



**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

BÉZIERS

2545

BÉZIERS

La carte géologique à 1/50 000
BÉZIERS est recouverte par la coupure
NARBONNE (N° 244)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

St-Pons	St-Chinian	Pézenas
Lézignan- Corbières	BÉZIERS	Agde
Capendu	Narbonne SW	

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
BÉZIERS A 1/50 000**

par G. BERGER, P. FREYTET,
Cl. GUERNET et B. PEYBERNÈS

1982

SOMMAIRE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE.....	5
DESCRIPTION DES TERRAINS.....	6
<i>MÉSOZOÏQUE</i>	6
Trias	6
Jurassique	6
Crétacé inférieur	8
Crétacé supérieur	11
<i>CÉNOZOÏQUE</i>	12
Paléocène-Eocène	12
Oligocène supérieur - Aquitanien	14
Miocène	15
Pliocène	18
<i>QUATERNAIRE</i>	18
REMARQUES STRUCTURALES.....	21
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATION.....	22
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	22
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	25
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE.....	26
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	26
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	26
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	34
<i>CARTES GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURES ET AUTRES CARTES THÉMATIQUES</i>	39
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	40
<i>LABORATOIRES, ORGANISMES ET DOCUMENTS INÉDITS CONSULTÉS</i>	40
AUTEURS DE LA NOTICE.....	40

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

Le territoire représenté sur la feuille BÉZIERS est situé sur le littoral méditerranéen, dans la partie centrale du Languedoc ; il est partagé par moitié entre les départements de l'Aude et de l'Hérault. Son relief est peu accentué et varie de 337 m dans les premiers contreforts de la Montagne Noire au niveau zéro de la mer.

La région est drainée par les basses vallées de l'Aude et de l'Orb, grossis de leurs affluents respectifs, la Cesse et le Liron.

Les principales unités urbaines situées dans le périmètre de la feuille sont : Béziers, Puisserguier, Capestang et Coursan.

Les régions naturelles ou géographiques qui correspondent à des unités géologiques distinctes s'individualisent en quatre grands ensembles :

— au Nord-Ouest, le « faisceau » de **Saint-Chinian**, bel exemple de chaîne à tectonique de couverture avec charriage cisailant et troncature basale, en constitue le relief le plus élevé (337 m au Puech Montahut) ;

— au Sud-Ouest, les **Corbières** ne laissent apparaître que leur extrémité nord ; la série mésozoïque est là assez bien représentée, mais les caractéristiques tectoniques de la nappe des Corbières ne sont bien visibles que plus au Sud ;

— au Sud-Est, le **massif de la Clape** ne présente, lui aussi, que son avancée septentrionale qui permet néanmoins de juger de l'extrême lourdeur de son style tectonique et d'observer les divers faciès du Crétacé inférieur ;

— ailleurs, c'est-à-dire sur la plus grande partie de la feuille, le « **bas-pays** » est constitué principalement de formations récentes, post-éocènes, réparties en trois cycles principaux : oligocène, miocène et plio-quadernaire. Les alluvions récentes ou anciennes de l'Orb et surtout de l'Aude, ainsi que les très importants dépôts colluviaux, en cachent toutefois la plus grande partie.

De façon plus générale, les histoires géologiques et tectoniques de ce secteur, qui se trouve à la charnière de plusieurs domaines différents : nappe des Corbières et son prolongement dans l'arc de Saint-Chinian, Montagne de la Clape, sédimentation lacustre oligocène et transgression marine miocène, sont largement développées dans les notices des feuilles voisines (Pézenas, Saint-Chinian, Narbonne, Capendu).

Du point de vue économique, les principales ressources minérales, exploitées ou en réserve, situées dans le périmètre de la feuille Béziers sont : la bauxite de Creissan et Villespassans, le soufre et le gypse de Malvési, et surtout les granulats alluvionnaires des vallées de l'Aude et de l'Orb. La viticulture, présente sur les coteaux et dans la basse plaine, constitue l'essentiel de l'activité agricole de la région.

DESCRIPTION DES TERRAINS

MÉSOZOÏQUE

Les terrains secondaires apparaissent surtout en bordure de la carte :

— au Nord-Ouest, dans le chaînon de Saint-Chinian, où ils sont représentés par un Trias marneux gypsifère, par des calcaires liasiques partiellement dolomitiques et enfin par une série de dépôts continentaux du Crétacé supérieur et de l'Eocène inférieur que l'on retrouve, isolés, au sein des formations néogènes au Sud et à l'Est ;

— au Sud-Ouest, dans les Corbières, où la série jurassique est beaucoup plus complète ;

— au Sud-Est, dans le massif de la Clape, où n'affleure que le Crétacé inférieur, notamment sous le faciès urgonien.

TRIAS

t7-9. **Keuper. Marnes bariolées, gypse, dolomies.** Le Keuper est présent sous la forme principalement de marnes « lie-de-vin », avec intercalations calcaréo-dolomitiques, ou de marnes bariolées gypsifères, rouges, vertes ou grises, favorables au décollement des séries carbonatées sus-jacentes. Il affleure particulièrement bien en bordure du chaînon de Saint-Chinian, réapparaît en maigres affleurements à la faveur du petit horst du Meyran mais est également présent en profondeur : près de Lespignan (sondage 8-42) le Keuper sert de couche savon à la série mésozoïque, limitée au Lias calcaire et chevauchante sur le Crétacé supérieur, lui-même recouvert par les dépôts oligocènes.

t10. **Rhétien. Grès dolomitiques, calcaires en plaquettes, dolomies à dragées de quartz.** Dans les écailles de Saint-Chinian on lui attribue des alternances de dolomies gréseuses beiges, de calcaires en petits bancs et de marnes vertes. Des dolomies jaunes à graviers de quartz se rencontrent fréquemment. Dans la partie des Corbières représentée au Sud de la carte, la base de la série mésozoïque est formée de calcaires dolomitiques en plaquettes.

JURASSIQUE

l1. **Hettangien basal. Dolomie saccharoïde.** Une dolomie ruiniforme, gris foncé, massive, bien cristallisée, constitue, à la base de la série hettangienne, un horizon plus ou moins constant, pouvant atteindre 35 m de puissance. Des calcaires gris-bleu peuvent exister localement à ce niveau.

l2. **Hettangien. Dolomies à grain fin.** Ces dolomies, microcristallines griseuses en petits bancs réguliers, constituent l'essentiel de la série hettangienne, avec une puissance de 170 m environ. A l'intérieur de la série certains niveaux conservent une structure oolithique ou graveleuse avec fantômes de Mollusques et pourraient indiquer, en partie du moins, le caractère secondaire de la dolomitisation.

Vers le sommet de la série les dolomies passent à des calcaires dolomitiques argileux à intercalations de marnes beiges à lignites.

l1-2. **Hettangien indifférencié.** Dans le chaînon de Saint-Chinian la complication tectonique de certains secteurs n'a pas toujours permis l'identification des horizons repères à l'intérieur de l'ensemble dolomitique hettangien.

Dans les Corbières, l'Hettangien est représenté par des dolomies caveineuses, leur épaisseur pourrait être supérieure à 100 m.

13-4. **Sinémurien. Marno-calcaires, calcaires gréseux à silex.** Dans les Corbières, au Sud de Néviau, le Sinémurien est représenté, sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur, successivement, de bas en haut, par des marno-calcaires « pseudo-varvés », puis des calcaires microbréchiques à lits de silexite et à rognons de silex sombres, par des calcaires sublithographiques ou oolithiques, plus ou moins gréseux, et enfin par des calcaires à silex gris clair. Ce sont les calcaires graveleux qui ont livré des fossiles caractéristiques notamment *Uragiella liasica*.

15. **Carixien. Calcaires gréseux roux.** Au Carixien, ou Pliensbachien inférieur, sont attribués les calcaires gréseux roux qui surmontent parfois, dans les Corbières orientales, le Sinémurien. Ces calcaires, d'épaisseur variable, une trentaine de mètres, semble-t-il, au Sud de Néviau, ont livré, un peu au Sud de la carte, à la villa de Fargues, *Gibbirhynchia gibbosa* Buckman ; *Terebratula* cf. *dauidsoni*, *Pholadomya* aff. *ambigua*, etc.

13-5. **Sinémurien - Carixien non différencié.** Dans le chaînon de Saint-Chinian, le Lias calcaire, épais de 50 m environ, comprend à la base des calcaires microcristallins à Nérinées, des calcaires oolithiques ou graveleux à Polyptères, Mollusques et Algues calcaires, puis des calcaires biodétritiques cristallins à Mollusques, Echinodermes et Foraminifères abondants. A l'intérieur de la série s'intercalent des niveaux à chailles irréguliers et des lentilles dolomitiques à patine sombre. La série se termine par un *hard-ground* à Bélemnites.

16-8. **Lias marneux (Domérien, Toarcien, Aalénien inférieur). Marnes noires feuilletées.** Dans les Corbières orientales, le Lias marneux est principalement représenté par des marnes noires feuilletées et par des marnes jaunâtres à petits lits calcaires. Les principaux fossiles décrits sont *Pseudopecten aequivalvis*, *Hildoceras bifrons*, *Belemnites* sp., dans le Toarcien, et *Gryphaea sublobata* dans l'Aalénien.

Vers Creissan, le Lias supérieur constitue un ensemble marneux épais d'une centaine de mètres, à intercalations de rares et minces niveaux de calcaire argileux noir à faune du Domérien et du Toarcien.

19. **Aalénien supérieur. Calcaires marneux, calcaires siliceux à chailles.** Dans les Corbières orientales, des calcaires marneux, souvent roux et en plaquettes, avec passées marneuses, contiennent *Rhynchonella subangulata* et *Terebratula punctata*. Selon Y. Almeras, ces Brachiopodes sont caractéristiques de l'Aalénien. Comme le Lias marneux sous-jacent comporte des niveaux d'âge aalénien à son sommet, on peut considérer que les calcaires marneux, épais ici d'une dizaine de mètres, sont sensiblement d'âge aalénien supérieur.

Dans le chaînon de Saint-Chinian des calcaires gréseux ou siliceux, bruns ou gris, à intercalations de marnes feuilletées, à développement de chailles dans le haut de la série, renferment Pectens, Bélemnites, Spongiaires et Echinodermes. Près de Fouzilhon (feuille Pézenas) ces couches ont livré quelques Ammonites : *Leioceras*, *Ludwigia*, *Sonninia* sp.

11-2. **Bajocien - Bathonien.** Dans les Corbières, cette partie du Dogger est représentée principalement par des calcaires à silex, des calcaires brun-roux, souvent graveleux et à débit en dalles et, enfin, par des calcaires argileux à *Paracoskinolina occitanica*, *Pfenderina salernitana*, *Prækurnubia palestiniensis*,

Pseudocyclammina palestiniensis, etc. La macrofaune comprend notamment *Adelocaenia microphylla*, *Rhynchonella rubisaxensis* et *Liostrea dubiensis*. L'épaisseur est de 20 à 30 m.

JD. Bathonien supérieur à Oxfordien. Dolomies sombres, fétides. Dans les Corbières, des dolomies fétides, cristallines, noires à marron, intercalées de bancs de calcaire de teinte claire, prennent place entre les calcaires à *Pseudocyclammina lituus* du Dogger et les calcaires du Jurassique supérieur. Un âge Bathonien supérieur à Oxfordien peut leur être attribué.

J7-9. Jurassique supérieur (Kimméridgien - Tithonique). Calcaires gris clair massifs, microcristallins. Le Malm est représenté par 200 m de calcaires gris clair plus ou moins grossièrement lités, souvent graveleux et argileux, parfois oolithiques. Des passées dolomitiques peuvent s'y développer et il semble que son terme inférieur, oxfordien, manque. Seul, en tout cas, dans la partie nord-orientale des Corbières représentée sur la carte, est daté le Kimméridgien à *Kurnubia* sp. et *Pseudocyclammina lituus*.

C'est également au Malm que sont attribués les calcaires mésozoïques de la Galiberte, au Sud de Béziers, calcaires gris, mal lités, souvent graveleux ou oolithiques et dans lesquels les seuls fossiles observés jusqu'à présent correspondent à des sections de Bivalves non dégageables.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

n1. Berriasien supérieur. Calcaires à Trocholines et Dasycladacées (30 m). Les terrains néocomiens (Berriasien à Hauterivien) affleurent en une mince bande dominant, au Nord du massif de la Clape, les alluvions de la plaine de l'Aude. Les « calcaires à Trocholines et Dasycladacées » du Berriasien supérieur (non terminal) correspondent à des micrites et à des intrasparites claires et massives, irrégulièrement dolomitisées, à *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *Pseudocyclammina lituus*, *Clypeina jurassica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Cayeuxia anae* et *Bacinella-Lithocodium*. Dans d'autres coupes du Néocomien situées sur la feuille Narbonne, celle de Saint-Augustin—Grange Basse notamment (Ouest de Narbonne), ces mêmes calcaires renferment *Pseudotextulariella courtionensis*, Foraminifère caractéristique du Berriasien supérieur.

n1-2. Berriasien terminal à Valanginien basal. Calcaires roux en plaquettes (30 m). La coupe des Caudiès, au Nord de la Clape (500 m à l'Ouest de la Pagèze et de part et d'autre de la route D 118e) montre la succession de deux niveaux :

— à la base, 25 m de marno-calcaires verdâtres, presque azoïques. On a là un équivalent probable des « calcaires laguno-lacustres de Lapalme » plus méridionaux (feuille Leucate) ;

— au sommet, 5 à 6 m de calcaires roux, visibles dans les talus de la route. Deux bancs d'oointrasparites ferrugineuses bioclastiques renferment *Choffatella pyrenaica* (dont c'est la localité-type), *Everticyclammina* sp., *Macroporella embergeri*, *Macroporella praturloni* et *Kopetdagaria iailaensis*. Les marnes intercalées fournissent ces mêmes fossiles associés à des débris d'Huîtres et à une riche faunule d'Ostracodes littoraux : *Protocythere* gr. *emslandensis*, *P.* cf. *reicheli*, *P.* gr. *divisa*, *Schuleridea* cf. *praethoerenensis*, *Cytherelloidea* cf. *rehburgensis*, *Asciocythere* cf. *circumdata*, *Dictyocythere* sp. et *Neocythere* sp. Ce type de dépôt est en relation avec un milieu saumâtre de lagune médio-littorale.

