



**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MONTPELLIER

XXVII-43

2^e ÉDITION

MONTPELLIER

La carte géologique à 1/50 000
MONTPELLIER est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : LE VIGAN (n° 221)
au sud : MONTPELLIER (n° 233)

LE CAYLAR	ST-MARTIN- DE-LONDRES	SOMMIÈRES
LODÈVE	MONTPELLIER	LUNEL
PEZENAS	SÈTE	LE GRAU- DU-ROU

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 — 45018 Orléans Cédex — France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Montpellier, entièrement située dans le département de l'Hérault, se rattache à deux régions bien distinctes. La moitié nord, constituée de collines à substrat calcaire (300 m d'altitude maximale), est le domaine de la garrigue et des bois. La moitié sud, occupée par des plaines côtières (20 à 40 m d'altitude), a une vocation agricole plus affirmée. La vigne et, dans une plus faible mesure, les primeurs et les fruits, sont la base de la vie agricole de cette région.

Du point de vue géologique, cette feuille est l'une des plus intéressantes du Languedoc pour les raisons suivantes :

a) La série cénozoïque y est très complète, puisqu'on y rencontre pratiquement tous les terrains depuis le Crétacé terminal jusqu'au Quaternaire.

En dehors des niveaux marins du Miocène et d'une partie du Pliocène, on est en présence de faciès continentaux extrêmement variés et très fossilifères. En effet, il s'agit probablement de la région de France où on a découvert, sur une surface aussi réduite, le plus grand nombre de gisements de Vertébrés, puisqu'actuellement on en dénombre une quarantaine.

Nous nous trouvons donc dans des conditions assez exceptionnelles pour dater avec précision les différents événements paléogéographiques et tectoniques qui se sont produits dans le Languedoc.

b) La Tectonique y est fort intéressante car : 1° on se trouve au front d'un des chevauchements majeurs du Languedoc et on a la possibilité d'étudier en détail la mise en place des structures tangentielles et d'aborder les problèmes généraux qui s'y rattachent ; 2° la distension oligocène y est développée de façon très spectaculaire, de sorte qu'on y rencontre des fossés d'effondrements dont il y a probablement peu d'équivalents en France.

STRATIGRAPHIE

QUATERNAIRE, VILLAFRANCHIEN

Fz. Alluvions récentes. De composition fort variable suivant le cours d'eau qui les a

déposées, elles ne prennent quelque importance que dans les vallées du Lez et de la Mosson où elles sont de nature limoneuse et se raccordent au remblaiement palustre dans l'angle sud-est de la feuille.

Comme éléments de datation, on ne peut citer que des tessons de céramique romaine et protohistorique dans les alluvions du Vertoublanc, en aval de l'Oppidum de Murviel, et la station protohistorique des Lattes où l'on voit les limons jaunes recouvrir les argiles grises palustres. Les limons jaunes, dont la granulométrie est la suivante :

— sable grossier	10,3 %,
— sable fin	0,7 %,
— limon grossier	52 %,
— limon fin	20 %,
— argile	16 %,

contiennent des niveaux à céramique datant du 1er millénaire avant notre ère. Les argiles grises palustres sous-jacentes ont livré à - 2 m (sous le niveau marin actuel) de la céramique chasséenne datant du 3ème millénaire.

Fx-y. **Alluvions anciennes.** Difficiles à caractériser la plupart du temps, ces alluvions forment un lambeau de terrasse dans la vallée de la Mosson, en aval de Juvignac. Le matériau (galets siliceux) est emprunté à la terrasse plus ancienne qui le domine et le paléosol qui affecte cette surface paraît lui assigner un âge rissien. Ailleurs, ces alluvions anciennes n'ont pu être individualisées.

Cz. **Colluvions récentes.** On a rangé sous cette appellation toutes les formations plus ou moins limoneuses à graveleuses, qui ne sont qu'un remaniement quasiment sur place des affleurements voisins. De ce fait, la distinction entre Fz et Cz est souvent difficile.

Cx-y. **Colluvions anciennes.** Bien développées sur la feuille voisine de Lunel, ces formations ne dépassent pas vers l'Ouest, la vallée du Lez.

K. **Cailloutis anguleux.** On a réuni, sous cette même appellation, deux formations bien différentes par leur composition :

Pour la première on connaît, en général à peu de distance des zones d'affleurement, des calcaires à chailles du Bajocien, des épandages caillouteux composés de chailles anguleuses décalcifiées qui prennent une extension particulièrement grande à l'Ouest de Saint-Georges-d'Orques. Ce cailloutis, en raison de sa nature siliceuse, a fixé les oxydes de fer qui lui donnent une coloration rouge.

Par ailleurs, à proximité de la limite méridionale de la feuille, entre les localités de Courmonterral (sur la feuille Sète) et de Pignan, il existe une nappe d'épandage de cailloutis calcaire anguleux, formant une terrasse du Coulazou. Le cailloutis calcaire qui a son origine dans les divers termes de la série jurassique voisine, est enveloppé dans une matrice argileuse rouge.

L. **Limons et loess.** Ces formations ne sont développées largement que dans l'angle sud-est de la feuille, autour de la vallée du Lez, en aval de la cluse de Castelnaud. Là, cette rivière a entaillé, au sein des sables jaunes astiens, une surface villafranchienne dont les témoins descendent depuis 56 m au bois de Doscare jusqu'à 7 m à Pérols. La surface moyenne (30 à 40 m) est empâtée, ainsi que les talus de raccordement, par des limons dont la granulométrie, tout à fait analogue « aux limons actuels du Lez (voir paragraphe « Alluvions récentes »), est la suivante :

— sables grossiers	9 %,
— sables fins	0,5 %,
— limons grossiers	52,0 %,
— limons fins	23 %,
— argiles	15 %,

T. **Tufs.** Ces dépôts formant cascade au sortie de la cluse du Lez, descendent au-dessous des alluvions modernes en aval de Castelnaud. Ils paraissent correspondre à

l'existence de rapides lors du creusement épigénique de la cluse. Les empreintes végétales permettent de reconnaître : *Clematis vitalba*, *Acer monspessulanum*, *A. opulifolium* et Var. *neapolitanum*, *Vitis vinifera*, *Ilex aquifolium*, *Rubus discolor*, *Cotoneaster pyracantha*, *Hedera hélix*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum tinus*, *Rubia pèrigrina*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus*, *Phillyrea média*, *Ph. angustifolia*, *Laurus nobilis*, *Eux us sempervirens*, *Ficus carica*, *Ulmus campestris*, *Quercus sessiliflora*, *Q. ilex*, *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*. *Pi nus laricio*, *Smilax aspera*, *Typha angustifolia*, *Sparganium ramosum*, *Pteris aquilina*, *Scolopendrium officinale*, *Fegatella conica*.

Sur ces trente espèces, cinq seulement ont été refoulées (influence anthropique ?) vers les Cévennes ou leurs premiers contreforts calcaires (*A. opulifolium*, *I. aquifolium*, *C. pyracantha*, *F. ornus* et *P. laricio*). Cette liste dénote un mélange d'espèces aquatiques et de bord de rivière avec des plantes plus xérophiles. L'espèce *L. canariensis* parfois citée de ce gisement ne paraît pas confirmée. Si son existence venait à être prouvée, ce serait la seule exotique de la liste. De plus *A. opulifolium*, *F. ornus*, *Ph. média*, *L. nobilis*, *B. sempervirens*, *Q. ilex* sont déjà connues de notre région dès le Plaisancien par le gisement de Théziers dans le Gard.

E. Éboulis. Bien que les escarpements calcaires donnent parfois quelques éboulis de pied de falaise, ceux-ci, trop peu importants en superficie, n'ont pas été cartographiés. Par contre, les nappes alluviales nourrissent assez souvent sur les pentes qu'elles dominent, des glacis qui masquent les formations sous-jacentes et le contact de celles-ci avec la base de la nappe alluviale. Ce sont ces formations de pente composées de galets siliceux qui ont été cartographiées ici.

Fv. Alluvions villafranchiennes. Dans le quart sud-est de la feuille, reposant sur une surface inclinée régulièrement depuis Celleneuve jusqu'à Pérols, existe une formation alluviale disséquée où les éléments d'origine alpine (quartzites, variolites, les premiers en quantité toujours appréciable) indiquent une première influence rhodanienne.

Les alluvions villafranchiennes reposent indistinctement sur les divers faciès sommitaux de l'Astien sans les raviner profondément bien qu'elles soient composées d'éléments (quartzite et autres) atteignant ou dépassant parfois la trentaine de centimètres (le module étant aux environs de 15 cm).

