou ou plus probablement les deux, qui sont présentes dans la belle coupe de la route de Bagnols (Gottis 1962). Dans cette coupe nous avons étudié le bloc isolé, porté par les marnes oligocènes qui passent sous lui. Comme nous n'avons pu relever aucun indice de déplacement vers l'Est ou l'Ouest, nous sommes contraints de conclure à la chute à partir d'un pan de falaise (comme celui signalé ci-dessus à l'entrée du pont de l'Avène).

a/ Barre de Mont Grand et Moulin de Merle.

Débutant au Nord, en rive droite, au point coté 171, cette barre plonge aussi nettement vers l'Ouest sous une combe cultivée la séparant de la précédente et prenant fin aussi à la Pouzote. Au-delà de l'Avène en rive gauche, la colline du Moulin de Merle est particulièrement intéressante. Son sommet (point 183) est constitué de conglomérats à éléments urgoniens. Mais

sa partie exposée au N.-O. domine l'Avène par une falaise, qui sur 8 m de haut et une vingtaine de long, expose une série de bancs marnocalcaires appartenant sans conteste au Crétacé inférieur (Hauterivien moyen). On ne peut voir la base de cette série sans doute très épaisse. Il est surprenant qu'elle ait pu être considérée comme Oligocène (Goguel 1936), aussi comprend-on la réaction un peu vive de Denizot (1937).

Pour notre part nous ne pouvons nous empêcher d'établir un rapprochement avec le rocher de Conilhères étudié en début de la présente note. Mais, là aussi, on ne peut savoir sur quoi repose ce Crétacé qui est à l'échelle d'une petite colline et non d'un bloc transportable par n'importe quel agent météorique. Il y a là une rupture d'échelle très sensible entre les uns et les autres. Cette rupture d'échelle est encore plus sensible si nous nous tournons vers le Sud à la Bedosse où l'on peut voir deux collines composées de strates hauteriviennes basculées vers l'Ouest contre une faille les limitant à l'Est, sans que l'on puisse mettre en évidence le moindre glissement et surtout sans savoir quel est leur comportement par rapport à leur substratum. Horsts, écaillés ou olistolithes le problème nous paraît prématuré dans l'état de nos connaissances sur le tréfond du bassin.

Cela d'autant plus que des observations de surface, ayant d'importantes implications stratigraphiques nous paraissent avoir été négligées. Vers l'Est, à partir de Mont Grand, le plus ancien niveau conglomératique calcaire occupe de vastes espaces, puisqu'il

couronne Cambournous, le Serre de Viradel, le point 221 où un réservoir a été construit sans nous montrer une coupe assez probante pour nos exigences, et enfin la Liquière. Dans l'espace de ce vaste domaine le pendage d'Ouest est devenu N.-O. Au point 221 le conglomérat pourrait coiffer un relief urgonien, ce qui expliquerait la provenance de gros blocs (3 à 4 m) de cette roche dans ce secteur. Mais la coupe du réservoir a manqué de profondeur pour nous permettre d'être plus affirmatifs sur ce point. Disons qu'en ce qui concerne la Liquière notre point de vue est en parfait accord avec celui d'A. Heim. Pour rendre compte de nos nouvelles informations sur ce secteur nous avons dessiné (Fig. 3) la coupe allant des sondages pétroliers Sd. 101 et Sd. 102, en utilisant la même échelle pour les hauteurs et les longueurs et nos propres corrélations entre les logs de diagraphie qui diffèrent de celles des rapports de fin de sondage. On voit par cette coupe à quel point un relief pointant sous le conglomérat de la Liquière, pour expliquer son alimentation en gros blocs de 3 à 4 m d'urgonien, exigerait une surrection aiguë.