Dans les Corbières, les calcaires roux, à débit en plaquettes, ont livré à N. Legrand, un peu au Sud de la carte, *Camponectes* aff. *striatopunctatus*, d'âge typiquement néocomien.

n2-3. Valanginien pro parte et Hauterivien. Calcaires graveleux à Pfenderines puis calcaires jaunes à Bryozoaires (80 m). Les « calcaires graveleux à Pfenderines » du Valanginien pro parte (30 m) sont des intrasparites « urgonoides », blanches et massives, riches en microfossiles : *Valdanchella miliani*, *Paracoskinolina pfenderae*, *Pfenderina neocomiensis*, *Pseudotextulariella salevensis*, *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *Nautilocolina cretacea* et *Nautilocolina bronnimanni*. Le milieu de dépôt correspond à une barre infralittorale de haute énergie (tendance récifale). Les « calcaires jaunes à Bryozoaires » de l'Hauterivien (40-60 m) sont plus externes et correspondent à des sparites et à des oointrasparites ferrugineuses et bioclastiques, stratifiées en bancs massifs, « urgonoides ». Ils ne renferment que peu de Foraminifères (dont *Paracoskinolina languedocensis*, *Choffatella* cf. *pyrenaica*, *Nautilocolina cretacea* et *Lenticulina* sp.) associés à une microflore de Dasycladacées mieux représentée : *Triploporella uragielliformis*, *Cylindroporella sugdeni*, *Acicularia* sp. L'attribution à l'Hauterivien de cette formation repose sur la comparaison avec la formation équivalente du synclinal de Port-la-Nouvelle (feuille Leucate) qui renferme une association de Brachiopodes de cet âge (F.A. Middlemiss, 1968).

L'ensemble des formations néocomiennes du massif de la Clape constitue un cycle sédimentaire à deux mégaséquences successives de sens opposé, régressive puis transgressive. On les retrouve plus au Sud dans le sondage de la Clape 1 (feuille Narbonne) où P. Dufaure a identifié, sous le Berriasien supérieur, des niveaux à Calpionelles du passage Jurassique-Crétacé reposant sur la « brèche-limite ».

A ces calcaires « urgonoides » de la Clape correspondent, dans les Corbières, au Sud-Est du château des Levrettes, quelques hectares de calcaires graveleux gris à roux, parfois en plaquettes, qui contiennent une microfaune très semblable.

n4. Barrémien. Calcaires du Puech de Labade (200 m). Couronnant, au Nord de la Clape, les calcaires jaunes de l'Hauterivien, ces calcaires urgoniens massifs constituent les vastes entablements du Puech de Labade dont la coupe, relevée du Nord-Est vers le Sud-Ouest, montre, de bas en haut :

— 30 m d'intrasparites blanches et massives, à *Neotrocholina* cf. *friburgensis*, Lituolidés indéterminés, Serpules, Bryozoaires et *Bacinella-Lithocodium* ;

— 150 m environ de calcaires blancs, bioclastiques et micrograveleux, à Requiénidés (*Toucasia* ?), Foraminifères typiques du Barrémien inférieur (*Orbitolinopsis buccifer*, *Urgonina protuberans*, *Alpillina antiqua*, *Palaeodictyoconus* gr. *cuvillieri-barremianus*, *Paracoskinolina* sp., *Cuneolina hensoni*) et Dasycladacées (*Salpingoporella muehlbergii*, *Heteroporella paucicalcareia*). Vers le haut, la présence exclusive d'*Orbitolinopsis* gr. *cuvillieri-kiliani* indique le Barrémien supérieur ;

— 10 m de calcaires argileux (micrites), à Orbitolines (*Palorbitolina lenticularis*) et Choffatelles (*Choffatella decipiens*), couronnés par un *hard-ground* ferrugineux à valeur de discontinuité régionale.

n5. Bédoulien et Gargasien inférieur (Aptien pro parte). Marnes et marno-calcaires de Ramade (60 m). Sur la partie du massif de la Clape con-

cernée par la feuille Béziers, cette formation ne correspond qu'à une étroite bande marneuse, tectoniquement étirée entre les calcaires barrémiens et les calcaires gargasiens. Aucune coupe de détail ne peut y être relevée contrairement aux excellents affleurements de la partie méridionale et centrale du massif (feuille Narbonne). C'est dans ce dernier secteur, à proximité de la route de Narbonne à Narbonne-Plage, que s'observent les différentes assises successives de la formation (coupe de Ramade au Plan de Roques) :

— à l'extrême base, un mince niveau de condensation succédant au *hard-ground* sous-jacent et riche en Palorbitolines, Choffatelles et Huitres ;

— une assise inférieure de marnes pyriteuses à riche macrofaune ; avec le niveau précité, cette assise fournit des Ammonites des zones à *Deshayesi* et à *Bowerbanki* du Bédoulien supérieur (dont *Dufrenoyia discoidalis*, *D. mackesoni*, *D. formosa*, *D. furcata*, *Deshayesites deshayesi*, *Deshayesites involutus* var. *hythenensis*, *Chelonicerus cornueli*, *Ch. cf. crassum* et *Ch. cf. martini*). Le reste de la macrofaune comporte d'abondants Brachiopodes (*Sellithyris sella*, *Sellithyris* aff. *upwarensis*, *Sellithyris crusafonti*, *Cyclothyris latissima*, *Lamellaerhynchia* sp., *Burrirhynchia viai* et *Tamarella tamarindus*), des Oursins (*Toxaster colegnoi*, *Hypsosalenia archiaci*, *Salenia prestensis* et *Tetragramma malbosii*) et beaucoup de Lamellibranches (*Plicatula placunea*, *P. radiola*, *Trigonia ornata*, *T. scabricola*, *Exogyra aquila*, *E. boussingaulti* et *Alectryonia* sp.) ;

— une assise moyenne de marno-calcaires lumachelliques jaunâtres à Orbitolines (*Mesorbitolina parva*) ;

— une assise supérieure (10 m) de marnes noires à Orbitolines et de calcaires intercalés assurant la transition avec les calcaires massifs sus-jacents. Des Ammonites (dont *Aconoceras nisus* et *Melchiorites melchioris* var. *alpina*) trouvées en éboulis sous cette assise attestent l'âge gargasien inférieur de celle-ci.

n6a. Gargasien supérieur. Calcaires de Plan de Roques (30 à 50 m). Les « calcaires de Plan de Roques » forment les entablements calcaires qui déterminent les caractères morphologiques majeurs du massif de la Clape. Il s'agit de calcaires urgoniens massifs, à Rudistes (*Toucasia*, *Polyconites verneული*), Polypiers et Orbitolinidés (*Mesorbitolina minuta*, *M. parva*). Ils dominent la combe de marnes sous-jacentes au Sud de la Negly.

n6b. Clansayésien inférieur (Aptien supérieur). Marnes et calcaires récifaux de Tuffarel (plus de 150 m). On y observe une alternance rythmique de marnes et marno-calcaires, à Orbitolinidés (*Mesorbitolina texana*, *M. minuta*, *M. parva*) et macrofaune (*Toxaster collegnoi*, *Exogyra aquila*, *Sellithyris sella*, *Tamarella chloris*), et de calcaires massifs à Rudistes très comparables aux calcaires du Gargasien inférieur. L'âge clansayésien inférieur est cependant attesté par la présence de quelques *Simplorbitolina* cf. *manasi* et d'Algues Floridées (*Archaeolithothamnium rude* notamment). Vers le sommet, le pourcentage en quartz détritique et en glauconie croît d'une façon appréciable.

n7a. Clansayésien moyen à Leymeriellien (Albien inférieur). Complexe des grès verts. L'âge clansayésien et leymeriellien de ces grès est proposé par simple comparaison avec les grès plus méridionaux de la cuvette d'Opoul (feuille Tuchan). Il s'agit d'une monotone formation pro-deltaïque occupant les dépressions de l'Oustalet et de Laquirou au Nord de la Clape. Ces grès glauconieux, bioturbés, sont intercalés de niveaux plus marneux fournissant de rares fossiles (L. Doncieux, 1903), dont *Trigonia archiaci*, *T. aliformis* et un problématique « *Hoplites deluci* ».

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Bauxite. Les terrains calcaires ou dolomitiques du Lias et du Dogger sont localement karstifiés et portent des poches de bauxite, exploitées à Creissan. Il en existe une grande variété de faciès : tigré, flammé, à pisolites blancs, à pisolites rouges, à gros nodules, etc. D'après les travaux récents, il semble que le matériau provienne de la Montagne Noire, érodée sur ses deux flancs (Bédarieux vers le Nord, Saint-Chinian et Cazouls vers le Sud). L'aspect actuel de la bauxite est simplement dû à une redistribution de type hydromorphe des produits ferrugineux.

c6. Campanien. Grès à Reptiles. Cette formation a livré au siècle dernier des restes de Dinosauriens, et il n'est pas rare d'en rencontrer encore quelques débris, ainsi que des fragments de coquilles d'œufs, mais principalement sur la feuille Saint-Chinian. L'épaisseur de la formation atteint 370 m à Creissan et 380 m sur le bord sud du synclinal de Fargoussières. Schématiquement, par des arguments essentiellement sédimentologiques, on a pu y identifier les décharges détritiques suivantes :

— série saumâtre (estuarienne ?) de Fontanches (10 m), avec grès à Huîtres, et argiles sableuses à petits *Cardium*, *Nucula*, *Mytilus*, *Cerithium*, *Melania* ; cette faune est assez comparable à celle du Valdonien de Provence. Les pollens étudiés ont également donné un âge valdonien ;

— série fluviatile, à matériel quartzeux prédominant, et association illite-kaolinite. Les chenaux fluviatiles sont comblés par des grès plus ou moins grossiers, à stratifications obliques, avec parfois des Stromatolithes (oncolites et coquilles encroûtées). Une faunule d'Unios, d'âge fuvélien (Campanien supérieur), a été récoltée entre Fontanches et Fargoussières. On peut attribuer une épaisseur d'environ 200 m à cette décharge détritique ;

— série fluviatile, à matériel quartziteux prédominant, avec un cortège minéralogique plus varié : illite, kaolinite, chlorite, smectite. Les grès des chenaux fluviatiles sont fins, et les dépôts de plaine d'inondation associés montrent, comme dans la série précédente, de belles figures pédologiques (marmorisation, nodules ferrugineux, plus rarement des nodules calcaires). Cette série n'a pas fourni ici de faune de Mollusques, mais seulement des restes de Dinosauriens. Épaisseur : 150 m environ ;

— vers le sommet, on passe à des argiles grises, localement à cristaux isolés de gypse (oxydation de pyrite), de faciès « lacustre », avec quelques coquilles (*Pyrgulifera armata*). C'est la transition vers les faciès lacustres et carbonatés du Maastrichtien.

On insistera sur le fait qu'au Crétacé supérieur, les apports détritiques proviennent de la Montagne Noire, tandis qu'à partir du Vitrolien, le matériel provient du Sud et, plus précisément, de la partie des Pyrénées située entre le Roussillon et la Provence dont on peut reconstituer la série géologique grâce aux galets trouvés dans la série tertiaire. Il est à remarquer aussi que dans le bassin de Villeveyrac, comme dans les Corbières, les apports méridionaux apparaissent dès le Maastrichtien inférieur (Corbières) ou moyen (Villeveyrac). On assiste donc à une progression des apports méridionaux vers le Nord ; ce que l'on peut interpréter aussi comme une migration de l'axe de subsidence du bassin vers le Nord du Maastrichtien à l'Eocène supérieur.

c7. Maastrichtien (Bégudo-Rognacien). Dans les écaillés de Saint-Chinian, on peut facilement distinguer trois barres calcaires (notées C7a, C7c et C7e), séparées par des interbandes grésolo-limoneuses (notées C7b et C7d). Dans la

région de Quarante, et dans l'îlot situé entre Ouveillan et Sallèles-d'Aude, les attributions stratigraphiques sont plus difficiles, et on parle de Maastrichtien indifférencié C7 ou de Maastrichtien calcaire C7C et grésolimoneux C7M.