Cette formation alluviale a subi par la suite une pédogenèse, sinon intense (aucune trace d'altération ferrallitique tropicale) du moins de très longue durée. Ce fait a abouti à la formation d'un paléosol extrêmement lessivé, bien caractérisé au bois de Doscares (bordure orientale de la feuille).

Ce paléosol, tout à fait semblable à celui qui affecte la surface de Chambaran dans le Bas-Dauphiné, est le seul élément dont on dispose pour dater ici cette formation qui, sur la feuille voisine de Lunel, a fourni une dent *6'Efephas meridionalis* au pont du Vistre et sur celle d'Arles une dent de *Mastodon arvernensis* à Saint-Gilles.

FvI. Alluvions villafranchiennes à éléments locaux. La formation alluviale dont il vient d'être question ci-dessus, se raccorde géométriquement à l'Ouest de la Mosson aux hauteurs dominant immédiatement à l'Est, Saint-Georges-d'Orques. De là, descend une formation composée essentiellement d'éléments locaux (chailles décalcifiées du Bajocien et quartz). Cette nouvelle formation descend rapidement (étant exclu le glacis d'éboulis qui la prolonge) vers la vallée de la Mosson bien au-dessous du niveau des quartzites de Celleneuve. Ce dénivelé met en évidence le rejeu post-villafranchien de la faille de la Mosson (voir au paragraphe «Helvétien inférieur» la justification de son existence)

NÉOGÈNE (fig. 1)

P1. Pliocène. La feuille Montpellier est primordiale pour l'étude de cette formation, à cause des séries mammalogiques soit anciennement, soit nouvellement découvertes en divers gisements de la banlieue montpelliéraine.

Tout d'abord, la nature de cette formation de remblaiement est mise en évidence par son épaisseur très variable qui noie une topographie accusée (haut fond jurassique du Pont Trinquat prolongeant à faible profondeur, 40 à 50 m, le massif de la Gardiole jusqu'à la vallée du Lez et sondage du Mas Aldebert près de l'aérodrome de Fréjorgues qui, à 107 m, n'est pas sorti de cette formation).

Ce remblaiement aboutit à une surface plane décelable encore actuellement au contact de la nappe alluviale villafranchienne, malgré le basculement général postérieur. La fin de ce remblaiement est marquée par des formations soit lagunaires, soit même continentales, contenant à Celleneuve, dans un niveau ligniteux, une faune de Mammifères : *Palaeoryx cordieri*, *Semnopithecus monspessulanus*, *Chalicomys sigmodus*, *Cricetus angustidens*, *Apodemus* cf. *dominans*, *Muscardinus* cf. *pliocaenhus* ; des pollens de *Abies*, *Tsuga*, *Pinus*, *Cedrus*, *Carya*, *Liquidambar*, *Microtopis* cf. *fallax*, *Pistacia* cf. *terebinthus*, *Phillyrea*, *Quercus* type *ilex-coccifera*, *Cistus*, *Tilia* ; enfin des Hystrichosphères et des Foraminifères.

A Celleneuve, au sommet de la série, on observe encore actuellement un niveau qui a livré des Mollusques : *Hélix gaspardi*, *H. quadrifasciata*, *Ferussacia obovata*, *Cfausilia sinistrorsa*, *Planorbis submarginatus*, *Cyclostoma sulcatum*, *Paludina ventricosa*. Cette lentille se lie à la marne argileuse à *Potamidés basteroti*, *Ophicardelus brocchii*, *Melampus myotis*. Le gisement du Palais de Justice qui a livré *Semnopithecus monspessulanus* paraît appartenir à ce même niveau sommital. A signaler que le gîte de Mandon qui fut classique de ce niveau, appartient en réalité à l'Aquitainien.

Au-dessous et parfois latéralement, se développe la grande masse des sables jaunes astiens qui a livré la faune des gros Mammifères dite des « Sables de Montpellier ». C'est surtout au lieu-dit «La Pompignane» où l'on a exploité autrefois des carrières situées bien au-dessous (20 à 30 m) de la surface sommitale du remblaiement pliocène, dans le talus de raccordement de la moyenne terrasse du Lez avec la basse terrasse, qu'a été trouvée la faune suivante : *Chalicomys sigmodus*, *Prolagus corsicanus*, *Pliohyrax occidentalis*, *Hipparion crassum*, *Rhinocéros megarhinus*, *Tapirus arvernensis*, *Sus arvernensis*, *Palaeoryx cordieri*, *Antilope* sp., *Cervus cauvieri*, *C. australis*, *Paracervulus* sp., *Mastodon arvernensis*, *Pithecus maritimus*, *Hyaenarctos insignis*, *Ursus arvernensis*, *Viverra* aff. *pepraxti*, *Hyaena* sp., *Felis christoli*, *Plesiogulo monspessulanus*, *Lutra affinis*, *Pristiphoca occitana*, des Cétacés et un Sirénien *Felsinotherium serresii*, une Tortue : *Trionyx pliopiedemontana*, des Sélaciens, des bancs *ô'Ostrea (Gryphaea) virleti* (=serresi = cucullata = undata) et Anomies, enfin des Foraminifères. Ce faciès se poursuit (pendant 40 m au sondage de Sarnelly, le plus proche de la Pompignane) en se chargeant d'argile vers le bas et passe par intercalations décimétriques répétées aux argiles bleues plaisanciennes qui ne sont nulle part visibles en affleurement sur cette feuille.

Dans la région à l'Ouest de Montpellier (jamais à l'Est) on voit se développer des lentilles d'un faciès caillouteux à éléments locaux où les calcaires prédominent et les quartzites sont toujours absents. En particulier, une grande traînée caillouteuse prend naissance au Mas Gimel et peut être suivie par Celleneuve (où, à nouveau, *M. arvernensis* se manifeste par une dent), jusqu'au Mas Sicard où on la perd. Deux lentilles isolées de ce même faciès s'observent, l'une au Nord de Saint-Jean-de-Védas, l'autre au Sud-Est. La masse principale de ces cailloutis, à contours toujours bien délimités, incorporée à la masse sableuse qu'elle ne ravine pas, paraît figurer un cours pliocène commun du Lez et de la Mosson qui empruntaient l'ensellement de Font-d'Aurelle pour franchir la barre jurassique du pli de Montpellier, pendant que se déposaient les sables jaunes.

Des sondages récents ont montré que le Pliocène signalé autrefois en aval de Courpouiran est en réalité de l'Aquitainien, de même que le Pliocène indiqué aux environs de Lavérune est du Miocène supérieur.

Surface de contact du Pliocène et du Miocène.

En raison de la nature peu consolidée du Pliocène, le contact avec le Miocène ne

peut être observé nulle part sur la feuille dans de bonnes conditions. Seuls quelques sondages permettent de suivre ce contact en profondeur où, malgré l'absence d'un horizon supérieur repère dans le Miocène (Tortonien) on peut tout de même mettre en évidence un ravinement de la série miocène par le Pliocène, tant ce ravinement est parfois profond.

Ce ravinement mettant généralement en contact les argiles grises du Plaisancien avec les argiles de même couleur des divers niveaux de l'Helvétien et parfois du Burdigalien supérieur (depuis le sondage 7-145 jusqu'au Mas de Grille près de l'échangeur Montpellier ouest de l'autoroute), le passage du Pliocène au Miocène serait parfois difficile à mettre en évidence si on ne faisait appel à la microfaune et aux diagraphies.

Partant de la côte + 75 m NGF environ près du Mas de Jimel où le Pliocène cailloutaux repose sur l'Aquitainien, ce contact descend à la côte + 20 m sous l'emplacement de l'ancienne gare de Celleneuve (sondages des Merlets 7-175), remonte à la côte +32 m (sondage Laget 7-145), de là il faut gagner la colline du MasSicard (près du Marché-gare) pour retrouver ce contact à peu près au zéro NGF. De là, toujours vers le Sud-Est au carrefour de Tandon, le sondage 8-122 a montré le repos direct à — 13 m des argiles bleues du Plaisancien sur le Jurassique du haut fond, prolongeant l'extrémité nord-orientale de la Gardiole (feuille Sète) jusqu'au Pont Trinquât. Sur ce haut fond, le contact Pliocène sur le Jurassique se maintient entre —22,5 m et — 30 m d'après de nombreux forages.