3.4. Niveau conglomératique polygénique

Nous sommes maintenant ici à Tharaud, près de l'implantation du forage pétrolier Sd. 102 (X = 746,550 - Y = 206,625 - Z = 194,4), à partir de là et jusqu'à la Bedosse à une vingtaine de mètres sous

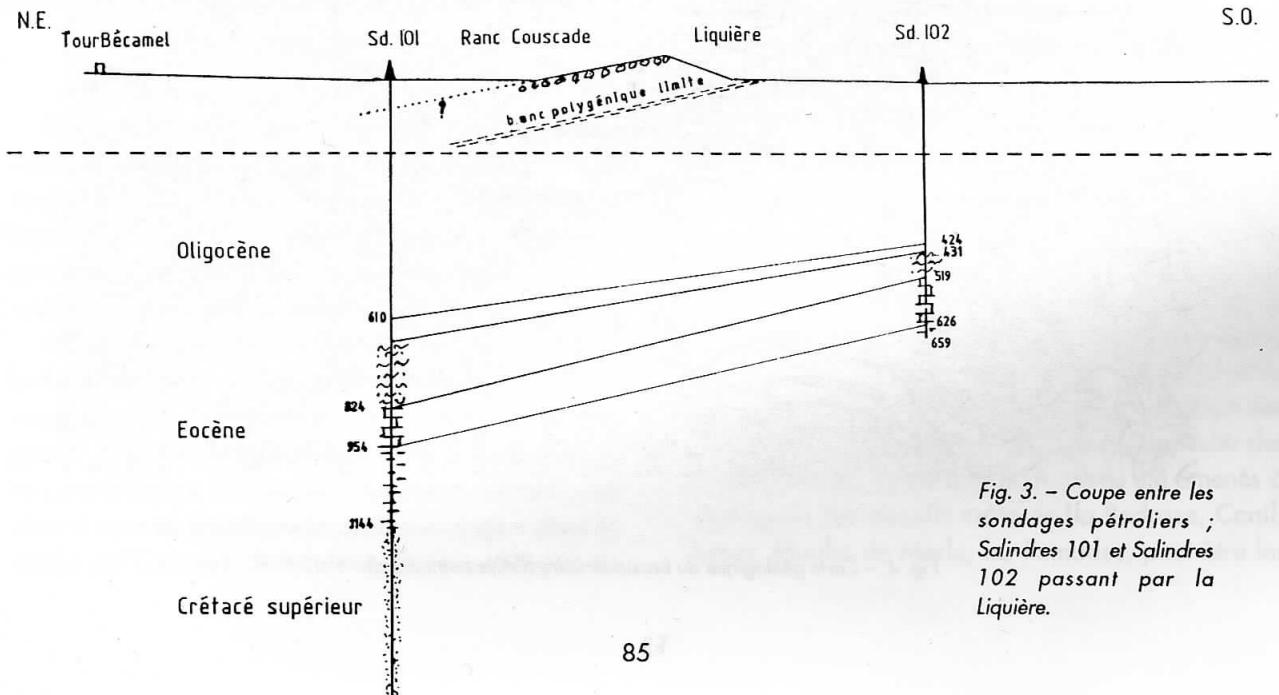


Fig. 3. - Coupe entre les sondages pétroliers ; Salindres 101 et Salindres 102 passant par la Liquière.