Les études sédimentologiques effectuées sur le Maastrichtien permettent d'apporter les précisions suivantes :

La première barre calcaire (C7a) est un calcaire lacustre franc, en bancs métriques, séparés par des joints marneux millimétriques à décimétriques. Ces bancs sont massifs, gris ou roses, avec Gyrogonites, traces de terriers, et localement une riche faune connue depuis le siècle dernier (Depéret, Nicklès) : *Cyclophotus heliciformis*, *Cyclotus solarium*, *Rognacia abbreviata*, *Bulimus canoti*, *Lychnus* sp., *Bauxia disjuncta*, *B. bulimoides*, *Pyrgulifera armata*, *Limnea depereti*, *Physa* sp., *Melania* sp. Curieusement les minéraux argileux des marnes intercalaires sont de type détritique : illite, kaolinite, chlorite ; la smectite est rare ou absente. A Fargoussières, certains niveaux de calcaire cristallin jaune ou rouge, parfois associé à des silex, ont été interprétés comme résultant d'une dédolomitisation. Les dolomies lacustres ne sont pas rares en Languedoc (du Maastrichtien à l'Eocène), mais le lessivage, en rapport avec la proximité de la surface d'aplanissement « miocène » ou « villafranchienne », a très souvent entraîné une disparition de la dolomie et son remplacement par des faciès caverneux ou cristallins.

Les deux autres barres calcaires (C7c et C7e) sont, au contraire, des faciès palustres, c'est-à-dire des dépôts de milieux marécageux, carbonatés, riches en figures de pédogénèse et d'émersion : brèches de dessiccation, nodules calcaires et calcaréo-ferrugineux, marmorisations, traces de racines. Les minéraux argileux de ces calcaires montrent une prédominance de la smectite. La faune est absente. Localement, toutefois, des *Microcodium* se sont développés, surtout autour de nodules calcaires pédologiques. Les deux intercalations grésolimoneuses qui séparent les barres calcaires (C7b et C7d) sont des dépôts fluviaux typiques, avec remplissage de chenaux par des matériaux grossiers, à stratifications obliques, souvent riches en oncolites pouvant atteindre plus de 20 cm de diamètre (Plateau de Verdeyre, à l'Ouest de Montouliers). Le matériel est originaire de la Montagne Noire : quartzites, lydiennes. Les minéraux argileux montrent une prédominance de la kaolinite.

CENOZOÏQUE

PALÉOCÈNE - EOCÈNE

Ce système est représenté essentiellement dans les écaïlles de Saint-Chinian et dans un pointement à travers la molasse miocène entre Ouveillan et Sallèles-d'Aude. D'une manière générale, ce sont des formations continentales, fluviales, lacustres ou palustres (bordure marécageuse des lacs à paléosols), avec des intercalations marines constituées de marnes à Operculines et de calcaires à Alvéolines. Les attributions stratigraphiques sont basées sur de rares faunes de Mammifères, quelques coquilles plus ou moins significatives, et des intercalations marines, situées dans les Corbières et dans la Montagne Noire. Par comparaison avec les observations faites sur les territoires représentés sur les feuilles voisines : Capendu, Lézignan et Carcassonne, on peut proposer les attributions suivantes, basées sur la notion de décharge détritique à signification lithostratigraphique :

e1. **Vitrollien (Montien). Formation rouge à *Microcodium*.** Ce sont des conglomérats lenticulaires associés à des limons calcaires rouges à *Microcodium*,

que l'on peut suivre de la région d'Alet (feuille Quillan) jusqu'en Provence. La décharge fluviatile vitrollienne se compose de cônes torrentiels juxtaposés, facilement reconstituables dans les Corbières, plus difficilement dans les écailles de Saint-Chinian. Les caractères qui permettent de différencier cette décharge de la décharge sparnacienne sont les suivants : les remplissages de chenaux sont peu étendus (20-30 m de largeur seulement), uniquement conglomératiques (pas de grès), et toujours dépourvus de Stromatolithes ; les dépôts de plaine d'inondation fluviatiles sont des limons sableux, très carbonatés (60-80 % de calcite), mais une grande partie de cette calcite provient des *Microcodium*, entiers ou remaniés à l'état de prismes isolés. Les figures pédologiques sont abondantes : marmorisation à teintes rouges et roses seulement, nodules calcaires généralement petits et discrets, nodules ferrugineux souvent associés aux précédents. Les études sédimentologiques ont montré une origine méridionale pour tout le matériel détritique, et, comme au Sparnacien, le minéral argileux prédominant est la smectite, très probablement entièrement néoformée dans le bassin sédimentaire.

Le Vitrollien est présent dans les écailles de Saint-Chinian, et aussi dans l'îlot situé entre Ouveillan et Sallèles-d'Aude. Cet affleurement constitue un jalon entre le bassin des Corbières et celui de Saint-Chinian, mais le raccord entre ces deux unités paléogéographiques est difficile.

e2. Thanétien. Calcaires noduleux palustres. Dans le synclinal de Fargoussières, un calcaire blanc, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, sépare la décharge détritique vitrollienne de la décharge sparnacienne. Ce même calcaire existe encore dans le bassin de Villeveyrac (feuille Pézenas), avec les mêmes caractères. C'est un calcaire palustre, c'est-à-dire développé dans un environnement marécageux, avec végétation enracinée et figures pédologiques ; on n'y trouve jamais de faciès lacustre franc, indiquant un dépôt en eau libre, mais des calcaires marmorisés, des calcaires noduleux, des calcaires bréchiques à fentes de dessiccation. Bien qu'azoïque, cette série a été attribuée au Thanétien, par comparaison avec les Corbières (feuille Capendu) car, dans la région, la décharge vitrollo-thanétienne se termine par des faciès lacustres et palustres, et elle est surmontée par une décharge détritique caractérisée par l'abondance des Stromatolithes dans les chenaux fluviatiles admettant deux intercalations marines à faune sparnacienne.

e3a. Sparnacien inférieur. Formation fluviatile à Algues. On attribue à cet étage une décharge détritique fluviatile, à matériel d'origine méridionale, azoïque dans les écailles de Saint-Chinian, et qui s'étend vers l'Est jusque dans le bassin de Villeveyrac (feuille Pézenas), avec des caractères très constants : chenaux fluviatiles à remplissage important, larges de plusieurs dizaines de mètres, avec conglomérats, grès à ciment calcaire souvent à stratifications obliques, riches en débris stromatolithiques, oncolites, débris végétaux encroûtés, parfois de très grande taille (plusieurs mètres), gros édifices massifs (plusieurs mètres cubes), dépôts de plaine d'inondation fins, de type limons gréseux et calcaires, riches en figures pédologiques de type hydromorphe, telles que marmorisations, nodules calcaires, terriers ; les *Microcodium* sont très rares et localisés. Une analyse détaillée du matériel a montré que, dans les galets, on rencontre toutes les roches dures allant du Trias au Sénonien à Rudistes. Dans la fraction sableuse, on peut reconnaître des grains typiques, tels que des quartz bipyramidés du Keuper, des spicules d'Eponges siliceuses de l'Hauterivien, des fossiles silicifiés et des débris de silex, de la glauconie, etc. Les minéraux argileux montrent une large prédominance de la smectite, très probablement néoformée en grande partie dans le milieu de sédimentation.

e3b. **Ilerdien (Sparnacien supérieur)**. Il a été subdivisé en :

e3b1. **Ilerdien inférieur. Calcaires à Alvéolines**. Le calcaire à Alvéolines typique est bien représenté dans le Minervois et sur les feuilles Saint-Chinian et Lézignan. Dans la partie sud des écaillés de Saint-Chinian, on observe seulement les faciès de la bordure méridionale du golfe marin ilerdien qui s'ouvrait largement vers l'Ouest, et se fermait vers l'Est, à peu près au méridien de Béziers. Ce sont des calcaires, parfois gréseux, à Miliolites et *Operorbitalites*, à Algues (*Halimeda* et *Ovulites*), à Huîtres et Crustacés, à Operculines, à Polypiers (*Solenomeris*), à Nummulites ou à Orthophragmines.

e3b2. **Ilerdien supérieur. Marnes à Operculines**. Les marnes à Operculines se composent de plusieurs niveaux, localement riches en Brachiopodes, Ourisins, Lamellibranches. La microfaune, très riche, renferme en particulier *Globorotalia rex* et *Nummulites atacicus*. Par endroits s'intercale un niveau conglomératique grossier.

e3b3. **Ilerdien supérieur. Calcaire de Ventenac**. Ce calcaire lacustre, blanc ou gris, dont la localité-type se trouve sur la feuille Carcassonne, se présente en bancs décimétriques à métriques, alternant avec des passées marneuses, localement riche en coquilles : *Australorbis pseudoammonius*, *Bulimus (Romanella) hopei*, et en Gyrogonites, déterminées par M. Feist-Castel dans des échantillons provenant du territoire de la feuille voisine Lézignan : *Tectochara thaleri laevigata*, *Harrisichara bressoni gigantea*. Localement, les figures d'émersion sont particulièrement développées et spectaculaires : brèches de dessiccation, fissuration plane, traces de racines verticales, avec remplissage par des produits de remaniement des éléments de dessiccation et des sédiments fins « internes » ; c'est le faciès du pseudo-microkarst, très fréquemment rencontré dans cette formation. A l'Ouest d'Argeliers, l'épaisseur des calcaires de Ventenac est supérieure à 100 m.

e4. **Cuisien. Grès et limons d'Assignan**. Il s'agit de dépôts fluviatiles avec remplissage des chenaux par un matériel grossier et avec limons fins dans les plaines d'inondation où s'observe des paléosols. Les grès renferment localement des oncolites parfois en très grande abondance.

e5. **Lutéien. Calcaires et marnes d'Agel**. Les calcaires et marnes d'Agel représentent un épisode lacustre-palustre, à sédimentation carbonatée, intercalé dans les décharges fluviatiles. La faune est généralement pauvre, par contre certains niveaux sont très riches en Gyrogonites.

e6. **Bartonien inférieur (anté-tectonique). Grès d'Aigne**. C'est une formation rouge fluviatile, à matériel grossier (grès et conglomérats, souvent à oncolites) de remplissage de chenaux et dépôts fins (limons argilo-calcaires) de plaine d'inondation fluviatile, avec modifications pédologiques de type hydromorphe (marmorisations, nodules calcaires). Le matériel détritique est d'origine méridionale, pyrénéenne.

OLIGOCÈNE SUPÉRIEUR - AQUITANIEN

Les formations du cycle sédimentaire oligocène ou oligocène-aquitainien sont les mieux représentés sur la feuille Béziers, après celle du Miocène. Trois faciès principaux, lacustres ou lagunaires, s'interpénètrent horizontalement plus qu'ils

ne se succèdent verticalement : argiles rouges conglomératiques de Nissan, calcaires lacustres et limons.

Les calcaires ont livré *Helix ramondi* en leur partie supérieure et, à Armissan, un peu au Sud de la carte, une très riche flore, classique depuis les travaux de Saporta mais dont l'âge, oligocène ou aquitanien, est discuté. Notons que beaucoup plus au Sud, au voisinage de l'étang de Sigean (feuille Narbonne), une riche association de Gastéropodes est attribuée au Stampien supérieur et, plus haut peut-être dans la même série, J.-P. Aguilar (1977) a recueilli des dents de Rongeurs d'âge aquitanien inférieur.

g3a. Limons jaunes à lits de galets. Ces limons, de teinte souvent ocre jaune, à lits de galets bien développés près de Fleury, sont intimement associés aux calcaires auxquels ils passent progressivement, verticalement ou latéralement. A la base de la série oligocène, ils contiennent fréquemment du gypse et, à Malvési, du soufre qui fut autrefois exploité.

g3b. Calcaires lacustres de Nissan. Ils constituent des lentilles au sein des limons ; les plus élevés dans la série s'observent à l'Ouest de Nissan et la masse calcaire la plus puissante (épaisseur maximum : 50 m) se suit des Bréginés à la Vernède. Généralement bien lités, parfois en plaquettes, parfois marneux ou grumeleux, ces calcaires contiennent fréquemment des Hydrobies ou des formes voisines ainsi que, plus rarement, comme aux anciens fours à chaux de Béziers, des moules de *Potamides* ou de *Melania*. *Helix ramondi* peut être recueilli au Sud-Ouest de Nissan, à la base de la lentille principale, ainsi que dans un petit affleurement calcaire situé sous des limons gypsifères, près du carrefour de la D 169 et de la route qui mène au château de Védillan.

g3c-m1. Argile rouge de Nissan et conglomérats supérieurs. Les argiles, exploitées de façon de plus en plus épisodique pour la fabrication de tuiles, constituent, au Sud-Ouest de Nissan, le terme le plus élevé de la série oligocène. Vers le Sud, ces argiles sont envahies par des éléments de plus en plus grossiers et cèdent la place à des sables rouges et à des lits de galets. Ceux-ci, arrachés au massif de la Clape, sont constitués de grès albien et de calcaire néocomien. L'épaisseur de ce terme peut dépasser 50 m.