Si l'on écarte de cet axe de coupe, les données sont beaucoup moins sûres car elles proviennent de forages anciens difficiles à interpréter. A la gare d'Arène (Montpellier) le contact Miocène-Pliocène pourrait être placé à la cote — 17 m, à Lattes peut-être à —74 m, au Mas Aldebert (près de l'aérodrome de Fréjorgues) au-delà de — 105 m.

MIOCÈNE

Remarque générale préliminaire : le Miocène a été subdivisé en une série d'étages ou sous-étages. Il ne faut cependant pas attribuer à ces subdivisions des significations stratigraphiques trop précises ; elles ont été adoptées dans un but de simplification et généralement sans avoir été caractérisées paléontologiquement de façon rigoureuse.

m3c. Helvétien supérieur. A cause du ravinement décrit ci-dessus, ce ne sont pas les termes les plus élevés du Miocène qui viennent en contact de la série pliocène. Par suite de la structure monoclinale du bassin miocène situé à l'Ouest de Montpellier, les termes les plus récents de la série miocène affleurent à la limite sud de la feuille près de l'ancien moulin du Trou où des argiles grises à microfaune miocène sont recouvertes par un banc calcaire bioclastique découpé en plusieurs blocs par de petites failles à faible rejet.

Le conglomérat sur lequel est bâti, un peu plus au Nord, le moulin de Tourtoul, paraît appartenir au Pliocène. Par contre, les formations concordantes avec la série sous-jacente et qui s'étendent depuis les alentours de Lavérune jusqu'aux limites sud de la feuille, en passant par Valautres, doivent être rattachés au Miocène supérieur. A leur base, existe une formation détritique contenant des *Ostrea crassissima* roulées. Mais superposés à ce niveau on retrouve des bancs incontestablement miocènes. Le sondage 7-149 (Lacombe) foré à l'extrémité orientale de l'agglomération de Lavérune jusqu'au Burdigalien inférieur, a traversé ces formations entre 0 et 15 mètres.

m3b. Helvétien inférieur. Depuis la station de chemin de fer de Lavérune jusqu'au Pioch Redon (à la limite sud de la feuille), affleure une bande d'argiles marnées plus ou moins visibles en affleurement à cause des cultures qui les couvrent. Ces marnes contiennent quelques bancs métriques plus calcaires bien visibles au lieu-dit « Font Saurette » (entre Lavérune et Saussan). Leur épaisseur est d'une soixantaine de mètres puisqu'elles ont été traversées entre 15 et 73,5 m dans le sondage 7-149. Les bancs un

peu calcaires, tous épais d'un mètre, ont été rencontrés aux profondeurs de 23,30,30, 48 et 50 mètres.

Deux affleurements complètement isolés existent au Nord du pli de Montpellier à 120 m d'altitude, entre Montarnaud et Vailhauques ; ils sont riches en bancs d'*Ostres crassissima* en biocène.

m3a. **Helvétien basal** (ou Burdigalien supérieur). Formant une cuesta plus ou moins marquée depuis l'extrémité sud de la tranchée de l'Engaran jusqu'au Pioch Redon (où elle est exploitée de temps immémorial), une barre de calcaire coquillier s'insère dans la série monoclinale miocène. Cette barre s'amincit aussi bien vers le Nord que vers l'Est (puisque traversée par le sondage 7-149 entre les profondeurs de 73 à 80 m).

A ce niveau appartiennent également un banc à moules de Turritelles et de Lamellibranches (de 3 m seulement d'épaisseur) qui affleure dans une petite carrière immédiatement au Sud de la route de Montpellier à Lavérune à hauteur du sondage 7-145. Ce banc n'a pas été rencontré dans ce sondage à cause du ravinement du Pliocène (voir paragraphe consacré à ce sujet ci-dessus) mais, immédiatement au-dessous de la place que ce banc devrait occuper dans ce sondage, les corrélations diagraphiques deviennent excellentes (voir paragraphe ci-dessous) avec le sondage 7-149 où la série est complète.

On a donc ainsi la confirmation de la tendance à la disparition vers l'Est par changement de faciès de la série calcaire des carrières du Château Saint-Martin.

D'autre part, étant donné la position (50 m d'altitude environ) et son pendage, il en découle l'existence d'une faille nord-sud sous les alluvions de la Mosson depuis Juvignac jusqu'au moulin de Tourtorel (prolongement avec inflexion vers le Nord de la faille qui borde au NW le massif jurassique de la Gardiole sur la feuille voisine de Sète). Cette faille de la Mosson affaïsse le compartiment ouest et explique le tracé de la rivière sur cette partie du parcours ; son rejet paraît s'annuler vers le Nord entre Juvignac et Celle neuve. L'âge de cette formation qui aux carrières du Château Saint-Martin a livré *Pecten fuchsi* et *P. substriatus* est à la limite entre l'extrême base de l'Helvétien et le sommet du Burdigalien.

m2b. **Burdigalien supérieur** (ou moyen) (Marnes du Château Saint-Martin). Depuis le lit du Lasserredon près du Château Saint-Martin et jusqu'à la terrasse à éléments anguleux delà tuilerie de Coumonterral, s'étend une dépression cultivée correspondant à l'affleurement de marnes argileuses traversées entre 84 et 191 m au sondage 7-149 ainsi qu'entre 33 et 159 m au sondage 7-145. Enfin, entre 0 et 81 m, le sondage 7-146 au Château Saint-Martin même a traversé la majeure partie de cette formation dont l'épaisseur doit osciller autour de 110 mètres.

La zone comprise entre 84 et 126,5 m au sondage 7-149 reproduit fidèlement la diagraphie de la zone 33 à 72 m du sondage 7-145, justifiant ainsi l'âge attribué, dans le paragraphe ci-dessus, à la formation affleurant en rive gauche de la Mosson.

m2a. **Burdigalien inférieur** (formation de Juvignac). De dessous les marnes du Château Saint-Martin sur la bordure du bassin miocène près de la limite sud de la feuille, on voit sortir des bancs plus ou moins calcaires et coquilliers qui contiennent *Chlamys tournali* et des bancs d'*O. crassissima* de petite taille, intermédiaire entre le type et *O. aginensis* de l'Aquitainien.

A partir de Pignan, cette formation bien individualisée débute à la base par un remarquable banc à biocénose d'*O. granensis* qui se poursuit jusqu'à Caunelle au Nord de Juvignac.

A l'Est de la Mosson, le sondage 7-145 a traversé de 139,00 à 165,50 m cette formation terminée par un banc calcaire entre 157,50 et 163,50 m. Des marnes, traversées de 165,50 à 172,00 m (profondeur où ce sondage a été arrêté) seraient aquitaniennes.

Le réservoir aquifère burdigalien a été atteint entre Juvignac et Lavérune par les sondages 7-26, 7-139 et 7-144, ce qui permet d'assurer la régularité du pendage de ce

niveau repère sous le bassin. Par contre, le sondage 7-149 ne paraît avoir atteint à 186,50 m qu'un banc précurseur de cette formation.

Quelques affleurements existent dans la partie nord de l'agglomération montpelliéraine où il a été exploité anciennement aux carrières de Boutonnet aujourd'hui disparues. La base de la formation est marquée, comme bien d'autres lieux, par des galets à enduits glauconieux.

m1. **Aquitanien.** Dans la coupe du Lasserredon comme à Caunelle, la dalle burdigalienne surmonte quelques niveaux d'argile sableuse à Anomies, puis des argiles marneuses bleuâtres à *Ostrea aginensis*. Ces argiles se développent sur une trentaine de mètres d'épaisseur jusqu'à un niveau de calcaire lacustre connu en affleurement à Caunelle seulement. Au-dessous de ce calcaire lacustre, affleurent encore des argiles à *Potamides bidentatus*, *P. plicatus*, *P. margaritaceus*, *Corbula carinata* et *Cytherea* sp. Sous ce niveau qui est le plus ancien venant en affleurement (par suite d'un profond relief fossilisé par la transgression aquitanienne), on a observé un niveau mamocalcaire entre 18,00 et 19,50 m de profondeur dans le sondage 7-174.