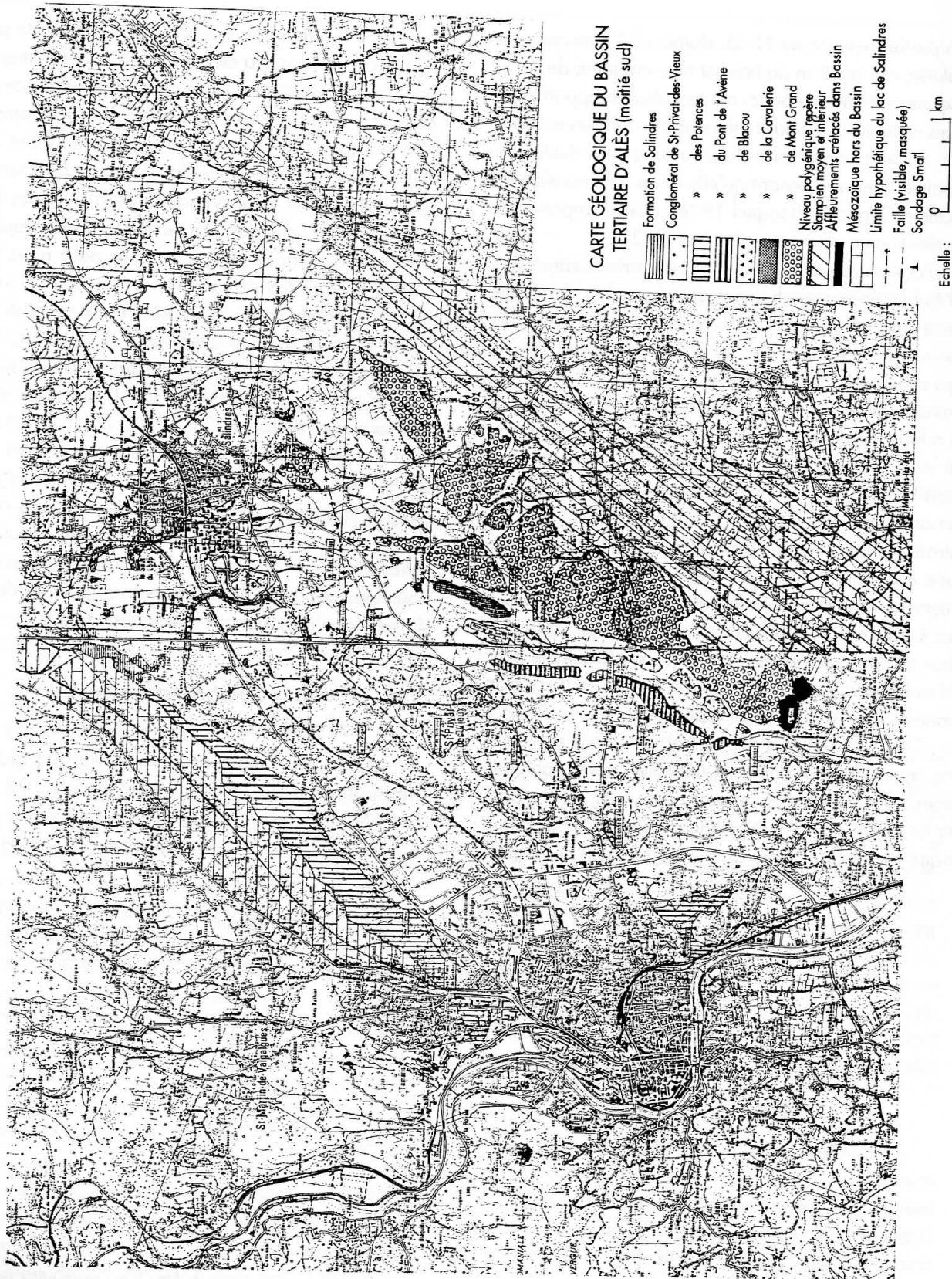


Fig. 4. - Carte géologique du Bassin tertiaire d'Alès (moitié sud).

la base des conglomérats inférieurs dont nous venons de parler, il existe un banc de 1 à 2 mètres d'épaisseur mais néanmoins très constant, polygénique à dragées de quartz et petits galets (5 à 10 cm) de calcaire noir liasique et autres roches de la bordure cévenole, généralement absentes des niveaux supérieurs. Il y a à ce niveau une rupture brutale de type d'alimentation. Au-dessus règne une sédimentation détritique calcaire, au-dessous une sédimentation polygénique. Ce banc nous est apparu comme un remarquable niveau repère, assez bien cartographié sur la carte géologique, nous l'avons suivi d'une extrémité à l'autre et nous l'avons trouvé encore plus continu que sa figuration ne l'indique. Ses seules interruptions d'affleurement étant dues à des recouvrements quaternaires. Il avait été localement remarqué par G. Denizot. Pour notre part, nous le prenons comme banc repère entre une masse inférieure polygénique, en évitant d'en faire de l'Oligocène inférieur (encore plus du « Stampien inférieur ») car on est peut-être déjà là dans du Stampien supérieur (Hartenberger *et al.* 1970) zone de Cournon. Ces niveaux dessinent un demi dôme anticlinal s'adossant à la faille de Barjac et moulant un rejeu tardif de l'anticlinal de Mons. Ceci explique l'absence, déjà signalée par Hartenberger de l'Oligocène moyen (zones de Ronzon, La Sauvetat et Antoingt) qui à cause de ce dispositif tectonique serait à rechercher dans un demi-cercle centré sur Méjannes et à pendages centrifuges autour de cette localité.