MIOCÈNE

La série miocène, épaisse, d'abord marine et de faciès molassique puis à tendances continentales de plus en plus affirmées est calée par des faunes de Vertébrés d'âge aquitanien supérieur ou burdigalien très inférieur à sa base, et d'âge vallésien près de son sommet.

m1. Aquitanien - Burdigalien. Divers faciès s'observent localement à la base de la série miocène.

m1P. Poudingues de Moussan. Près de Moussan et des Geysnières de Malvési, au dessus de l'Oligocène et sous les marnes bariolées, la base de la série miocène est représentée par une trentaine de mètres de conglomérats à gros galets de calcaires mésozoïques, à débris d'Huîtres et à passées sableuses. Ils correspondent probablement, en bordure des Corbières, au débouché d'un cours d'eau important dans le golfe de la mer miocène.

m1M. Marnes bariolées de Moussan. Au Sud de Moussan, au-dessus du conglomérat de base du Miocène et sous les sables et les calcaires coquilliers,

se développent 25 à 30 m de couches bariolées : calcaires grumeleux blanchâtres et marnes silteuses de couleur ocre. E. Jacquemet (1899) y cite la présence de Potamides qui souligne le caractère saumâtre de cet horizon.

M₁C. Calcaires de Brégines et M₁S. Faciès sableux ou marneux associés. Des calcaires coquilliers à *Chlamys tournali*, associés à des niveaux sableux et marneux, constituent la base de la série miocène dans la partie ouest de la feuille, au Sud du canal du Midi. Le calcaire des Brégines est une véritable lumachelle à Pectinidés, Ostréidés, Gastéropodes, etc. ; il est intercalé, comme c'est bien visible dans la tranchée de l'autoroute, au Sud et à l'Ouest de Lespignan, dans des sables souvent très fins, gris à jaunes, avec bancs gréseux à dragées de quartz et passées marneuses d'épaisseur variable ; ces sables ont été distingués sur la carte, lorsqu'ils sont suffisamment épais (M₁S). La dalle à *Chlamys tournali* semble avoir sa puissance maximum aux Brégines même (5 à 10 m) ; elle s'amincit vers l'Ouest et, au-delà de la Vernède, ne dépasse pas un mètre d'épaisseur.

Les marnes et sables sous-jacents aux calcaires à *Chlamys tournali* contiennent des Huîtres, notamment de grandes *O. crassissima*, ainsi que des Foraminifères benthiques, notamment des représentants du genre *Taxyella*, rarement trouvé dans des dépôts burdigaliens, et des restes de Vertébrés particulièrement de Rongeurs comme *Rhodanomys manca*, *Pseudotheridomus parvulus*, *Enricretodon aquitanicus*.

Selon J.-P. Aguilar, cette faune est d'âge aquitain supérieur ou burdigalien inférieur et date ainsi ces faciès locaux de la base de la série miocène.

m₂. Miocène moyen. De bas en haut on y distingue :

m₂a. Molasse marine miocène. Burdigalien supérieur à Serravalien. La molasse marine — l'Helvétien des anciens auteurs — probablement épaisse de plusieurs centaines de mètres au centre du bassin, présente des faciès variés parmi lesquels dominent les sables et grès d'une part, les marnes plus ou moins silteuses d'autre part. Ces dernières, souvent bleutées en profondeur, constituent, sous les colluvions ou alluvions, le sous-sol de la plupart des petites plaines en dépression. La tranchée du canal, à l'extrémité orientale de la butte d'Enserune, permet d'y observer de magnifiques figures de glissement, témoins d'une instabilité des fonds, sans doute consécutive à des mouvements d'origine tectonique. Les sables, marnes silteuses et grès sont bien visibles sur les versants des coteaux ; les Huîtres, en particulier *Ostrea crassissima*, peuvent y abonder au point de constituer de véritables lumachelles. Parfois, comme à Montady, l'alternance des bancs de grès et de marnes sableuses donne à ce terme un faciès flyschöide et le passage au conglomérat à blocs sus-jacent m₂a (3) semble progressif et indique la présence d'ancien rivage.

Au sein de cette molasse, les niveaux sableux peuvent prendre de l'importance comme au Sud du monticule rognacien de Pigasse et près des Rabettes, au Sud de Montels (sables à Amphiope). Des lentilles de calcaires gréseux à moules internes et moulages externes de Turritelles et autres Mollusques apparaissent fréquemment au sein de la molasse comme par exemple au Sud de Puisserguier, près de la ferme de Malemort. S'intercalent aussi, à divers niveaux, des grès plus grossiers à graviers arrondis de quartz ; c'est la molasse à dragées des auteurs.

Si la macrofaune est souvent abondante, elle est peu variée. Elle vivait là au fond d'un golfe peu profond mais subsident, soumis à des intermèdes saumâtres. Les sables à Scutelles, les grès à Turritelles et le calcaire coralligène de Serière (1) correspondent aux épisodes nettement marins. Le plus souvent, la

molasse contient principalement, outre des Huîtres, telle *Ostrea crassissima* remarquable par sa grande taille, des Foraminifères benthiques et des Ostracodes parmi lesquels des formes euhyalines dominent. Néanmoins, des niveaux marneux situés, à la Vernède et à Montady, assez haut dans la série, ont livré *Globigerinoides sicanus*, Foraminifère planctonique dont l'apparition correspond à la fin du Burdigalien ou au début du Langhien (selon Magné, communication personnelle).

m_{2a} (1). **Calcaire coralligène de Sériège.** Intercalée au sommet de la molasse marine, la dalle calcaire de Sériège est riche en Polypiers constituant de belles gerbes, souvent en position de vie, mais malheureusement très recristallisés. L'âge de cette formation récifale, semblable à celle d'Autignac, est celui du sommet de la molasse marine, langhien ou serravallien inférieur.

m_{2a} (2). **Calcaire coquillier à *Pecten fuchsi*.** Au Sud de Moussan, la colline de Fresquet est couronnée par une dalle de calcaires gréseux zoogènes à *Pecten fuchsi*. Elle surmonte une vingtaine de mètres seulement de sables et grès attribués à la molasse marine.

m_{2b}. **Calcaires et marnes lacustres ou lagunaires. Langhien supérieur à Serravallien.** Au-dessus de la molasse à *Ostrea crassissima* et sous les limons vallésiens à *Hipparion* alternent, sur une centaine de mètres d'épaisseur, les calcaires blancs ou grisâtres, souvent grumeleux, et les marnes lacustres ou lagunaires de la Grenatière. Vers le sommet de cette formation, particulièrement bien représentée entre Capestang et Argeliers, s'ajoutent aux marnes et calcaires des limons ocre, bien visibles au pied du Mont Redon. Ces limons ocre contiennent de la kaolinite, large et dominante, de l'illite hydratée de façon irrégulière et de la montmorillonite, minéraux argileux dont la présence exclut un climat tropical (analyse et interprétation par Ph. Blanc).

A 2 km au Sud-Ouest de Puisserguier, près de l'ancienne ferme de Grenatière, peu au-dessus, semble-t-il, de la molasse marine, des niveaux saumâtres à Potamides. (J. Miquel, 1897) alternent avec des niveaux à Planorbes, Limnées et Hydrobies. A cette malacofaune s'ajoute une faune de Mammifères, *Megacricetodon gregarius*, *Fahlbuschia larteti* etc., sensiblement contemporaine de la faune de la Grive-Saint-Alban, c'est-à-dire d'âge langhien supérieur ou serravallien inférieur (J.-P. Aguilar et Cl. Magné, 1977).

m_{2b} (1). **Conglomérat à dragées d'Enserune et de Montady.** Ce conglomérat, mal classé, ou brèche aux éléments de tailles très dissemblables est une des formations les plus surprenantes de la région située à l'Ouest de Béziers. A d'énormes blocs de grès miocènes (leur volume peut atteindre plusieurs mètres cubes) s'ajoutent, notamment, des « dragées » de quartz, des fragments de calcaires lacustres, des *Ostrea crassissima* généralement brisées, etc. La fraction fine ne contient pas seulement des minéraux lourds d'origine alpine et provenant du remaniement du Miocène sous-jacent, « mais en outre de gros cristaux de staurotide et tourmaline » descendus de la Montagne Noire (P. Demangeon, 1958). Bien qu'il ravine, sans discordance angulaire, les sables et marnes marins sous-jacents, ce conglomérat appartient probablement au cycle miocène ; en effet, alors que les alluvions pliocènes sont toujours sub-horizontales et discordantes sur les formations sous-jacentes, le conglomérat d'Enserune, témoin probable de mouvements orogéniques locaux (jeu de failles ?), semble contemporain des marnes et calcaires laguno-lacustres de la Grenatière qui, plus à l'Ouest, auraient pu se déposer derrière le cordon qu'il constituait.

m_{2c}. **Vallésien. Calcaires lacustres et limons à *Hipparion* des Monts Redon et Belvèse.** Ces calcaires n'affleurent que très localement, au Nord-

Ouest d'Argeliers, où ils constituent les sommets des Monts Redon et Belvèse. Épais de 70 m environ, grossièrement lités, ils sont très riches en nodules algaires, dus à l'activité de Cyanophycées. Ils passent progressivement vers le bas, par alternance de faciès, à des limons gris intercalés de lignites, témoins des premiers niveaux d'inondation qui préludèrent à l'installation durable du régime lacustre. Ces limons contiennent des *Helix* et surtout une riche faune de Vertébrés vallésiens avec notamment *Hipparion* sp., *Dinotherium* sp. et des Muridés tels *Progonomys*.

PLIOCÈNE

En Languedoc comme, d'une façon générale, dans tout le domaine méditerranéen, le Pliocène et la partie inférieure du Quaternaire (Villafranchien des auteurs, *pro parte*) constituent un cycle sédimentaire unique, postérieur aux phases orogéniques de la fin du Miocène et antérieur au creusement des vallées actuelles. Ce cycle se termine par l'aplanissement général de la région, y compris du chaînon de Saint-Chinian, qui constitue la haute surface fini- « villafranchienne », particulièrement bien conservée au voisinage des villages de Montouliers et de Cruzy.

En dehors de la carte, à l'Est et au Nord, le Pliocène débute par des marnes et des sables marins plaisanciens bien datés par leur faune marine et continentale (sables de Montpellier).

p. **Pliocène continental.** Sur la feuille Béziers, le Pliocène est représenté par un remplissage de marnes jaunes, de sables, de graviers et de galets continentaux qui ravinent profondément les formations antérieures. Dans le secteur de Montouliers—Cruzy, l'allure générale du dépôt est celle d'un cône d'alluvions correspondant à une sédimentation fluvio-lacustre, recouvrant une topographie nettement différenciée. La formation, très hétérométrique, comporte des alternances de limons jaunâtres, de petits bancs calcaires, de sables, de cailloutis, de galets de tailles diverses provenant exclusivement des formations calcaires ou gréseuses encaissantes, et aussi de bancs de calcaire travertineux. Cette formation affleure largement au Nord-Est sur la feuille Pézenas, où, près de Montblanc, a été recueilli un fragment de mâchoire de *Capreolus australis*.

QUATERNAIRE

Fv. **Cailloutis « villafranchiens ».** Les marnes pliocènes de la crête de Montouliers—Montplo sont couronnées par un long épandage de cailloutis siliceux correspondant à un ancien cours de la Cesse. Ce dépôt, épais de plusieurs mètres, est formé de galets qui, d'après P. Demangeon, ont la composition suivante : quartz 65 %, schistes 19 %, grès 10 %, silex 6 %, produits issus de la Montagne Noire. La taille des éléments est très hétérométrique, les quartz sont blancs ou à patine jaunâtre, les galets souvent enrobés d'une argile rougeâtre. Des dépôts analogues s'observent plus à l'Est, en particulier au-delà de Béziers où ils prennent une grande extension (feuilles Pézenas et Agde). Il a été trouvé au château de Coussergues (feuille Agde), dans le cailloutis consolidé, une mâchoire, attribuée par Ch. Depéret à *Anancus arvernensis*, mastodonte apparu au Pliocène et encore abondant au Quaternaire ancien.

Fxa. **Alluvions anciennes du Quaternaire inférieur (Günz).** Dans la basse vallée de l'Orb ce niveau constitue la surface du plateau de Vendres. Il s'agit d'une formation détritique grossière qui porte un sol fersialitique très lessivé à accumulation argileuse bariolée. Il y a été trouvé un outillage très archaïque qui lui confère un âge pléistocène inférieur ou moyen (Günz—Mindel).

Fxb. Alluvions anciennes du Quaternaire moyen (Riss). Dans la région de Maraussan, en rive droite de l'Orb, se développe une haute terrasse située vers 30-35 m au-dessus du cours actuel du fleuve. Les alluvions sablo-graveleuses portent un sol de type fersialitique lessivé.

Dans la basse vallée de la Cesse, près de sa confluence avec l'Aude, s'étale un très large cône d'alluvions caillouteuses qui, de part et d'autre du cours actuel de la rivière, forme les terrasses d'Argeliers et de Saint-Marcel-d'Aude. Le sol présente un horizon supérieur brun grisâtre, un horizon moyen brun-rouge, à matrice argilo-limoneuse, et un horizon profond à encroûtement calcaire, qui sont les caractéristiques des terrasses du Riss.

Fx. Alluvions anciennes indifférenciées. Ce sont des lambeaux de terrasses d'alluvions anciennes dont l'attribution à une période précise du Günz ou du Riss n'a pas été faite.