Grâce à ce même sondage, on a pu traverser entre 19,50 et 39,50 m de nouvelles argiles grises puis un banc de lignite épais d'un mètre entre 39,50 m et 40,50 m. Au-delà, régner jusqu'à 50 m des argiles bleutées analogues à celles rencontrées dans le reste de la série. Mais on sait, grâce au sondage 7-141, que cette série de remblaiement se poursuit sur 220 m d'épaisseur depuis la dalle budigalienne jusqu'aux marnes du Lias retrouvées, en ce point, directement sous l'Aquitanien. Cette grande épaisseur de l'Aquitanien n'existe qu'au SE d'une grande faille passant par Montferrier (basalte), Fontcaude (source hypothermale) puis entre les sondages 7-9 et 7-114 (qui montrent un dénivelé de 200 m du substratum mésozoïque) pour s'aligner sur la bordure jurassique nord faillée du bassin miocène qui vient d'être décrit. En effet, les sondages situés au NW de cette ligne, atteignent le substratum aux environs de la cinquantaine de mètres de profondeur, alors qu'au SE de cette même ligne, ce substratum n'a été rencontré qu'au delà de 250 mètres.

Autrefois, au Château de la Gaillarde, aujourd'hui inclus dans l'agglomération montpelliéraine, une lentille molassique a fourni : *Pyrula lainei*, *Turri tel la aquitanica*, *Natica burdigalensis*, *Chenopus grateloupi*, *Conus aquitanicus*. *Solarium* sp., *Lutrania sanna*, *Tapes vetulus*, *Artemis basteroti*, *Cardium leognanense*, *Arca aquitanica*, *Cytherea* sp.

Il faut signaler que le site de Mandon (annexe de l'Ecole d'Agriculture) cité comme gisement à *Potamides basteroti* du Pliocène, appartient en réalité à l'Aquitanien.

Le calcaire lacustre de Font d'Aurelie (banlieue NW de Montpellier) se situe à la base de l'Aquitanien, ou au sommet de l'Oligocène, sans qu'il soit possible de faire la distinction, et ce, d'autant plus que les conditions d'affleurement sont mauvaises.

OLIGOCÈNE

g2-3. **Oligocène moyen et supérieur.** Cette formation continentale, recouverte en discordance faible par l'Aquitanien, est conservée dans des dépressions ; celles-ci correspondant généralement à des demi-grabens, qui s'individualisent à cette époque le long des failles qui sillonnent la moitié nord de la feuille.

Dans cette formation, on rencontre trois faciès principaux :

a) des brèches ; b) des calcaires lacustres ; c) des marnes de couleurs jaune clair à brique.

Ces brèches sont particulièrement développées au voisinage des failles (exemple : la brèche des Matelles) où elles sont constituées par des blocs calcaires de tailles variables, peu ou pas roulés, provenant du démantèlement des reliefs lié au fonctionnement de ces failles. Quand on s'éloigne des reliefs, les brèches passent latéralement à des marnes et à des calcaires ; les variations de faciès sont généralement très rapides.

Ces niveaux marno-calcaires sont souvent très fossilifères (Pulmonés, Charophytes, Rongeurs) ce qui a permis d'attribuer divers gisements à des niveaux précis de l'Oligocène moyen et supérieur. Ainsi à Saint-Vincent-de-Barbeyrargues on trouve une association de Pulmonés (*Hydrobia elongata*, *Pseudamnicola brongniarti*, *Galba subpalustris minor*, *Planorbarius cornu*, *P. crassus*, *Abida subvariabilis*, *Pupilla parvula*, *Vallisnia* cf. *sandbergeri*, *Ceciliooides aurillacensis*, *Testacella sandbergeri*, *Disais* sp., « *Hélix* » cf. *eumicron*), de Charophytes (*Rhabdochara major*, *Chara microcera*) de Rongeurs (*Theridomys lembronicus*, *T. blainvillei*, *Archaeomys gervaisi*) qui indiquent le sommet de l'Oligocène moyen.

g1. Oligocène inférieur. Série continentale, atteignant environ 300 m d'épaisseur, formée par une alternance d'argiles, de grès et de conglomérats. Les galets des conglomérats, dont la taille peut atteindre 50 cm, sont toujours bien roulés et de nature très variée (provenant du Paléozoïque, du Mésozoïque et de l'Eocène).

Grâce à l'analyse des galets, on peut prouver que les épandages fluviaux qui sont à leur origine provenaient, au moins en partie, de régions plus méridionales où devaient alors se trouver, comme plus à l'Ouest, les reliefs de la chaîne des Pyrénées. Cet Oligocène succède donc à la surrection des Pyrénées, il recouvre au NW de Grabels, en discordance, la partie frontale des structures tangentielles du pli de Montpellier.

Sur la feuille, cette formation n'a fourni que des restes indéterminables de Vertébrés et de plantes et n'a donc pu être caractérisée paléontologiquement.

Son âge oligocène inférieur est cependant bien acquis car :

1°) cette formation passe vers le NE (feuille Sommières) à la formation des Grès de Celas, datée par des Vertébrés.

2°) elle est antérieure au Stampien fossilifère qui la recouvre en discordance et postérieure aux Vertébrés ludiens de Saint-Gély-du-Fesc.

EOCÈNE

e6. Eocène supérieur. Nous avons groupé sous ce vocable une série à faciès variés, comprise entre la masse des calcaires lacustres de l'Eocène moyen et les conglomérats de l'Oligocène inférieur. Les faciès permettent de distinguer deux domaines. Au Nord du « pli de Montpellier », la série est peu épaisse et arrive même au Nord à disparaître totalement ; on y rencontre des marnes à intercalation de calcaires lacustres crayeux (c), et un niveau très caractéristique de gros pisolithes (p), dont la taille va jusqu'à plus de 20 cm ; au NE ce niveau est parfois légèrement glauconieux et contient des Miliolites.

Dans le « pli de Montpellier », ou à son front, la série précédente passe à des brèches, à éléments très anguleux, dont la taille peut dépasser 50 centimètres. Dans la région de Clapiers, on peut observer le passage du domaine nord au domaine sud et constater que les brèches reposent en discordance sur l'Eocène sous-jacent.

Dans le « pli de Montpellier » cette discordance est de règle : les brèches reposent jusque sur le Jurassique moyen ; en outre, elles participent à la tectonique tangentielle. Par suite de la localisation des brèches au front du « pli de Montpellier » et de leur âge, qui est aussi celui de la formation des chevauchements du « pli de Montpellier », on peut considérer qu'on est en présence de brèches syntectoniques. Il s'agissait vraisemblablement de brèches d'écroulement de falaises, par climat aride.

Il faut souligner que l'âge éocène supérieur de la formation a été adopté dans un but de simplification et qu'il n'est pas prouvé paléontologiquement ; en toute rigueur, il faudrait parler de formation supra-lutétienne et anté-conglomérats oligocènes.

Dans la partie nord, où la série est très réduite, on a trouvé au siècle dernier, des Vertébrés ; ceux-ci restent cependant peu utilisables car leur localisation précise reste inconnue. Il s'agit du *Lophiodon tapiroides* dit des Mate lles, qui pourrait provenir du niveau à pisolithes ; celui-ci serait alors daté de l'Eocène moyen - base de l'Eocène supérieur. Il s'agit aussi de Vertébrés ludiens (*Plagiolophus minor*, *Anoplotherium*)

décrits par Gervais et provenant des « lignites de Saint-Gély » ; on peut penser, que ces lignites sont ceux que l'on rencontre immédiatement sous les conglomérats oligocènes au Sud de cette localité ; dans ce cas le sommet de ce que nous avons cartographié Eocène supérieur appartiendrait en fait déjà à l'Oligocène inférieur.

e3-5. **Eocène moyen.** Ensemble englobant les classiques calcaires lacustres, dits « lutéliens », à Planorbis et les niveaux à dominante marneuse qui y sont intercalés, ou qui se trouvent à leur base.

Cette série est caractérisée par :

1°) des changements notables d'épaisseur du Nord au Sud et d'Est en Ouest (moins de 100 m au NE, plus de 300 m à l'Ouest).

2°) de nombreuses variations de faciès qui rendent difficiles les raccords entre les différentes coupes et qui font qu'il est pratiquement impossible d'individualiser et de suivre des niveaux repères.

Nous nous sommes contentés de cartographier les principales limites de faciès.