3.5. Relation entre polygénisme et évolution du géomorphisme cévenol

Nous avons été amenés à réfléchir sur l'apparente anomalie sédimentologique qui se traduit par des apports cévenols dans les couches inférieures et locales dans les conglomérats supérieurs. Il nous a paru possible d'en trouver l'origine dans l'histoire hydrographique de l'Avène et de l'Auzonnet.

Primitivement ces deux rivières étaient équivalentes et coulaient de part et d'autre du horst du Rouvergue. La première à l'O.-S.-O. avait son origine entre Portes et le Serre des Andats donc drainait dans sa partie haute une zone à éléments siliceux. Le second comme actuellement avait son origine dans la vallée de Cessous. A hauteur de Gour Nègre au

moment du dépôt de notre banc limite polygénique, un affluent de rive droite de l'Auzonnet a terminé la capture de la partie haute de l'Avène, par le creusement de la gorge qui, de Palmesalade au Gour Nègre, entaille les micaschistes du Rouvergue. L'Avène à partir de ce moment-là a été coupée de son alimentation siliceuse, en grande partie tout au moins, car la cuvette très plate de Laval-Pradel était une bien pauvre pourvoyeuse et la gorge entre le Mathieu et Mercoirol pas encore assez creusée. Tout ceci n'est qu'une hypothèse, mais bien en accord avec les faits dans l'état actuel de nos connaissances.

4. OUVERTURE DU FOSSÉ D'ALÈS

A quel phénomène régional majeur attribuer cette ouverture ? La curieuse déviation vers le Sud-Est de ce fossé à partir d'Alès ne pourrait-elle pas attirer notre attention à défaut de nous fournir une explication ? Le site de la ville d'Alès est certes un véritable champ de fractures, mais parmi toutes les failles qui s'y manifestent, deux ressortent par leur importance : la faille des Cévennes et la faille de Villefort.

Cette dernière a été bien remarquée sur le terrain et cartographiée en amont de la ville. Par contre après la traversée de la faille des Cévennes, à défaut de ses manifestations locales : interruption brusque du crétacé ne plongeant pas sous le Tertiaire de Saint-Chaptes, faille visible des Escalettes à Nîmes et au-delà jusqu'au Cap Couronne ; son unité a été méconnue jusqu'à une époque récente (Bonnet et Larmat 1992). Ne peut-on pas envisager étant donné la contemporanéité des événements, considérer que l'ouverture du fossé d'Alès résulte de la poussée de la mini-plaque corso-sarde vers l'Est, entraînant chez nous le coulissage le long du prolongement de la faille de Villefort du compartiment des Garrigues ?

CONCLUSION

En partant de faits bien établis sur des coupes de sondages, nous avons pu établir l'interstratification certaine des conglomérats calcaires dans la série Stampienne supérieure et donner ainsi une coupe des cent mètres superficiels qui ne saurait guère subir des modifications ; ce faisant, nous avons été amenés à distinguer des massifs crétacés (la Bedosse, Conilhères, Moulin de Merle, les Fumades, peut-être les