Lx-y. Calcaires lacustres de Vendres. Plusieurs niveaux de calcaires lacustres, palustres et parfois de tufs, étagés du Mindel au Würm, ont été distingués sur le plateau de Vendres par J. Barrière. Il s'agit le plus généralement d'un calcaire lacustre de 1 à 1,50 m de puissance, à pâte fine, vacuolaire, de couleur beige rougeâtre ou parfois grise et à surface très karstifiée. La faune y est très abondante et variée.

My. Dépôts littoraux tyrrhéniens. Plusieurs affleurements de sables marins, plus ou moins consolidés, témoins d'anciens cordons littoraux, ont été observés en particulier à la Vernède, au Nord de Salles-d'Aude, et à Montels, au Sud de Capestang ; ils sont situés à 8-10 m d'altitude à la Vernède et 5 m à Montels. Une faune marine littorale ou légèrement saumâtre y a été recueillie : *Cardium edule*, *Tapes diana*.

Fy. Alluvions anciennes, Quaternaire supérieur (Würm). Les terrasses alluviales moyennes de l'Orb se situent à Maraussan à 10-15 m au-dessus du niveau des alluvions modernes. Elles sont généralement constituées par des galets siliceux emballés dans des limons gris blanchâtre. A la différence des alluvions plus anciennes elles sont peu ou pas décalcifiées et jamais consolidées. Au confluent de l'Aude et de la Cesse, emboîté dans la surface du Riss, se distingue un niveau portant un sol brun-rouge, peu profond et à faible encroûtement calcaire ; ce niveau est relayé en aval par les alluvions caillouteuses de l'Aude. Ces dépôts portant des sols évolués représentent le Würm.

FLy-z. Dépôts d'étangs, limons. Il s'agit de dépôts fins limoneux de fond d'étang de forme régulière et dont l'origine est incertaine. Ces étangs ont généralement été asséchés dès le Moyen-Age, soit par drainage, soit par colmatage.

Dz2. Dunes anciennes remaniées. En arrière du cordon littoral, des dunes anciennes, parfois remaniées, séparent la frange littorale des étendues marécageuses de l'étang de Vendres et d'une ancienne embouchure de l'Aude.

Dz1. Cordon littoral. Le littoral n'est représenté sur la carte que sur une longueur d'environ 3 kilomètres. Les sables de la plage actuelle sont très uniformes, fins et bien classés ; ils proviennent essentiellement du tri et du transport littoral des importants sédiments amenés par l'Aude.

LMz. Dépôts lagunaires. Vases. En arrière du cordon littoral, les terrains vasicoles salés des anciens étangs de Vendres, de Lespignan et de Capestang

représentent des formations laguno-marines qui s'étendent dans toute la basse vallée de l'Aude sous l'épaisse couverture des alluvions limoneuses. Parallèlement à l'aménagement du cours de l'Aude, des travaux ont été entrepris pour assécher les étangs de Capestang et de Vendres.

Fz. Alluvions récentes. Limons, sables et graviers. Les alluvions holocènes et modernes occupent une surface importante du territoire représenté sur la feuille Béziers. Elles constituent la basse terrasse ou le lit majeur des vallées de l'Orb et de son affluent le Liron, de l'Aude et de ses affluents, la Cesse et l'Orbieu. Elles dominent de quelques mètres seulement le niveau d'étiage de ces cours d'eau et sont, lors des crues particulièrement violentes, largement inondées.

Les alluvions de la basse terrasse de l'Orb sont grossières, riches en galets siliceux. Celles de l'Aude sont fines, limoneuses en surface dans la plaine de Coursan—Narbonne et au voisinage de la mer ; elles sont chargées en graviers et galets en profondeur et vers l'amont.

Le cours de l'Aude n'est fixé que depuis peu : « sous la domination romaine, l'Aude baignait les murs de Narbonne ». A la suite de l'inondation du 12 octobre 1316, qui avait amené un colmatage partiel de la basse vallée, des travaux furent entrepris qui divisèrent l'Aude en deux bras face à Cuxac, l'un s'enfonçant vers le Sud en direction de Narbonne, tandis qu'un canal était creusé en direction de l'étang de Vendres, ce qui modifiera l'évolution sédimentologique de tout le bassin.

Dans la vallée de l'Aude, l'alluvionnement est considérable ; des débris d'amphores du III^e siècle avant notre ère ont été retrouvés à près de 12 mètres de profondeur ; le colmatage actuel serait de 1 mètre par siècle.

C. Colluvions limoneuses indifférenciées. Les colluvions, souvent épaisses de plusieurs mètres, remplissent les vallons et masquent une grande partie des formations antérieures. Leur importance est due au grand développement des dépôts meubles ; le Miocène marno-sableux fournit, le plus souvent, le matériel de remplissage colluvial. Ce colluvionnement est dû aux vicissitudes climatiques subies par la région au cours du Quaternaire et y a été accéléré par un déboisement certainement très ancien.

Il est difficile de faire la part originelle du glissement par gravité, du ruissellement, des apports éoliens et de l'action anthropique, mais la composition des colluvions reflète, pour l'essentiel, celle de la roche en place, en substructure ou sur les versants voisins.

Lorsque la formation sous-jacente est reconnue, celle-ci est indiquée : $\frac{C}{m_1}$
ou $\frac{C}{m_{2a}}$

EBr. Éboulis, brèches de pentes. Au pied des reliefs calcaires s'entassent des éboulis et brèches de pente, plus ou moins consolidés, qui passent progressivement à des colluvions.

X. Dépôts anthropiques. Les seuls dépôts dus à l'action de l'Homme qui ont été représentés sont les terrils et déblais divers qui entourent l'ancienne mine de soufre de Malvésí. Il est à noter cependant que de nombreux et importants travaux ont été entrepris du 12^e au 19^e siècle, tant pour assécher les marécages et combler les divers étangs de Montady, Capestang, Vendres, etc. par des canaux d'atterrissement que pour rectifier ou canaliser les cours de l'Aude et de la Robine.

REMARQUES STRUCTURALES

Les principaux exemples de la tectonique tangentielle du Bas-Languedoc, dont la phase essentielle de structuration se situe à l'Eocène supérieur, se retrouvent sur le territoire de la feuille Béziers : au Nord-Ouest, la terminaison méridionale de l'arc de Saint-Chinian, au Sud-Ouest, les lobes de Bizanet-Moussan qui représentent des témoins réduits par l'érosion de la nappe des Corbières orientales. Cette phase de tectonique compressive, dite pyrénéenne, est responsable de déplacements tangentiels d'environ une vingtaine de kilomètres.

Dans l'arc de Saint-Chinian, qui se développe surtout sur la feuille située au Nord, on distingue plusieurs unités tectoniques et stratigraphiques :

— l'autochtone constitué par un socle paléozoïque recouvert par des dépôts monoclinaux peu épais du Crétacé supérieur et de l'Eocène avec, au Nord-Ouest, le synclinal d'Assignan qui communique avec le bassin du Minervois ;

— l'allochtone d'une grande complexité tectonique qui contraste vivement, par sa structure intensément plissée, avec l'avant-pays tabulaire chevauché.

La masse charriée est composée d'anticlinaux de Keuper et de Lias (anticlinaux de Marie-Close, de Roquefourcade, de Geyssa et de Fontanche) et de synclinaux de Crétacé supérieur et d'Eocène (synclinaux de Sainte-Foi, de Burrio, de Gourgouille et de Fargoussières), est elle-même subdivisée en plusieurs écailles qui constituent des chevauchements internes dont le principal est celui de Villespansans qui sépare un allochtone externe d'un allochtone interne.

De nombreuses failles, souvent de direction subméridienne, dénivellent les couches des diverses écailles ; certaines, comme le décrochement de Gabelas, présentent un important rejet horizontal.

Dans la région de Névian se situe la terminaison septentrionale des affleurements du **lobe de Bizanet de la nappe des Corbières orientales**. L'allochtone est représenté essentiellement par les calcaires et dolomies du Jurassique moyen et supérieur. L'autochtone est constitué par des marnes, grès et conglomérats du Crétacé supérieur, toujours masqués par les dépôts post-tectoniques des bassins continentaux oligocènes ou de la transgression marine miocène.

Le petit îlot liasique de Sallèles-d'Aude et celui de Meyran situé à l'Est de Puisseguier, qui semblent chevaucher le Crétacé supérieur continental, contribuent à démontrer que la nappe des Corbières et le chaînon de Saint-Chinian appartiennent à un même ensemble paléogéographique et structural, dont la continuité est maintenant masquée par les dépôts sédimentaires cénozoïques.

La Montagne de la Clape, qui n'est représentée sur cette feuille que par son extrémité nord, constitue un horst à structure simple, mais extrêmement faillé. Totalement isolé des unités chevauchantes par des dépôts post-orogéniques, il est difficile de se prononcer sur son appartenance structurale : soit bâti arrière de la nappe, soit massif autochtone. Le pointement de calcaire du Jurassique supérieur de la Galiberte, qui affleure au Sud de Béziers, constitue sans doute un témoin avancé du massif de la Clape et doit appartenir à la même unité.

Les formations post-tectoniques recouvrent la plus grande partie du territoire de la feuille Béziers et ennoient les structures antérieures.

A la fin de l'Oligocène se forme le bassin lacustre de Narbonne—Sigean qui se poursuit par Vinassan et Nissan, jusqu'au Sud de Béziers, avec des faciès calcaires, limoneux ou conglomératiques.

Au Burdigalien moyen, la mer miocène s'avance largement dans les basses vallées de l'Orb, de la Cesse et de l'Aude, déposant marnes et molasses et envahis-

sant une grande partie de la plaine, d'où émerge la Montagne de la Clape ; le maximum de transgression est atteint au Langhien inférieur.

Au Pliocène s'étalent des épandages limoneux à cailloutis quartzeux venus de la Montagne Noire tandis qu'au Quaternaire les dépôts alluviaux des basses vallées de l'Orb et de l'Aude s'étagent en terrasses, témoignant des oscillations du niveau marin, et comblent progressivement une plaine littorale subsidente.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

CLIMATOLOGIE

Le climat de la plaine du Languedoc est de type méditerranéen, c'est-à-dire caractérisé par une sécheresse d'été, accompagnée de fortes températures, et une prépondérance des pluies d'automne et de printemps, sous forme d'averses violentes concentrées sur un petit nombre de jours. A Béziers la hauteur moyenne annuelle de précipitation est de 548 mm et la température annuelle moyenne est 14,8 °C.

EAUX DE SURFACE

Le bassin hydrographique de la feuille est tributaire des fleuves Orb et Aude, grossis, l'un du Liron en rive droite, l'autre de la Cesse en rive gauche.

Artificiellement comblés et drainés, de nombreux étangs à inondation temporaire, situés en arrière du cordon littoral, en bordure d'anciens cours de l'Aude ou dans des dépressions fermées, occupent une superficie importante : l'étang de Vendres (13 km²), l'étang de la Matte (1,8 km²), l'étang de Capestang (15,3 km²), l'étang de Montady (4,3 km²) et l'étang d'Ouveillan (1 km²).

L'Orb. Issu du causse du Larzac, l'Orb draine un bassin d'environ 1 400 km², traverse le massif peu perméable de l'Espinouse et les collines du Minervois avant d'atteindre la basse plaine de Béziers et se jeter dans la Méditerranée à l'Ouest du Cap d'Agde. Son débit moyen est d'environ 25 m³/s à Béziers et comporte un minimum très marqué en août (5,8 m³/s) et deux maximums en octobre et en mars (46 m³/s). Les crues sont brutales et puissantes et peuvent atteindre 1 500 m³/s.

L'Aude. Prenant sa source dans les Pyrénées à Roc d'Aude, le fleuve fait un coude à Carcassonne pour aller se jeter en Méditerranée au Grau de Vendres. Dans la basse vallée, à Moussoulens, le débit moyen annuel est de 51,4 m³/s, le débit maximum moyen est de 982 m³/s et le débit minimum est de 4 m³/s. Les crues, dues aux précipitations d'origine atlantique ou méditerranéenne, ont lieu au début du printemps ou en automne, avec des débits exceptionnels pouvant aller jusqu'à 3 500 m³/s.

Avant l'inondation du 12 octobre 1316, l'Aude coulait uniquement en direction de Narbonne et se jetait dans l'étang de Gruissan ; à la suite de cette inondation, qui avait amené un colmatage de la très basse vallée, l'Aude se divise en deux bras : l'un continue au Sud en direction de Narbonne, mais se jette dans l'étang de Bages—Sigean, l'autre nouvellement creusé se dirige vers l'Ouest, passe au Nord de la Clape et se jette dans l'étang de Vendres. En 1755, fut creusé, entre Coursan et Salles-d'Aude, un canal qui, agrandi, deviendra le lit du fleuve actuel. Jusqu'au 18^e siècle les éléments du débit solide avaient

servi à colmater les divers étangs ; plusieurs millions de tonnes de sédiments rejoignent maintenant directement la mer et contribuent à un agrandissement et une avancée rapide des plages.

Les canaux. La région est parcourue par de nombreux canaux navigables : le canal du Midi, le canal de Jonction et celui de la Robine. Il existe en outre de très nombreux canaux destinés soit à l'irrigation, soit au drainage, soit à l'atterrissement des étangs.