Les calcaires lacustres qui devraient plutôt être qualifiés de palustres sont souvent durs et massifs, formant des falaises qui dominent les niveaux marneux. On peut généralement individualiser plusieurs barres calcaires ; la barre supérieure, peu épaisse à l'Est (50 m), est très développée à l'Ouest (plus de 200 m) ; les calcaires deviennent parfois tendres et crayeux ; à l'Ouest (Nord de Saint-Paul-et-Valmalle) ils contiennent des lits de silex. On a tous les intermédiaires entre des calcaires à grain fin, sublithographiques et des calcaires à débris roulés et encroûtés. Ces fossiles sont fréquents ; il s'agit surtout de « *Planorbis* » (*P. pseudo-ammonius*), de *Lymnaea* (*L. michelini*), de Charophytes et rarement des Vertébrés. Le gisement d'Aumelas a fourni une riche faune de l'Eocène moyen dont : *Lophiodon leptorhynchum*, *Lophiotherium*, *Propalaeotherium*, *Hyrachius*, *Cebochoerus*, *Anchomomys* (fin du Lutétien), *Microparamys*, ainsi que des restes de Poissons et de Reptiles.

Les niveaux marneux ou mamo-calcaires, contiennent souvent, à côté de débris de Gastéropodes, des écailles et des dents de Poissons, des restes de Reptile, des dents de Rongeurs, des fragments d'œufs d'Oiseaux et très souvent des Charophytes parmi lesquelles et de bas en haut de la série : *Tectochara thaleri*, *Stephanochara*, *Maedleriella embergeri*, *M. manganoti*.

L'ensemble marneux inférieur est très variable ; il se biseaute progressivement vers le NE, et vers le Sud, sur le « pli de Montpellier » où il arrive à disparaître totalement et se trouve remplacé par des brèches ; entre les deux bordures, son épaisseur dépasse 200 mètres. Les séries réduites contiennent des lignites, à Coulondres (NE de Saint-Gély), ayant fourni *Microparamys* et *Palaeochiropteryx*, et à la Paillade (banlieue NW de Montpellier) où l'on a récolté une très riche faune du Cuisien avec : *Lophiodon*, *Tapirotherium*, *Propalaeotherium*, *Propachynolophus*, *Hyrachyus minimus*, *Protodichobone* aff. *oweni*, *Protoadapis* aff. *klatti*, *Eoglravus* et *Palaeochiropteryx*. On y rencontre également à Coulondres, au Sud de Teyran et vers Aumelas, des travertins à plantes (*Marchantia sezannensis* et *Flabellaria gelyensis*).

La série marneuse inférieure contient partout des niveaux sableux (qui ont fourni des Vertébrés probablement cuisien au Mas de Piquet), des niveaux pisolithiques enrobant souvent des débris de plantes, et des conglomérats à galets calcaires bien roulés ; on y rencontre aussi des intercalations calcaires ; l'une d'elles contient à Valmaillarges et au Nord de Montarnaud, *Bulimus hopei*.

Soulignons pour terminer que, malgré l'existence à l'extrême base de la série e3-5 d'un gisement de Vertébrés attribués au Cuisien, c'est-à-dire à ce qu'il est convenu d'appeler Eocène inférieur, nous avons conservé ici le terme d'Eocène moyen. Nous l'avons fait pour montrer que ce Cuisien n'existe que localement et ne correspond qu'à une petite partie de la série, qui en est cartographiquement inséparable, et qu'en fait, il existe une lacune de la majeure partie de l'Eocène inférieur.

e1. **Vitrollien.** Cette formation de teinte générale rouge, très apparente dans le

paysage, offre des faciès différents suivant qu'on se trouve dans le pli de Montpellier ou plus au Nord.

Dans la partie nord, la série peu épaisse (souvent moins de 50 m) est constituée d'argiles rutilantes et de calcaires lacustres blanc rosé, à petits grains de quartz rose ; les seuls fossiles sont des restes de *Microcodium*.

Au front du pli de Montpellier, ou bien sur celui-ci (Bel Air), la série devient beaucoup plus épaisse en même temps qu'y apparaissent des faciès bréchiques tout à fait remarquables. Ces brèches vitrolliennes, riches en *Microcodium*, sont formées d'éléments calcaires peu roulés, d'origine locale, où l'on rencontre tous les terrains allant du Lias supérieur au Rognacien. On peut ainsi prouver que la structure anticlinale du pli de Montpellier existait déjà, ce qui est confirmé par la très nette discordance de ces brèches sur du Jurassique plissé.

On peut plus précisément considérer que ces brèches sont syntectoniques comme celles de l'Eocène supérieur. Elles sont en effet bien localisées au front du pli de Montpellier tout en étant discordantes sur des plis.

Par comparaison avec la Provence, on peut considérer que ce Vitrollien correspond à du Paléocène.

CRÉTACÉ

C8. Rognacien. Cette formation continentale peu épaisse est caractérisée par deux faciès : 1°) des calcaires lacustres noduleux roses à Gastéropodes (*Bauxia disjuncta*, *Cyclophorus heliciformis*, *Physa galloprovincialis*, *Lychnus ellipticus*) avec l'alternance d'argiles brun rouge ; 2°) des grès à patine brune, à dragées de quartz, associés à des grès calcaires à pisolitrites et des débris de plantes et des argiles ; les grès ont fourni un assez grand nombre d'os et d'oeufs de Dinosaures.

Le passage du Rognacien au Vitrollien est difficile à situer.

B. Bauxite. Dans l'avant-pays du pli de Montpellier et parfois à son front (région de Saint-Paul-et-Valmalle), le Rognacien recouvre d'importantes poches de bauxite installées sur les calcaires kimméridgiens-portlandiens. Il s'agit de bauxites détritiques allochtones remplissant des dépressions karstiques. La bauxite est généralement à boehmite, fine, compacte, aphanitique, localement déferrière ou pisolithique.

A ces bauxites sont souvent associés des niveaux ferrugineux et des argiles rouges.

La base des séries continentales fossilise toujours un karst qui pénètre parfois profondément dans le substratum calcaire ; ce karst est le témoin de la longue émergence qui a affecté toute la région, probablement à partir de l'Aptien.

On peut noter que la surface anté-bauxitique repose sur des niveaux différents, allant du Valanginien au Kimméridgien ; on met ainsi en évidence une légère discordance due à des mouvements d'âge crétacé.

n2. Valanginien. Il se présente sous deux faciès : marneux ou calcaires. Le faciès calcaire devient prédominant au sommet de cette formation, où sous le nom de calcaire miroitant (calcarénite à débris d'Échinodermes et Trocholines) il peut constituer des bancs résistants. A la base de cette barre, on observe des passages latéraux au faciès marneux et marno-calcaire qui forme la partie inférieure de la formation : ce sont des alternances de marnes gris-jaunâtre et de marno-calcaires à Brachiopodes (*Terebratula valdensis*, *Rhynchonella peregrina*) et rares Ammonites (dont *Neocomites neocomiensis*).

n1. Berriasien. Bien que le passage au Valanginien soit assez progressif, les marno-calcaires du Berriasien sont plus franchement gris et les niveaux marneux y sont rares. Les marno-calcaires et calcaires marneux sont des micrites à flammes sombres, avec des empreintes d'Ammonites abondantes (*Lissoceras grasi*, *Berriasella boissieri*, *B. occitana*). Au bois de la Valette on peut observer dans la série de passage du

Valanginien au Berriasien des calcaires à Serpules.

JURASSIQUE

J9-8 Portlandien et Kimméridgien. Ces deux étages sont représentés dans la moitié ouest de la feuille par 200 à 300 m de calcaire en gros bancs métriques. La patine est blanche, la pâte sublithographique claire (grise ou beige) jusqu'à devenir blanche vers le haut où le faciès « tithonique » est atteint à la chapelle du Cardonnet, au Pioch des Montres et dans la partie aval de la Grande Combe dans le causse d'Aumelas. Ilots dolomitiques dans le haut de la série. Ce faciès tithonique se retrouve au NE de la feuille. Par contre, à Mûries, dans l'angle nord-ouest, on a trouvé : *Perisphinctes richteri*, *P. contiguus*, *Lissoceras eiimatum*, *Heterodicerus luci*, *Diceras beyrichi* var., *Cardium corallinum*, *Nerinea* sp., *Terebratula moravica*, *Cidaris glandifera*. La zone à *Neumayria trachynota* du Kimméridgien inférieur n'a pu être caractérisé. Surfaces lapiazées.

J7. Séquanien (*) Il se distingue du Kimméridgien par un passage assez rapide (quelques mètres) à un ensemble de petits bancs bien réglés de 0,05 à 0,20 m d'épaisseur, à pâte sublithographique de teinte claire (soit gris, soit beige). Patine claire. La base de l'étage se charge en marnes sèches, jaunâtres et feuilletées.