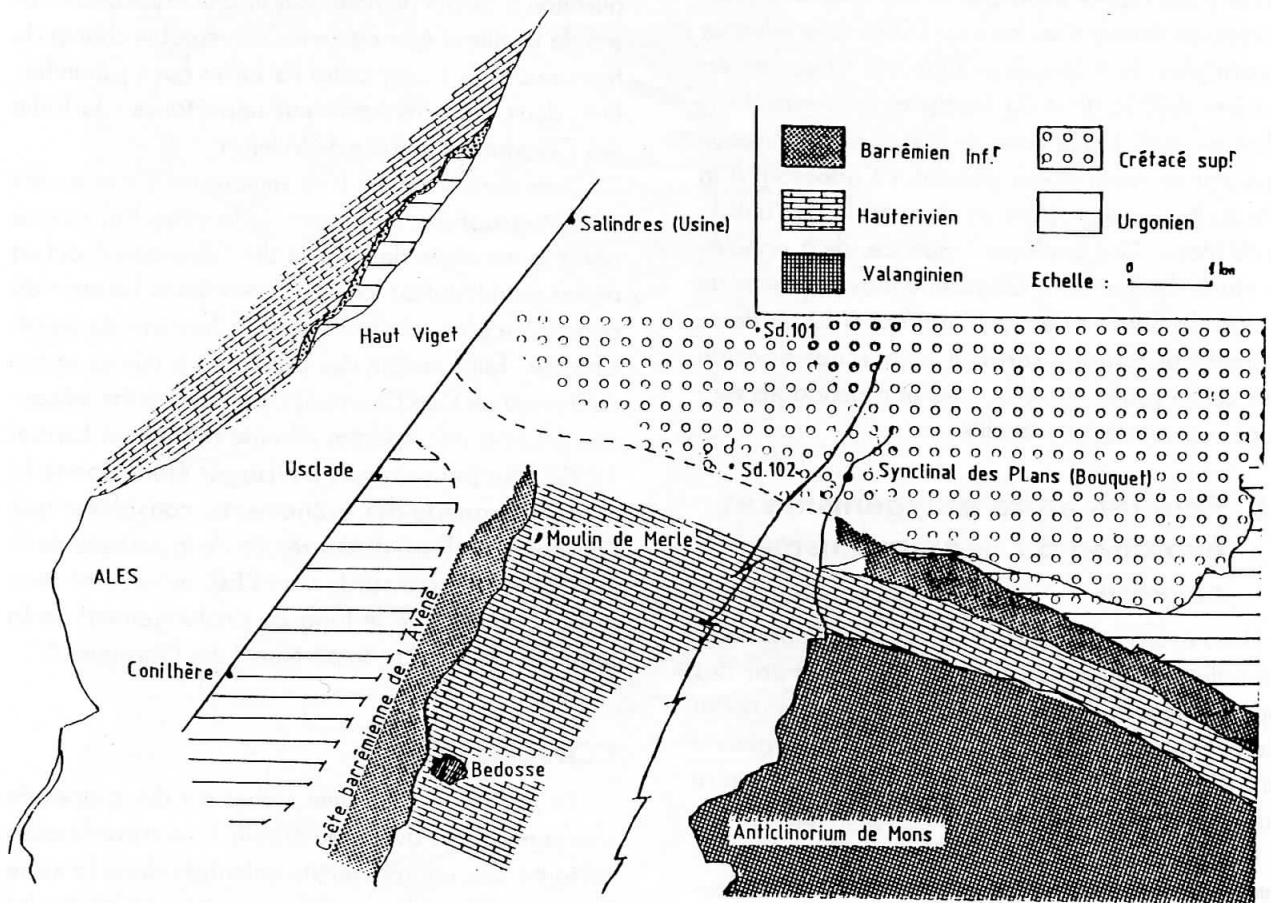
Usclades et Mont Grand) qu'il nous paraît indispensable de distinguer des phénomènes sédimentologiques ; mais qu'il nous semble prématuré actuellement de qualifier de horsts, d'écaillés ou d'olistolithes.