EAUX SOUTERRAINES

Mésozoïque. Dans la terminaison sud-occidentale du chaînon de Saint-Chinian, la structure est constituée de plissements et de contacts anormaux chevauchant vers le Nord-Ouest un substratum paléozoïque. La région se présente, du point de vue hydrographique, comme une succession de niveaux calcaires à perméabilité de fissures, séparés par des niveaux marneux imperméables. Les calcaires et dolomies du Lias, longtemps émergés, sont bien karstifiés et donnent lieu à des nappes isolées. Cependant les affleurements étant relativement restreints, les réserves aquifères sont peu importantes. A l'Est de Cruzy, se trouve, au défilé de Sainte-Foi, une source pérenne qui alimente cette localité. Les calcaires rognaciens ne sont karstifiés qu'en surface, mais les structures synclinales peuvent déterminer des réservoirs, comme celui de Fargoussières qui présente un vaste impluvium débordant sur la feuille Saint-Chinian. Le synclinal de Gourgouille, situé au Sud, est plus petit, mais offre cependant un vaste affleurement de calcaires. Sur les bords de ce synclinal se situent les sources temporaires de Cardenède et de la Douze, près de Bize—Minervois, qui correspondent au trop-plein d'une petite nappe. Un forage qui atteint ces calcaires rognaciens fournit 3 à 4 m³/h à la ferme Azam.

Dans la terminaison nord-occidentale de la nappe des Corbières, les terrains charriés et fortement tectonisés sont constitués par des formations allant du Lias au Jurassique supérieur, ennoyées par une couverture oligo-miocène ou quaternaire. En dehors des marnes imperméables du Keuper et du Domérien-Toarciens, la série est composée de dolomies et de calcaires karstifiés qui, dans les zones perchées, ne donnent le jour à aucune source importante et ne représentent que de faibles réserves d'eau. Par contre, le calcaire karstifié du Jurassique supérieur, recouvert par les dépôts néogènes et quaternaires, ou les petits horsts émergeant en îlots de cette surface peuvent renfermer une nappe importante dont il est difficile de préciser l'extension car les terrains sont très tectonisés et la profondeur de ces calcaires très variable. Un forage, situé près de Sainte-Johannès, capte l'eau de cette nappe jurassique à 50 mètres de profondeur. Dans la partie méridionale de l'îlot jurassique du domaine de Montlaurès coule la très importante source vaclusienne de l'Oeillal ou « Oeil de mer » dont le débit tombe rarement au-dessous de 600 l/s, avec une température de 19°5 conséquente à l'origine profonde de cette eau.

Dans la partie nord de la Montagne de la Clape, composée de terrains plissés et faillés, néocomiens et albiens, essentiellement calcaires, il n'existe que peu de sources, contrairement à la moitié méridionale, et seulement un petit nombre de forages ont démontré une réserve d'eau potable. Celui de Rivière-le-Haut, implanté sur une faille qui affecte le calcaire barrémien, fournit 50 m³/h. Le forage de Laquirou, situé dans une structure synclinale de l'Aptien supérieur, fournit 2 m³/h. Les eaux sont de bonne qualité chimique, sauf dans certaines zones où il existe un risque de contamination marine.

Oligocène. L'ensemble des formations oligocènes est globalement imperméable, cependant les calcaires peu karstifiés de l'Oligocène supérieur peuvent

donner lieu à des petites circulations de fissures, mais les réserves de ces calcaires sont négligeables. Les conglomérats et grès de l'Aquitainien peuvent renfermer des petits aquifères isolés. A l'Est de Coursan, le sondage de Céleyran a rencontré le calcaire oligocène à 15 mètres de profondeur et fournit un débit d'environ $1 \text{ m}^3/\text{h}$. L'eau de ces niveaux est généralement de mauvaise qualité chimique, riche en sulfate de calcium par suite de la dissolution des assises gypsifères.

Miocène. Le Miocène, qui occupe à l'affleurement ou sous une faible couverture quaternaire, la majeure partie de la superficie de la feuille, correspond à des dépôts marins transgressifs, essentiellement marno-sableux avec quelques niveaux particuliers : conglomérats à la base, calcaires lumachelliques, lentilles sableuses et calcaires marneux laguno-lacustres. Du point de vue hydrogéologique, il n'existe que des nappes de faible étendue sans rapport entre elles.

A Quarante, au pied du chaînon de Saint-Chinian, les forages qui atteignent la formation graveleuse de base transgressive du Miocène fournissent des débits variables de 4 à $20 \text{ m}^3/\text{h}$. Au Sud de Lespignan, il a été reconnu une petite nappe dont les débits ponctuels sont de l'ordre de 2 à $3 \text{ m}^3/\text{h}$ et la transmissivité d'environ $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. Des niveaux sableux lenticulaires, isolés au sein des marnes, fournissent des débits de 5 à $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

Les sources du Miocène sont en général pérennes, mais le débit inférieur à $0,5 \text{ l/s}$.

Pliocène. Le Pliocène continental, composé de limons jaunâtres sablo-graveleux, qui affleure dans la région de Montouliers au Nord-Ouest de la feuille, et les cailloutis « villafranchiens » qui le surmontent, représentent des réserves aquifères peu importantes car en situation perchée et sans autre alimentation que les précipitations. La profondeur de l'aquifère varie de 3 à 10 mètres et les débits faibles sont compris entre 3 et $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Les sources sont rares et leur débit inférieur à $0,5 \text{ l/s}$.

Quaternaire.

• **Vallée de l'Orb** : les alluvions anciennes caillouteuses et disposées en plusieurs terrasses renferment une nappe qui s'écoule perpendiculairement à l'Orb et dont la transmissivité est de l'ordre de $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

La nappe des alluvions récentes, alimentée par le fleuve, les précipitations et les apports latéraux de la nappe miocène, est abondante et s'écoule parallèlement à l'axe de la vallée. La transmissivité atteint $10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$; la perméabilité varie de 10^{-2} à $2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$; le coefficient d'emménagement se situe entre 6 et 10 %.

• **Vallée de la Cesse** : les terrasses moyennes des alluvions anciennes forment un très large cône de déjection de cailloutis plus ou moins cimentés ; elles renferment une petite nappe, alimentée seulement par les précipitations, qui s'écoule par plusieurs petites sources à la limite de ces terrasses et des alluvions actuelles.

Les alluvions récentes représentent un bon aquifère alimenté par le sous-écoulement de la Cesse et les pertes du Canal du Midi ; en aval, cette nappe est en équilibre avec celle des alluvions de l'Aude.

• **Vallée de l'Aude** : la basse vallée qui traverse la région de Saint-Nazaire-d'Aude à la mer, par le Nord de la Clape et l'ancienne plaine alluviale qui s'étend de Coursan aux étangs de Bages et Sigean (feuille Narbonne), renferment, dans les alluvions sablo-graveleuses, une importante nappe d'eau, géné-

ralement captive sous une épaisse couverture limoneuse imperméable. L'épaisseur des alluvions croît de l'intérieur jusqu'à la mer, mais varie selon les irrégularités du substratum miocène ; il existe, en particulier, plusieurs chenaux de surcreusement correspondant à d'anciens lits de l'Aude.

Les caractéristiques hydrauliques de la nappe sont variables : dans le chenal, au Sud de Cuxac-d'Aude, la transmissivité atteint 1.10^{-2} m²/s et le coefficient d'emménagement varie de 1 à 7.10^{-5} , tandis que de Coursan à l'embouchure, les transmissivités sont faibles, de l'ordre de 10^{-4} m²/s, permettant des débits de 1 à 2 m³/h avec des rabattements de 2 à 3 mètres. L'alimentation se fait, en amont de Cuxac, par le fleuve et les alluvions perméables ; de Coursan à l'embouchure, elle se fait par la nappe de la molasse miocène. L'Aude draine en général la nappe ; une faible partie s'écoule vers Narbonne. La qualité des eaux est relativement bonne dans le chenal et à l'Ouest de Cuxac ; à l'Est et jusqu'à l'embouchure, les eaux sont plus chargées, principalement à cause de la nature marine ou lagunaire des dépôts récents et de l'invasion marine des eaux de l'embouchure de l'Aude.

RESSOURCES MINÉRALES

SUBSTANCES MÉTALLIQUES ET SUBSTANCES ÉNERGÉTIQUES

Aluminium : la bauxite, minerai d'aluminium constitué de boehmite associée à la kaolinite et à l'hématite, est concentrée dans les amas remplissant des cavités karstiques du Lias dolomitique ou calcaire de l'arc de Saint-Chinian. Dans le périmètre de la feuille, près de Cruzy (1-4001) et de Creissan (2-4002), plusieurs affleurements ont été répertoriés ; de 1922 à 1929 de petites exploitations ont même extrait 43 000 t de minerai.

Lignites : des couches de lignite ont été reconnues dans les formations lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène.

Dans les dépôts marno-gréseux ou calcaires éocènes du bassin du Minervois, qui se développe surtout sur la feuille voisine de Lézignan-Corbières, plusieurs couches ont été reconnues ou exploitées à Bize, Mailhac et Pouzols-Minervois ; ces exploitations fournissaient un lignite pierreux, mauvais combustible mais très riche en bitume (60 à 80 l/t).

Les calcaires lacustres de l'Oligocène supérieur ou de l'Aquitaniens renferment deux couches de lignite pyriteux qui n'ont donné lieu qu'à des travaux de reconnaissance près de Fleury et Vinassan.

Hydrocarbures : plusieurs sondages pétroliers ont été effectués aux environs de Creissan, Puisserguier et Lespignan, par la Société des Pétroles du Languedoc méditerranéen (SNPLM). Ces sondages, implantés en vue d'explorer les possibilités des niveaux du Lias, n'ont fourni aucun résultat économique intéressant dans le domaine des réserves d'hydrocarbures. Ils ont cependant confirmé la structure chevauchante de l'arc de Saint-Chinian : le Lias et le Trias allochtones, épais de 450 mètres ou 900 mètres, recouvrent les formations autochtones du Crétacé supérieur.

MATÉRIAUX POUR L'INDUSTRIE ET L'AGRICULTURE

Soufre : le soufre natif associé au gypse apparaît dans les marnes jaunes et les calcaires argileux de l'Oligocène supérieur. Le gisement de Malvés (6-4001), qui fut exploité de 1935 à 1949, a fourni une production totale d'environ

70 000 tonnes de minerai d'une teneur moyenne en soufre de 8 à 30 %. Le produit de la mine était utilisé directement pour le traitement des vignobles, en raison des propriétés anticryptogamiques du soufre.

Calcaires bitumineux : l'asphalte, qui est un mélange naturel de calcaire et de bitume, lui-même composé de carbures d'hydrogène à l'état solide ou liquide, a été signalé au mur du gisement de soufre de Malvési, sur une épaisseur de 7 à 8 mètres avec des teneurs allant jusqu'à 50 litres d'huile à la tonne.

Gypse : le gypse utilisé par les industries chimiques et métallurgiques, en agriculture et pour la construction, se rencontre dans les formations du Trias et de l'Eocène-Oligocène. Des indices importants ont été signalés à Malvési et un gisement fut exploité à proximité de Creissan dans les marnes du Keuper.

Argiles : d'anciennes tuileries, en particulier près de Nissan-lès-Ensérune, exploitaient, pour la fabrication des céramiques, différents niveaux d'argile ou de marnes ; ces exploitations sont actuellement toutes abandonnées.

Calcaires : il existe d'anciennes carrières, actuellement abandonnées, ouvertes dans les calcaires du Jurassique, de l'Oligocène ou du Miocène molassique, en vue de satisfaire les besoins locaux en matériaux de viabilité ou pour la taille de moellons de construction.

Granulats : les sables et graviers des alluvions actuelles ou anciennes de l'Orb et de l'Aude sont l'objet d'exploitations intermittentes, par dragage mobile ou par scrapper dans le lit vif, et par pelle mécanique dans les terrasses. Plusieurs stations de lavage et de criblage classent ce matériau en diverses catégories de sables ou graviers, utilisés en construction comme agrégats pour béton et en viabilité comme couche de forme ou enrobés.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et des itinéraires dans les *Guides géologiques régionaux* suivants (Masson et Cie, éditeurs, Paris) :

- **Languedoc méditerranéen—Montagne Noire**, par B. Gèze (1979) :
 - *itinéraire 3* : de Béziers à Castres, par Saint-Pons et Anglès ;
 - *itinéraire 4* : de Castres à Béziers, par Lacaune et Olargues.
- **Pyrénées orientales—Corbières**, par M. Jaffrezo (1977) :
 - *itinéraire 5* : de Saint-Chinian à la Montagne de la Clape ;
 - *itinéraire 8* : un exemple de tectonique tangentielle tertiaire : les écailles de Saint-Chinian.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Lors de la parution de cette édition, plus de 300 sondages avaient été effectués sur le territoire représenté par cette feuille Béziers. Ils sont répertoriés et les principales données conservées par le Service géologique national au titre de l'article 131 du Code Minier.

La localisation de l'implantation d'environ 110 seulement de ces sondages est indiquée sur la carte et seuls figurent dans la liste suivante ceux jugés dignes d'intérêt et dont les résultats n'étaient pas confidentiels.

Pour leur présentation, ils sont classés par ordre de numéro d'archivage au Service géologique national.