Le Séquanien donne des zones déprimées et non lapiazées qui en font un bon repère entre les étages qui l'encadrent. On a signalé *Perisphinctes polyplocus*. L'épaisseur est de l'ordre de 180 mètres.

J6. Rauracien (*) Cette formation forme une barre (de 100 à 150 m) en gros bancs calcaires de 0,20 à 0,80 m, à patine claire, gris à la cassure, et à pâte sublithographique. Vers le haut, la stratification peut disparaître surtout avec l'aide de la lapiazation toujours présente. Ilots de dolomitisation (sous la Tour d'Arthus et dans les garrigues de Tamareau de Saint-Paul-et-Valmalle).

J4-5 Argovien-Oxfordien. Ensemble marneux d'une centaine de mètres formant une dépression assez souvent cultivée ou qui le fut. Dans cet ensemble, l'Argovien a été caractérisé par *Phylloceras tortisulcatum*, *Lissoceras erato*, *Aspidoceras perarmatum*, *A. arolicum*, *Peltoceras transversalum*, *P. plicatilis*, *P. martelli*, *Belemnites hastatus*, *Ochetoceras canaliculatum* marque le haut, *Cardioceras vertébrale* le bas. L'Oxfordien d'épaisseur réduite au Sud, disparaît vers le Nord. Dans l'ensemble nord-ouest (cause de Viols-le-Fort), l'Argovien se réduit à son tour jusqu'à disparaître, ce qui se traduit par de multiples lacunes sur bancs corrodés, des enduits de glauconie et un mélange de fossiles de diverses zones.

J3b. Callovien supérieur. Dans le causse d'Aumelas, nouvel ensemble d'une centaine de mètres de gros bancs calcaires (0,40), lapiazés, à patine claire, gris sombre à la cassure et à pâte fine ou granuleuse. Le sommet est masqué par un niveau à grosses chailles rondes (2 à 5 m). Ailleurs, marno-calcaire lité à *Reineckeia anceps*, avec quartz bipyramidés dans la partie haute ; au-dessous, faciès granuleux à Foraminifères et spicules d'Eponges.

J3a. Callovien inférieur. Au Sud-Ouest de la feuille (cause d'Aumelas), ensemble de marnes à l'Est de la grande faille nord-sud Saint-Paul-Fertalières (Devois de la Planète au Nord du Mas de Védas) avec un banc de calcaire à chailles intercalé ; à la base,

(*) Depuis le colloque de Luxembourg (1962) sur le Jurassique, le Séquanien a perdu valeur d'étage et est interprété comme un faciès du Kimméridgien. De même, il a été admis que le Rauracien et l'Argovien étaient des faciès particuliers de l'Oxfordien. Kimméridgien et Oxfordien sont donc employés par les auteurs de cette notice, avec un sens très restreint.

formation dolomitique qui se développe à l'Ouest du Coulazou pour donner l'ensemble calcaréo-dolomitique de la « Plaine », au Sud de la Clapisse, dont la structure de détail est mise en évidence par cette alternance lithologique.

Plus au Sud, dans la Plaine Roubière, la masse dolomitique a nettement les caractères d'une dolomie primaire, caractère plus accentué, encore plus au Sud, au lieu-dit « La Baumette » (à l'Ouest de Fertalières) où l'on voit nettement les bancs dolomitiques interstratifiés dans la série calcaréo-marneuse.

Les niveaux marneux auraient fourni *Macrocephalites canizzaroi* et *Hecticoceras lunula* au-dessus et *Macr. macrocephalus* au-dessous (il est à signaler que le point fossilifère indiqué au Sud de la Tour sur la première édition est en pleine zone dolomitique). L'étage mesurerait 150 à 200 m dans ce secteur du causse d'Aumelas.

Vers le Nord (causse de Viols-le-Fort), le faciès dolomitique envahit tout l'étage (JD) et vient au contact à son sommet avec le Callovien supérieur. Vers la base, une partie de la masse dolomitique peut correspondre au Bathonien et l'englober totalement ainsi que le Bajocien, en totalité ou en partie au moins vers le Nord.

J2. Bathonien. Dans la causse d'Aumelas (angle, sud-ouest de la feuille) sous les dolomies (voir ci-dessus) sortent des calcaires en petits bancs à interlits marneux, à patine claire et à cassure gris terne, finement grenue, souvent miroitante. Ces calcaires sont souvent exempts de chailles mais admettent également ailleurs de petites chailles « en mouches ». On peut signaler : *Lytoceras tripartitum*, *Oppelia fusca*, *Morphoceras polymorphum*, *Parkinsonia neuffensis*. La limite inférieure a été fixée, en l'absence de niveau repère, à l'apparition des grosses chailles abondantes.

Ainsi délimité, l'étage mesurerait la centaine de mètres (La Clapisse). Parfois des *Cancellophycus* apparaissent très haut dans la série.

J1. Bajocien. Comme il vient d'être indiqué, ci-dessus, le Bajocien débute par des calcaires identiques à ceux du Bathonien, mais chargés de nombreuses et grosses chailles. Les *Cancellophycus* apparaissent ou deviennent plus nombreux surtout vers le bas qui se charge en interbancs marneux pour passer en continuité insensible à l'Aalénien supérieur. En l'absence de fossiles, la limite avec cet étage a été faible en fonction de la prédominance des marnes sur les calcaires. L'épaisseur du Bajocien est d'environ 200 mètres.

16b. Aalénien supérieur. Ne s'observe dans de bonnes conditions qu'au cœur de l'anticlinal de Murviel. A Valmalle et dans le flanc nord du pli de Montpellier, il souligne les chevauchements vers le Nord. Composé d'une alternance de bancs de calcaire siliceux et de marnes, il passe insensiblement vers le haut (comme indiqué ci-dessus) au Bajocien dont sa distinction est arbitraire, en l'absence de faune et vers le bas aux marnes de l'Aalénien inférieur, lorsque cessent d'exister les bancs calcaires (distinction non moins arbitraire). Son épaisseur atteint certainement la centaine de mètres, mais dans les sondages, des répétitions tectoniques, difficilement discernables dans ces ouvrages, ont pu lui faire attribuer des épaisseurs bien supérieures.

16a. Aalénien inférieur. Marnes noires feuilletées, individualisées dans le cœur de l'anticlinal de Murviel avec *Lioceras opalin um*, *Trochus subduplicatus*, *Nucula eudorae*, *Leda* aff. *mucronata*, *Thecocyathus mactra*. Une cinquantaine de mètres serait visible en affleurement ; le sondage de Murviel permet de doubler cette épaisseur avant d'atteindre le toit du Toarcien qui n'est connu nulle part en affleurement sur la feuille.

ROCHES VOLCANIQUES

β. Basaltes. Dans la région de Prades-Montferrier-Grabels, des basaltes se sont mis en place à une époque récente, sans doute au Quaternaire ancien. Ce sont parfois des filons (Moulin Neuf, près de Prades, tranchée de Valmaillargues) mais plus souvent

des brèches basaltiques ramenant à la surface des roches très variées, provenant entre autre du socle cristallin (gneiss à grenat à Grabels). A Montferrier, on est en présence d'un appareil volcanique peu évolué (cheminée au Nord de l'Église) accompagné de brèches basaltiques vers le Nord.

L'association de ces venues basaltiques avec des failles antérieures est souvent nette.

SÉRIE STRATIGRAPHIQUE CONNUE D'APRÈS LES SONDAGES PROFONDS

1°/ - **Pour la bordure orientale**, on est prié de se référer (jusque et y compris l'Ordovicien) à la coupe du sondage de *Castries 1* donnée dans la notice de la feuille voisine « Lunel ».

2°/ - **Angle sud-ouest**, sondage 6-7, *Murviel 1* (C.E.P.).

0 à 50 m Aalénien inférieur. Calcaire argileux et marne gris foncé fortement gréseux et micacés.

50 à 327 m Toarcien supérieur et moyen. Marnes feuilletées plus ou moins argileuses, grises à gris foncé, finement micacées et pyriteuses.

Lenticulina subalata, *L. sp.*, *Ogmoconcha sp.*

327 à 367 m Toarcien inférieur. Schistes carton.

367 à 422 m Domérien (probablement tronqué par faille, puisque de 422 à 438 m, on a à nouveau les schistes carton). Marnes schisteuses, plus ou moins argileuses grises à gris foncé, finement micacées et pyriteuses.

422 à 773 m Domérien. Même faciès que ci-dessus.