Toutefois nous pouvons d'ores et déjà remarquer que les plus occidentaux de ces pointements (Conilhères, Usclade, Salindres-Usine) sont constitués de calcaire urgonien ; que la crête médiane du Pont de l'Avène est supportée par le marno-calcaire barrémien, alors que l'Hauterivien constitue les pointements les plus orientaux (Fumades, Moulin de Merle, Bedosse). On peut donc se demander si l'on n'a pas affaire aux cuestas successives ceinturant le préclinal de Mons, effondré sous le bassin ? (Fig. 5).

De plus en remarquant que le sondage profond Lus. 2 est situé dans l'alignement de la crête urgonienne (Conilhères-Salindres), en nous avançant plus loin dans le domaine des hypothèses, on peut encore se demander si le bassin d'Alès n'est pas divisé en son milieu par cette crête en deux bassins, l'un nord-occidental, l'autre sud-oriental.

De plus, l'étude sédimentologique du remplissage nous a amenés à rechercher une corrélation avec l'histoire hydrographique de l'Avène ; enfin l'ouverture du fossé nous a amenés à formuler une hypothétique relation avec les mouvements de la miniplaque corso-sarde.

Fig. 5. - Ecorché sous l'Eocène de la partie méridionale du Bassin tertiaire d'Alès.



BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Pour une bibliographie plus complète, mais non exhaustive, voir : BONNET A., LARDET H. et LEFÈVRE A., 1984.