Ces indices de classement comporte, outre le numéro 1039, indicatif de la feuille Béziers, un premier chiffre de 1 à 8 qui correspond au huitième de la feuille de l'IGN à 1/50 000 dans lequel est localisé le sondage, suivi d'un nombre qui est le numéro d'ordre d'archivage.

L'exemplaire original des feuilles IGN où sont portés ces sondages, ainsi que la documentation correspondante, sont consultables au siège du Service géologique régional Languedoc-Roussillon à Montpellier.

Les principaux maître d'œuvre des forages sont : la Direction départementale de l'Équipement de l'Hérault, la Compagnie nationale d'aménagement du Bas-Rhône Languedoc, les diverses communes et, en ce qui concerne la recherche pétrolière, la Société nationale des pétroles du Languedoc méditerranéen (Creissan, Puisserguier 1 et 2 et Lespignan).

Les valeurs indiquées dans les colonnes correspondent aux profondeurs, exprimées en mètres, du mur de la formation traversée par le sondage. L'absence d'une formation par érosion ou par lacune stratigraphique ou non reconnue est indiquée par un tiret (—) ; la valeur suivie d'un point donne la profondeur finale du sondage et non celle du mur de la dernière formation atteinte.

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitaniens Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	sup.	moyen	marneux	calcaire	
1.2	650,3 × 112,8	7	—	—	16.									
1.3	648,0 × 114,4				81	123.								
1.4	649,0 × 117,0								20.					
1.6	649,9 × 119,5								30.					
2.1	Creissan 1 653,7 × 118,8				5	—	—	—	—	—	—	—	—	98
2.2	651,8 × 113,2										292	—	—	
2.4	657,3 × 118,7		5	—	156	200.						230	—	
2.9	658,0 × 114,7	2	—	—	48.							345.	—	
2.12	651,4 × 118,7						—		62.					
2.14	654,8 × 119,7					42	—	91	134.					
3.3	659,9 × 113,9					17.								
3.4	Puisserguier 1 660,1 × 118,4												299.	
3.5	Puisserguier 2 660,0 × 118,1				52	—	—	—	—	—	—	—	383	450
3.6	663,3 × 111,0				79	84.		583.						
3.9	665,1 × 113,1				14.									
3.16	664,2 × 117,4				202.									
3.17	660,5 × 113,8				40.									
3.19	663,0 × 118,0	6	—	—	71.									

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitanien Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	sup.	moyen	marneux	calcaire	
4.1	670,7 × 116,3	7	—	—	26.									
4.2	670,6 × 116,9		5	—	15.									
4.6	669,2 × 118,1	13	—	—	16.									
4.21	667,5 × 111,4					162.								
4.22	667,1 × 116,7	4	—	—	93.									
4.36	670,0 × 114,8				21.									
4.40	668,0 × 114,5				11.									
4.43	670,0 × 113,8				7	15.								
4.49	668,0 × 120,2	3	—	—	50.									
4.51	671,3 × 116,5	2	—	—	12.									
4.53	672,0 × 118,9				99.									
4.56	667,6 × 119,5	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.	
4.57	670,9 × 111,6													
4.58	671,9 × 111,8				8	—	—	—	—	—	—	—	28.	
4.59	672,9 × 116,5				204.									
4.61	671,4 × 110,6	2	7	—	35.									
4.62	667,2 × 112,2				116	134.								
4.64	666,2 × 113,0				94.									
4.65	672,5 × 116,0		30	—	57	61.								
4.66	672,3 × 117,6				135.									
4.67	671,6 × 118,1				80.									
4.69	672,2 × 115,5				92.									

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitainien Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	sup.	moyen	marneux	calcaire	
5.1	648,5 × 104,9	14			16.									
5.3	650,3 × 105,2	10			12.									
5.5	650,0 × 105,6	11	—	—	—	13.								
5.6	650,8 × 103,4					31.								
5.7	650,8 × 100,9	7	—	—	43	—	—	—	—	—	51.			
5.15	651,0 × 105,9													
5.20	649,1 × 107,0	4.												
5.21	650,2 × 107,3	4.												
5.22	645,7 × 107,6	7	—	—	9.									
5.24	645,2 × 104,0	3	—	—	32.									
5.28	646,8 × 109,1	7	—	—	12.									
5.36	648,3 × 105,1	11			79.									
6.3	654,1 × 103,3	14	—	—	15.									
6.4	654,5 × 102,8	14	—	—	15.									
6.5	655,7 × 100,9	13.												
6.6	654,2 × 102,0	16	—	—	18.									
6.8	654,3 × 104,2	13	—	—	15.									
6.9	654,3 × 105,4	9	—	—	11.									
6.13	656,0 × 102,7	12.												
6.14	656,3 × 104,0	12	—	—	14.									
6.15	657,2 × 105,7	11	—	—	12.									
6.16	657,6 × 107,2	6	—	—	7.									

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitaniens Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	sup.	moyen	marneux	calcaire	
6.20	658,0 × 106,0	8	—	—	9.									
6.21	658,1 × 106,8	6	—	—	7.									
6.24	655,9 × 104,4	12	—	—	13.									
6.26	651,7 × 102,1					95.								
6.31	651,4 × 101,9					281.								
6.43	651,8 × 102,4	4	—	—	—	315	—	—	—	—	—	—	319.	
6.44	651,7 × 101,5	8	—	—	—	49.								
6.47	652,3 × 102,6	7	—	—	—	98.								
6.49	654,4 × 101,2	10	—	—	69.									
6.50	651,3 × 100,5					70.								
6.51	652,1 × 103,7	13	—	—	—	14.								
6.52	656,4 × 101,6	17.												
6.54	652,1 × 102,0					33	—	—	—	—	—	—	46.	
6.55	653,6 × 104,9	14												
6.57	657,0 × 104,9	14	—	—	—	62.								
6.58	658,0 × 104,3	13.												
6.64	652,2 × 105,4	15.												
6.68	653,1 × 104,8	13.												
7.1	660,7 × 103,0				32	105.								
7.2	660,7 × 106,7	20	—	—	41.									
7.5	658,6 × 104,1	12	—	—	—	156.								
7.6	663,5 × 108,7					65.								

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitani- en Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	moyen	marneux	calcaire		
7.7	659,9 × 101,0	10	—	—	—	58.								
7.9	660,0 × 108,4					45.								
7.10	660,0 × 104,7	13	—	—	—	22.								
7.14	658,9 × 104,2	9.												
7.15	664,2 × 103,7					62.								
7.17	661,3 × 109,1					142.								
7.18	664,1 × 104,5					46.								
7.19	663,8 × 103,7					49.								
8.1	667,4 × 108,6				45.									
8.3	672,8 × 102,7	38	66	87	90.									
8.5	671,6 × 108,3	23	—	—	94.									
8.8	668,2 × 107,9				1	7.								
8.9	667,7 × 107,5				7	9.								
8.10	667,0 × 106,4	10	—	—	106.									
8.11	666,4 × 105,7	22	—	29.										
8.12	666,1 × 105,5	22	—	—	23.									
8.13	668,8 × 109,1				7	9.								
8.35	672,0 × 101,4	34	—	41.										
8.38	672,7 × 101,7	34	—	38.										
8.41	Lespigean 1 668,6 × 109,8					362	—	—	—	—	—	785	900	
8.43	673,0 × 103,0	37	62	83.				1 000.	—	—	—			

N° archivage S.G.N.	Désignation d'origine	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitaniien Oligocène	Eocène	Crétacé		Jurassique		Lias		Trias
								sup.	inf.	sup.	moyen	marneux	calcaire	
8.61	672,5 × 110,0	32	—	128										
8.66	669,3 × 102,4	4	—	—	—	—	—	—	50.					
8.69	671,4 × 102,9	57	—	72.										
8.72	672,4 × 102,1	57	—	74	83.									

BIBLIOGRAPHIE

Géologie régionale - Tectonique.

- BARRABÉ L. (1938) — Sur l'interprétation tectonique du Sud du chaînon de Saint-Chinian (Hérault). *Bull. Soc. géol. Fr.* (5), t. VII, p. 493-503.
- BARRABÉ L. (1958) — Grandes lignes de la structure des Corbières orientales. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6^e série, t. 8, p. 812-824.
- CASTERAS M. (1945) — Sur la structure du chaînon de Saint-Chinian (Hérault). *C.R. Acad. Sc.*, t. 221, p. 180-182.
- DEMANGEON P. (1958) — Contribution à l'étude de la sédimentation détritique dans le Bas-Languedoc pendant l'ère tertiaire. Thèse Montpellier, 394 p., 97 fig., 45 pl.
- DONCIEUX L. (1903) — Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales. *Ann. Univ. Lyon*, t. 1, fasc. 11, 377 p., carte.
- ELLENBERGER F. (1967) — Les interférences de l'érosion et de la tectonique tangentielle tertiaire dans le Bas-Languedoc (principalement dans l'arc de Saint-Chinian). Note sur les charriages cisailants. *Rev. Géog. phys. Géol. dyn.*, Vol. IX, fasc. 2, p. 87-142.
- ELLENBERGER F. et GOTTIS M. (1967) — Sur le jeu des failles pliocènes et quaternaires dans l'arrière pays narbonnais. *Rev. Géog. phys. Géol. dyn.* (2), Vol. IX, fasc. 2, p. 153-159.
- GOTTIS M. (1957) — Contribution à la connaissance géologique du Bas-Languedoc. Thèse Montpellier. Ed. Rex. Bordeaux, 344 p.
- MATTAUER M. et PROUST F. (1962) — Sur la tectonique de la fin du Crétacé et du début du Tertiaire en Languedoc. *Rev. Géog. phys. Géol. dyn.*, t. 2, Vol. 5, p. 5-11.
- MIQUEL J. (1896) — Note sur la géologie des terrains secondaires et des terrains tertiaires du département de l'Hérault. *Bull. Soc. Et. Sc. nat. Béziers*, Vol. 19, p. 31-74.
- Trias - Jurassique - Crétacé inférieur.**
- ALMERAS Y. et PEYBERNÈS B. (1979) — Les Brachiopodes du Dogger des Pyrénées navarro-languedociennes. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, n° 76, p. 23-133.

- DUFAURE P. (1964) — Stratigraphie du Crétacé inférieur et du Jurassique dans le forage de la Clape 1 (Aude). *C.R. Acad. Sc.*, t. 258, p. 266-268.
- HUGUET J. (1967) — Contribution à l'étude géologique de la région Bizanet—Moussan. Dipl. Et. Appl., Géol. struct. Paris.
- HUGUET J. et LESPINASSE-LEGRAND N. (1970) — Preuves paléontologiques de l'existence du Dogger dans la partie nord-ouest de la nappe des Corbières orientales (Aude). *C.R. Acad. Sc.*, t. 270, p. 279-282.
- JAFFREZO M. (1971) — Stratigraphie de l'Aptien (*s.l.*) du massif de la Clape (Aude). *C.R. somm. S.G.F.*, fasc. 3, p. 184-187.
- LEBOUCHÉ M.-C. (1963) — Subdivisions stratigraphiques du Lias inférieur du chaînon de Saint-Chinian. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 84-85.
- LEGRAND N. (1967) — Contribution à l'étude géologique de la région comprise entre Narbonne et Bizanet. Dipl. Et. Appl. Géol. struct. Paris.
- MIDDLEMISS F.-A. (1968) — Brachiopodes du Crétacé inférieur des Corbières orientales (Aude). *Ann. Paléontologie (Invertébrés)*, t. 60, 2, p. 173-197.
- PEYBERNÈS B. (1971) — Le Crétacé inférieur du massif de la Clape (Aude). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. 107, p. 408-413.
- PEYBERNÈS B. (1976) — Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles, entre la Garonne et la Méditerranée. Thèse Toulouse, 459 p., 149 fig., Imp. C.R.D.P. Toulouse.
- PEYBERNÈS B. (1977) — Étude géologique du massif de la Clape. Imp. C.R.D.P. Toulouse.

Crétacé supérieur - Eocène.

- FEIST-CASTEL M. (1970) — Distribution verticale des Charophytes dans l'Eocène du Minervois. *Bull. S.G.F.*, sér. 7, 12, p. 926-931, 3 pl.
- FEIST-CASTEL M. (1976) — Les Charophytes dans le Paléogène du Sud de la France (Provence, Languedoc, Aquitaine). Thèse USTL, Montpellier, 82 p.
- FREYTET P. (1970) — Les dépôts continentaux et marins du Crétacé supérieur et des couches de passage de l'Eocène en Languedoc. Thèse Trav. Lab. Géol. Struct. et Appl. d'Orsay, 420 p., *Bull. B.R.G.M.* (1971), sect. 1, fasc. 4, p. 1-54.

- FREYTET P. et PLAZIAT J.-C. (1965) — Importance des constructions algaires dues à des Cyanophycées dans les formations continentales du Crétacé supérieur et de l'Eocène du Languedoc. *Bull. S.G.F.* 7, n° 5, p. 679-694, 3 fig., 6 pl.
- PLAZIAT J.-C. (1966) — Contribution à l'étude stratigraphique, paléontologique et sédimentologique du Sparnacien des Corbières septentrionales (Aude). Thèse 3^e cycle, Paris.
- TOURMAKINE M. (1966) — Étude micropaléontologique et stratigraphique de l'Eocène marin du mont Cayla (Aude) et des écailles de Saint-Chinian (Hérault). Thèse 3^e cycle, Micropal., Paris.