773 à 1050 m Pliensbachien. Marno-calcaire gris foncé, légèrement gréseux. Microfaciès : calcaire grumeleux, silteux, chargé de matière organique. Filonnets de calcite. Quelques Echinodermes, spicules et Ostracodes.

1050 à 1165 m Sinémurien supérieur. Calcaire gris, légèrement gréseux avec quelques passées dolomitiques. Microfaciès : calcaire grumeleux, silteux et pyriteux, avec plus ou moins nombreux débris d'Echinodermes. Nombreux spicules. Petits Foraminifères (Valvulinidés).

1165 à 1210 m Sinémurien moyen. Dolomie siliceuse grise avec passées de calcaire oolithique plus ou moins siliceux et dolomitique.

1210 à 1260 m Sinémurien inférieur. Dolomie siliceuse grise avec passées de calcaire oolithique.

1260 à 1403 m Hettangien. Dolomie gris clair à beige, très fracturée avec, de 1312 à 1326 m, un calcaire oolithique gris légèrement dolomitique et siliceux.

1403 m Plan de chevauchement majeur du pli de Montpellier.

1403 à 1443,3 m (Cote de fin de sondage) Rognacien-Vitrollien.

1403 à 1435 m Argile rouge brique avec petits nodules ferrugineux. Passées gréseuses de 1418 à 1424 m.

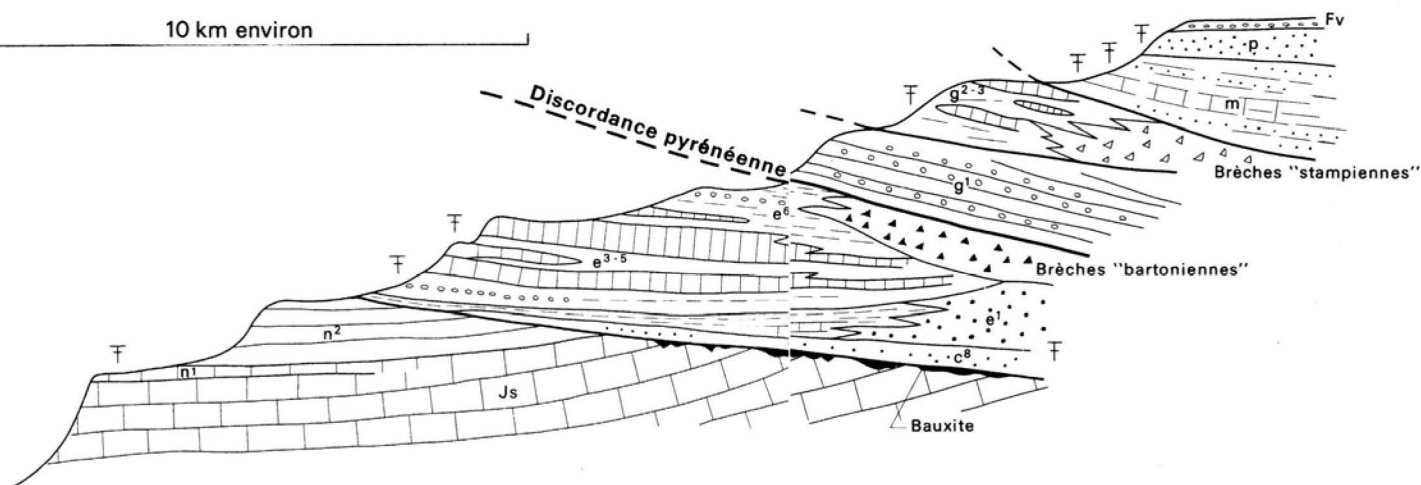
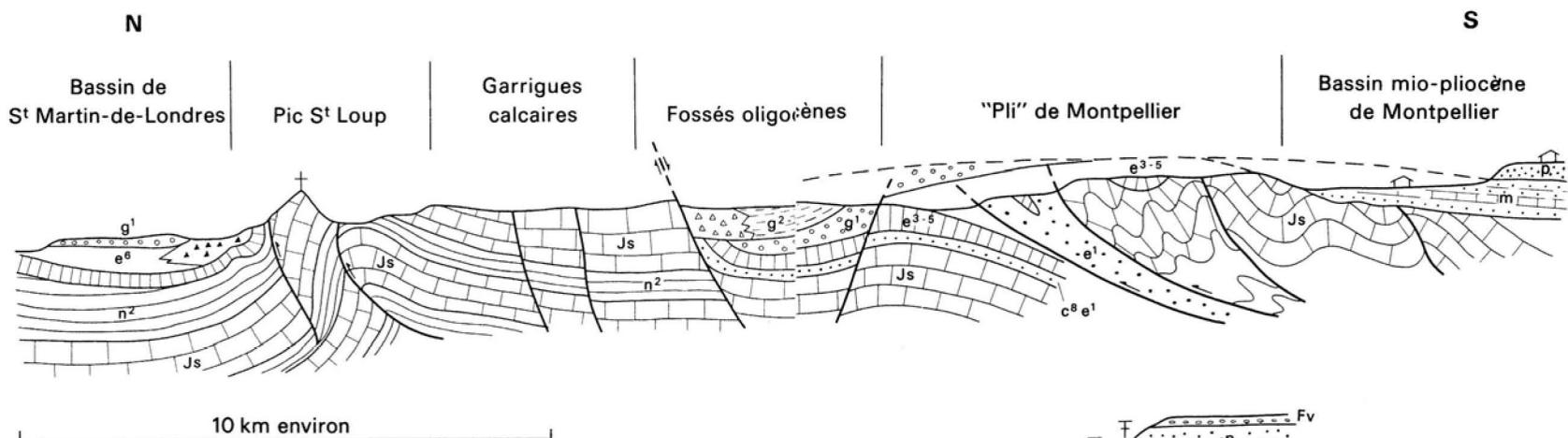
1435 à 1443,3 m Calcaire lacustre beige dont le microfaciès est celui d'un calcaire grumeleux, avec plages de calcite et joints stylolithiques. Algues à structure concentrique. Ostracodes. Characées.

3°/ - **Angle nord-ouest**, sondage 1-1, *Viols-le-Fort 101* (R.A.P.).

0 à 36 m Argovien. Calcaire gris-brun, argileux à cryptocristallin, parfois légèrement glauconieux avec quelques intercalations marnes gris foncé, feuilletées.

36 à 63 m Callovien. Calcaire beige, cristallin, dolomitique à rares entroques.

FIG. 1 – COUPE SCHEMATIQUE DES ENVIRONS DE MONTPELLIER ET PRESENTATION DE LA SERIE STRATIGRAPHIQUE CENOZOIQUE



Fv	Villafranchien			
p	Pliocène			
m	Miocène	{ Helvétien Burdigalien Aquitanien		
g ²⁻³	Oligocène moyen et supérieur			
g ¹	Oligocène inférieur			
e ⁶	Eocène supérieur			

e ³⁻⁵	Eocène moyen
e ¹	Vitrollien
c ⁸	Rognacien
n ²	Valanginien
n ¹	Berriasien
Js	Jurassique supérieur
T	Vertebrés, Pulmonés, Charophytes