- AGALÈDE H. (1985). – Mouvements d'âge crétacé supérieur sur les bordures SE et NE du bassin d'Alès (Gard). *C.R. Acad. Sc.* 220, p. 501-504.
- BARRE L. (1874). – Note sur les sondages ,exécutés dans l'arrondissement d'Alais (Gard) de 1857 à 1867 pour la recherche du terrain houiller. *Soc. Sci. et Litt. Alais*, VI, 224.
- BEMMELEN R.W. van (1955). – Tectogénèse par gravité. *Bull. Soc. Belge Géol., Paléont., Hydrol.*, LXIV, fasc. 1, p. 96-102.
- BONNET A. et LARMAT J. (1992). – *Introduction à la Géologie du Gard*, Lacour édit, Nîmes, 160 p.
- BONNET A., LARDET H. et LEFÈVRE A. (1984). – Structure du bassin tertiaire d'Alès en fonction des résultats des sondages de recherche d'eau. *Bull. A.G.A.R. Ecole Mines Alès*, n° 31, p. 7-30.
- CONRAD G. (1969). – L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara algérien. *C.N.R.S.-C.R.Z.A.*, sér. Géol. n° 10.
- CORROY G. (1923). – Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans le Gard, le Vaucluse et la Drôme. *B.S.G.F.* 466-487. C.R. suivi des notes de Friedel G. (488-484), Jacob Ch. (503-506), Termier P. (501) et (515).
- DEMANGEON P. (1959). – Contribution à l'étude de la sédimentation détritique dans le Bas-Languedoc pendant l'ère tertiaire. *Naturalia Mospeliensia*, sér. 2, géol., mém. 5, 399 p.
- DENIZOT G. (1931). – Les affleurements crétaciques, de la Plaine d'Alès. *B.S.G.F.*, 5, 1, p. 397-428.
- DENIZOT G. (1937). – Affleurements crétaciques, brèche tectonique et brèche sédimentaire de la Plaine d'Alès. *Bull. S.G.F.*, 5, VII, p. 187-202.
- DUÉE G. et PAQUET J. (1960). – Observations sur le complexe faillé des Cévennes et autres accidents (Ardèche-Gard). Essai d'interprétation profonde du Sillon d'Alès. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, Lille, LXXX, p. 169-175.
- FABRE G. (1895). – Bassin tertiaire d'Alais. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, VI, 38, p. 83
- FABRE G. et CAILLEUX L. (1901). – Carte et Notice de la feuille « Alais » au 1/80.000^e (1^{re} édition).
- FEIST-CASTEL M. (1971). – Sur les Charophytes fossiles du bassin tertiaire d'Alès (Gard). *Géobios*, vol. 4, fasc. 3, p. 157-172.
- FREYET P. (1971). – Les dépôts continentaux et marins du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Éocène en Languedoc. *Bull. B.R.G.M.*, 2, 1, 4, 54 p.
- FREYET P. (1974). – Le Languedoc au Crétacé supérieur et à l'Éocène inférieur : évolution des principaux éléments structuraux (rides et sillons), migration des aires de sédimentation, rôle des phases précoces dans la tectogénèse. *B.S.G.F.*, 7, 13, p. 464-474.
- FRIEDEL G. (1924). – Observations sur la note de M. Arnold Heim. *Bull. S.G.F.*, 4, XXIII, p. 484.
- GERMA J. (1953). – Pointements crétaciques de la plaine d'Alès. *Rap. S.N.P.L.M. Géol.* 41.
- GOTTIS M. (1962) – Contribution à la connaissance géologique du Languedoc. Thèse Montpellier. Edit. texte Bordeaux, 344 p
- GOTTIS M. (1962). – Architecture tertiaire en Bas-Languedoc. Livre mém. Paul Fallot, Mém. h.s. *Serv. Carte géol. Fr.* 44, XLIV, n° 215.
- GOTTIS M. (1968) – Observations géologiques sur une tranchée routière à travers une klippe du bassin d'Alès. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 105 (B), n° 9, 1-2, 3 fig.
- GOGUEL J. (1936). – Brèche urgonienne d'Alès (Gard), *B.S.G.F.*, 5, VI, p. 219-235.
- GOGUEL J., MAINGUY M., GOTTIS M. et GERMA J. (1953). – Discussion au sujet de l'article « A Megabreccia formed by sliding in Southern France » de M.O. Koop. *Am. J. of Sci.* Nov. 1953, vol. 251, n° II, p. 831-832.
- HARTENBERGER J.L., SIGÉ B., SUDRE J. et VIANEY-LIAUD (1970). – Nouveaux gisements de vertébrés dans le bassin tertiaire d'Alès (Gard). *B.S.G.F.*, 17, XII, n° 5, p. 870-885.
- HEIM A. (1923). – La prétendue nappe de recouvrement du bassin d'Alès (Gard) et l'origine des brèches urgoniennes dites mylonitiques. *Eclogae Geol. Helv.*, XVII, n° 5.
- KOOP O.J. (1952). – A megabreccia formed by sliding in southern France. *Am. Journal of Science*, vol. 250, n° II, nov. 1952, p. 822-828..
- MATTAUER M. (1980). – *Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre*. 2^e édit. Hermann, Paris, 493 p.
- RÉMY J.A. (1981-86). – Un nouveau gisement, témoin de la transgression miocène, à Brignon (Gard). *Bull. Soc. Et. Sc. Nat. Nîmes*, 57, p. 12-13.
- ROMAN F. (1910). – Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Valence, Alais et Nîmes. *B.S.G.F.*, 4, X, p. 901-909, suivi des notes de Laurent L. (910-913), Depéret Ch. (914-926) et Roman F. (927-955).
- Synthèse géologique du Sud-Est de la France (1984). – *Mém. B.R.G.M.*, n° 125, t. I, p. 434-438, n° 126, t. II, p. 5 (carte).
- TERMIER P. et FRIEDEL G. (1919). – Les débris de nappe ou klippe de la plaine d'Alès. Lambeaux de calcaire urgonien mylonitique posés sur l'Oligocène. *C.R. Acad. Sci.*, 168, 1034.
- THIERY P. (1919a). – Nouvelles observations sur le système d'accidents géologiques appelés « Faille des Cévennes ». *C.R. Acad. Sci.*, CLXVII, 902.
- THIERY P. (1919a). – Quelques observations nouvelles sur les débris de la nappe (klippes) de la région d'Alès. *C.R. Acad. Sci.*, CLVII, 583.
- HIERY P. (1919c). – Sur les écailles ou nappes de charriage de la région d'Alès. *C.R. Acad. Sci.*, CLXIX, 143.

André BONNET
201, impasse du Pissadou
30900 Nîmes (FRANCE)