Oligocène - Miocène.

- AGUILAR J.-P. (1974) — Les Rongeurs du Miocène inférieur en Bas-Languedoc et les corrélations entre échelles stratigraphiques marine et continentale. *Géobios*, n° 7, fasc. 4, p. 345-398, 30 fig., 11 tabl.
- AGUILAR J.-P. (1977) — Données nouvelles sur l'âge des formations lacustres des bassins de Narbonne—Sigean et de Leucate (Aude) à l'aide des Micromammifères. *Géobios* n° 10, fasc. 4, p. 643-645, 1 fig.
- AGUILAR J.-P. et MAGNÉ J. (1977) — Présence de Rongeurs dans le Miocène marin et laguno-lacustre de la Grenatière, commune de Puisserguier, (Hérault). *C.R. somm. S.G.F.*, 1977, fasc. 1, p. 27-28.
- AGUILAR J.-P. et MICHAUX J. (1977) — Remarques sur la stratigraphie des terrains tertiaires des bassins de Narbonne—Sigean et de Leucate (Aude). *Géobios* n° 10, fasc. 4, p. 647-649.
- ALBAILLE S.-J. (1967) — Le Miocène bitterois. CERGA, Fac. Sc. Univ. Montpellier, 101 p.
- CHEVALLIER J.-P. (1955) — Le récif miocène du Languedoc. *Bull. S.G.F.*, (6), VI, p. 127-134.
- CHEVALIER J.-P. (1958) — Aperçu sur les formations coralliennes du Miocène français. *C.R. 83^e congrès Soc. sav. Aix-Marseille*, Coll. sur le Miocène, Paris, Gauthier-Villars, p. 111-121.
- DEMARCO G. (1970) — Étude stratigraphique du Miocène rhodanien. Thèse Paris, *Mém. B.R.G.M.* n° 61, 257 p.
- JACQUEMET E. (1899) — Note sur les formations miocènes des bassins de l'Étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude. *Bull. S.G.F.* (3), XXVII, p. 750-758.
- MIQUEL J. (1897) — Le Miocène dans le canton de Capestang et la vallée de Cruzy. *Bull. Soc. Et. Sc. nat. Béziers*, vol. 20, p. 20-58.
- MIQUEL J. (1899) — Une journée d'excursion dans la commune de Puisserguier. *Bull. Soc. Et. Sc. nat. Béziers*, vol. 22, p. 113-118, 2 fig.

ROSSET Ch. (1964) — Étude géologique du bassin oligocène de Sigean—Portel (Aude). Dipl. Et. sup. Géol. struct. Paris.

ROSSET Ch. (1964) — Les formations du bassin oligocène de Sigean—Portel (Aude) et leur chronologie. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 415-417.

Pliocène - Quaternaire.

BALAISIO R. (1972) — Étude stratigraphique du Pliocène rhodanien. Thèse *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon* n° 53, 333 p., 4 pl., 73 fig.

BARRIÈRE J. (1965) — Utilisation des faunes malacologiques dans l'étude des sols et sédiments récents et quaternaires. Application à l'étude du calcaire lacustre de Vendres et à l'étude des formations colluviales de Pauvre Ménage (Languedoc). Dipl. Et. sup. Fac. Sc. Montpellier, 88 p., 27 fig., 22 pl., cartes.

BARRIÈRE J. (1971) — Interprétation paléogéographique de la stratigraphie des dépôts du Plio-Quaternaire inférieur languedocien. *Bull. de l'A.F.E.Q.*, n° 3, p. 142-144.

BARRIÈRE J. (1973) — Stratigraphie, paléogéologie, paléogéographie des dépôts plio-pléistocènes languedocien. Le Quaternaire géodynamique, stratigraphique et environnement. 9^e congrès INQUA, Christchurch.

BARRIÈRE J., BOUTEYRE G., MAZIER J., RUTTEN P. et VIGNERON J. (1966) — Interprétation géomorphologique et paléopédologique de la vallée de l'Orb dans la région de Maraussan (Hérault). *C.R. somm. S.G.F.*, p. 68-69.

BARRIÈRE J. et MICHAUX J. (1971) — Données nouvelles sur les formations d'âge plio-pléistocène inférieur du Languedoc et du Roussillon (France). V^e congrès du Néogène méditerranéen. *Mém. B.R.G.M.* n° 78, 1, p. 69-80.

BONNET L. (1857) — Notes sur les fouilles faites à Béziers en 1855-1856 à l'occasion des travaux du pont canal. *Bull. Soc. Archéo. Béziers*, 1^o sér., XV, p. 47-52.

BOUTEYRE G. (1967) — Les sols des terrasses alluviales de la Cesse et les changements de cours de cette rivière au cours du Quaternaire. *Bull. Soc. lang. Géogr.* 3, 1, fasc. 2, p. 147-152.

CHALINE J. et MICHAUX J. (1971) — Les Rongeurs du Pléistocène inférieur de France, V^e congrès du Néogène méditerranéen. *Mém. B.R.G.M.* 78, 1, p. 89-97.

DENIZOT G. (1951) — Les anciens rivages de la Méditerranée française. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 992, p. 1-56, 10 fig.

DENIZOT G. (1962) — Les côtes de France et en particulier du Golfe du Lion depuis six mille ans. *Actes du 86^e congrès des Sociétés savantes, section géogr. Montpellier 1961*, p. 145-151.

- DEPÉRET Ch. (1897) — Note sur le Pliocène et les éruptions basaltiques des vallées de l'Orb et de l'Hérault. *Bull. S.G.F.* 3, t. 25, p. 641-663.
- DEPÉRET Ch. (1906) — Les anciennes lignes de rivage de la côte française de la Méditerranée. *Bull. S.G.F.* (4) VI, p. 207-230.
- DONCIEUX L. (1903) — Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du Sud-Est du département de l'Aude. *Bull. S.G.F.* 4, 3, p. 695-710, 4 fig.
- GEORGE P. (1942) — Études morphologiques sur la basse vallée de l'Aude. *Bull. Ass. Géogr. fr.*, n° 148, p. 100-111, 6 fig.
- LE COZ J. (1967) — Aspects du Quaternaire languedocien : les niveaux de la Cesse et de l'Orbieu (Aude). *Bull. Soc. lang. Géogr.*, 3, 1, fasc. 2, p. 127-146.
- MARS P. et OTTMANN F. (1955) — Sur quelques gisements de Quaternaire marin du Bas-Languedoc. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 15, p. 133-139, 2 fig.
- RIVIÈRE A. et VERNHET S. (1956) — Contribution à l'étude des formations quaternaires du Bas-Languedoc. *Bull. S.G.F.* 6, 6, p. 1001-1019, 4 fig., 2 pl.
- SUC J.-P. (1980) — Contribution à la connaissance du Pliocène et du Pléistocène inférieur des régions méditerranéennes d'Europe occidentale par l'analyse palynologique des dépôts du Languedoc-Roussillon et de Catalogne. Thèse Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 298 p., 64 fig., 12 tab., 5 pl.
- VERDEIL P. (1970) — Données nouvelles sur le Quaternaire de la basse vallée de l'Aude. *Bull. S.G.F.* (7), XII, n° 3, p. 413-425.

Hydrogéologie - Ressources minérales.

- AUBAGUE M., ORGEVAL J.-J. et SOULIÉ M. (1977) — Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne. *Bull. B.R.G.M.*, (2), II, 3.
- CAMBON J.-P. (1963) — Contribution à l'étude hydrogéologique de la basse vallée de l'Aude. Thèse 3^e cycle, Fac. Sc. Montpellier.
- CARRIÉ J.-C. et JOSEPH C. (1967) — Étude hydrogéologique dans la basse vallée de la Cesse. *B.L.G.H. Montpellier*.
- DONNAT J.-P. (1970) — Atlas hydrogéologiques du Languedoc-Roussillon à 1/50 000, feuille de Béziers, Thèse 3^e cycle, Fac. Sc. Montpellier.
- FEUGER L. (1955) — Géologie profonde et hydrogéologie du Bas-Languedoc. *B.R.G.G.M.* n° 16, 61 p.
- LAJOINIE J.-P. et LAVILLE P. (1979) — Les formations bauxitiques de la Provence et du Languedoc. Dimensions et distribution des gisements. *Mém. B.R.G.M.* n° 100, 142 p., 6 cartes.

- MARCHAL J.-P. (1973) — Exploitation des aquifères, risques de pollution, basse vallée de l'Aude. Carte à 1/100 000. Rapport B.R.G.M. n° 3 SGN 350 LRO.
- MARCHAL J.-P. (1979) — Atlas des eaux souterraines. B.R.G.M. - SGR/LRO.
- POUZANCRE H. (1968) — Contribution à l'étude hydrogéologique de la basse vallée de l'Orb. C.E.R.H., Fac. Sc. Montpellier.
- RICOLVI M. (1967) — Étude hydrogéologique de la basse vallée de l'Aude, région de Coursan - embouchure de l'Aude. C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- SAUVEL C. et JUNCY G. (1977) — Étude des ressources en granulats et des contraintes d'environnement dans les alluvions de la moyenne vallée de l'Orb (Hérault). Rapport B.R.G.M. n° 77 SGN 062 LRO.
- TALBOT A. (1970) — Contribution à l'étude de la pollution des eaux superficielles et souterraines. Étude particulière de l'Aude. Thèse 3^e cycle, C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- TILMANT G. (1965) — Étude hydrogéologique de la basse vallée de l'Aude. Région de Cuxac-d'Aude—Coursan. C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- TILMANT G. (1967) — Étude hydrogéologique de la basse vallée de l'Aude, région Narbonne—Mandirac. C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- TILMANT G. (1968) — Étude hydrogéologique de la plaine de Narbonne. Thèse 3^e cycle Fac. Sc. Montpellier.
- VERDEIL P. (1964) — Hydrogéologie de la basse vallée de la Cesse. C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- VERDEIL P. (1967) — Introduction à l'étude de l'hydrologie superficielle et souterraine des bassins de l'Aude, de l'Agly et du haut bassin de l'Hers. Thèse C.E.R.H. Fac. Sc. Montpellier.
- VERDEIL P. (1967) — Essai de paléohydrographie de l'Aude. *Bull. Soc. Et. sc. Aude*, Carcassonne, t. LXVII, p. 61-104.
- X (1979) — Atlas des ressources du sous-sol du département de l'Aude. B.R.G.M. - SGR/LRO.

CARTES GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURES ET AUTRES CARTES THÉMATIQUES

Carte géologique à 1/80 000

Feuille *Narbonne—Marseillan* :

1^{re} édition (1902), par Ch. Depéret et L. Doncieux.

2^e édition (1948), par L. Barrabé.

Cartes géologiques voisines à 1/50 000

Feuille 1014 *Saint-Chinian* (1982), coordination par B. Alabouvette, F. Arthaud, G. Berger.

Feuille 1015 *Pézenas* (1981), coordination par G. Berger.

Feuille 1040 *Agde* (1978), par J. Barrière, G. Berger, B. Gèze, J. Vogt, J.-C. Aloïsi, H. Got, A. Monaco.

Feuille 1061 *Narbonne* (1982), par P. Lespinasse et *alii*.

Cartes hydrogéologiques

Atlas hydrogéologique à 1/50 000 du Languedoc-Roussillon, feuille de *Béziers*, par Jean-Jacques Donnat.

Atlas des eaux souterraines du département de l'Aude par Jean-Pierre Marchal.

Carte de la végétation à 1/200 000

Feuille 72 *Carcassonne* (1964), par H. Gausson et *alii*.

Cartes des ressources minérales

Carte des gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne à 1/200 000, par M. Aubague et *alii*.

Atlas des ressources du sous-sol du département de l'Aude (B.R.G.M., S.G.R. Languedoc-Roussillon).

DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Ces documents, ainsi que les rapports inédits cités en bibliographie, peuvent être consultés au Service géologique régional Languedoc-Roussillon, 1039, rue de Pinville - La Pompanne - 34000 Montpellier.

Les résultats de l'inventaire des sondages sont également consultables au B.R.G.M., 191, rue de Vaugirard - 75737 Paris Cedex 15.

LABORATOIRES, ORGANISMES ET DOCUMENTS INÉDITS CONSULTÉS

Il a été utilisé des documents et renseignements des Organismes suivants : Société nationale des pétroles du Languedoc méditerranéen, Compagnie nationale d'aménagement de la région du Bas-Rhône et du Languedoc (CNABRL), Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. Direction interdépartementale de l'Industrie de la région Languedoc-Roussillon.

AUTEURS DE LA NOTICE

- Guy BERGER, ingénieur géologue au B.R.G.M. : introduction, Pliocène, Quaternaire, remarques structurales, hydrogéologie, ressources minérales, documentation complémentaire, coordination.
- Pierre FREYTET, maître-assistant à l'Université de Paris VII : Crétacé supérieur, Paléocène, Eocène.
- Claude GUERNET, maître-assistant à l'Université de Paris VI : introduction, Trias, Jurassique (Corbières), Crétacé inférieur (Corbières), Oligocène, Miocène, Pliocène, Quaternaire.
- Bernard PEYBERNÈS, maître-assistant à l'Université Paul Sabatier de Toulouse : Crétacé inférieur (massif de la Clape).