- 63 à 600 m Bathonien.
- 63 à 499 m Dolomie beige brunâtre, souvent grossièrement grenue et pulvérulente, et dolomie beige clair parfois calcaire, finement grenue ou cristalline, compacte, rares entroques. Entre 424 et 440 m et entre 451 et 476 m, présence d'argile rougeâtre associée à la calcite et à de la dolomie (karst colmaté ?).
- 499 à 552 m Dolomie lie-de-vin puis beige à beige brunâtre finement grenue, siliceuse, compacte, à rares petits silex.
- 552 à 570 m Dolomie beige ou beige brunâtre assez grossièrement grenue, parfois friable, très rarement et légèrement siliceuse.
- 570 à 585 m Dolomie beige, siliceuse à nombreux silex.
- 585 à 600 m Dolomie beige, cristalline, compacte.
- 600 à 784 m Bajocien (d'après diagraphies).
- 600 à 784 m Calcaire gris-brun, riche en entroques, localement oolithique, passant parfois à un calcaire gris argileux à rares entroques.
- 613 à 626 m Dolomie beige à silex.
- 626 à 648 m Calcaire siliceux parfois argileux, parfois riche en entroques, à silex abondants.
- 648 à 666 m Calcaire beige siliceux à entroques.
- 666 à 686 m Calcaire dolomitique à entroques, à rares silex.
- 686 à 695 m Coupe inconnue (forage en perte de circulation).
- 695 à 702 m Dolomie beige à gris clair à entroques.
- 702 à 707 m Coupe inconnue (forage en perte de circulation).
- 707 à 708 m Dolomie beige, grossièrement grenue, pulvérulente.
- 708 à 750 m Coupe inconnue (forage en perte de circulation).
- 750 à 750,8 m Carotte. Calcaire gris foncé cristallin ou grumeleux à graveleux, riche en entroques.
- 750,8 à 798,4 m Coupe inconnue (forage en perte de circulation).
- 784 à 1048 m Aalénien (d'après diagraphies). Coupe inconnue (forage en perte de circulation) en dehors des diagraphies et des carottes prélevées.
- 798,4 à 799,4 m Marne gris foncé à noire, sableuse et calcaire finement sableux, irrégulièrement argileux.
- 857 à 858,4 m Marne gris foncé ou noire, fortement sableuse et grès fin fortement calcaire pouvant passer à un calcaire sableux.
- 937,7 à 944,2 m Calcaire gris foncé, cristallin, fortement sableux, parfois microcrinoïdique plus ou moins argileux et marnes noires, fortement sableuses.
- 1000 à 1001,5 m Marne gris foncé à noire, et calcaire argileux, irrégulièrement grumeleux.
- 1022,5 à 1023,7 m Calcaire gris foncé, argileux, parfois légèrement sableux et marnes gris foncé à noire, faiblement sableuse.
- 1048 à 2049,50 m Toarciens, Aalénien. Coupe inconnue jusqu'à 1180m (forage en perte de circulation), en dehors des diagraphies et des carottes prélevées.
- 1098,7 à 1100,7 m Calcaire noir argileux parfois sableux ou grumeleux, et argile calcaire noire schisteuse.
- 1154 à 1157,5 m Marne noire plus ou moins sableuse à intercalations de calcaire argileux finement sableux.
- 1181,2 à 1237 m Marne gris foncé à noire, plus ou moins sableuse, parfois schisteuse à intercalations de calcaire gris foncé, fortement argileux.

1237	à 1257	m	Argile noire finement sableuse plus ou moins calcaire avec quelques intercalations de marne noire, très finement sableuse.
1257	à 1521	m	Argile noire parfois calcaire, schisteuse, souvent riche en pyrite.
1521	à 1560	m	Marnes noires à intercalations de calcaire microcristallin noir.
1560	à 1993	m	Argiles noires, schisteuses, pyriteuses, parfois calcaires avec, entre 1770 et 1820 m, quelques intercalations marneuses.
1993	à 2049,5	m	Marnes noires, finement grenues, légèrement micacées.
2049,5	à 2382,5	m	Pliensbachien-Sinémurien.
2049,5	à 2188	m	Calcaire gris foncé, microcristallin, souvent argileux, parfois finement crinoïdique ou grumeleux.
2188	à 2200	m	Calcaire gris foncé à noir souvent argileux, oolithique et graveleux, parfois riche en entroques, parfois siliceux.
2200	à 2251	m	Calcaire gris foncé à noir, cristallin, argileux, localement siliceux, parfois oolithique ou graveleux.
2251	à 2330	m	Calcaire gris foncé, argileux souvent siliceux, localement oolithique, graveleux ou encrinique.
2330	à 2382,5	m	Calcaire gris foncé, oolithique, plus rarement graveleux, parfois cristallin, localement dolomitique.

Telle est la coupe donnée par le «log final», établi par la R.A.P. qui signale, par ailleurs, dans son « Rapport de fin de sondage » que «la section de terrain 829 - 852 se retrouve très bien de 853 à 883 m. Aucun autre redoublement n'a pu être mis en évidence par les diagraphies » : point important à souligner eu égard à la surépaisseur du Lias marneux rencontré dans ce forage.

TECTONIQUE

La tectonique de la feuille Montpellier est particulièrement intéressante, pour les raisons suivantes :

1°) on y observe un tronçon de la partie externe de la chaîne des Pyrénées, caractérisé par une structure tangentielle importante chevauchant un avant-pays peu plissé.

2°) on y rencontre une partie du réseau de fossés d'effondrement, qui ont affecté, à l'Oligocène, une grande partie du Languedoc.

On a ainsi des exemples particulièrement clairs de structures de compression et de distension. On peut en outre y reconstituer quelques-uns des mouvements de type épigénétiques qui ont affecté la région au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque.

I - LES SUBDIVISIONS STRUCTURALES DE LA FEUILLE (fig. 2)

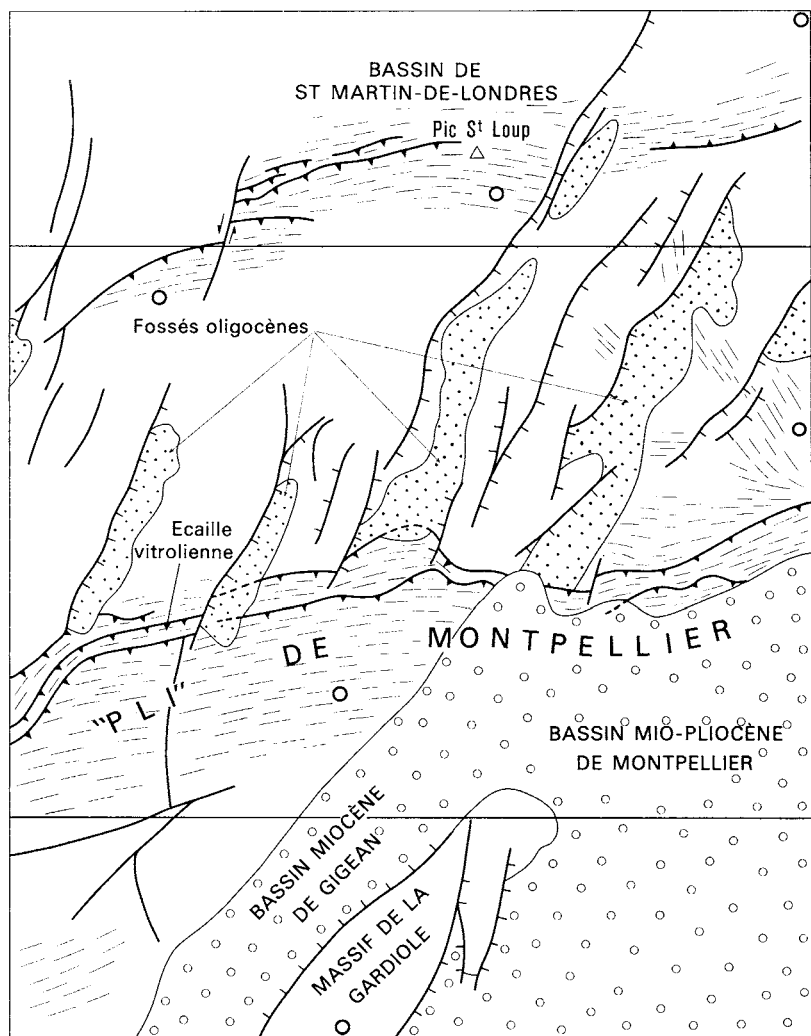
1°) **Le « Pli de Montpellier »**. On qualifie ainsi la structure chevauchante qui est constituée du Jurassique plissé affleurant largement à l'Ouest de Montpellier.

L'allure chevauchante est très claire au niveau de Grabels, où du Jurassique repose anormalement sur le Vitrollien. Grâce au sondage de Murviel, qui a rencontré du Rognacien-Vitrollien sous le Lias, on sait que la flèche du chevauchement atteint un minimum de 6 kilomètres.

Les plis de la série chevauchante semblent d'autant plus intenses que l'on se trouve

**FIG. 2 – SCHEMA MONTRANT LES GRANDES SUBDIVISIONS
TECTONICOSES DE LA FEUILLE MONTPELLIER
ET DES TERRITOIRES VOISINS**

(Sud de la feuille Saint-Martin-de-Londres et Nord de la feuille Sète)



Zone plissée



Zone tabulaire



Faïlle inverse



Faïlle normale

○ Sondage profond

plus près du front du chevauchement.

Le pendage du chevauchement frontal varie depuis l'horizontale (Grabels) jusqu'à des valeurs très fortes (Saint-Paul-et-Valmalle).

2°) L'écaillé vitrollienne. Elle correspond à une lame de Vitrollien bréchruc tectoniquement coincée en avant du Jurassique chevauchant.

Au NW de Grabels, le front de l'écaillé vitrollienne est recouvert par de l'Oligocène inférieur discordant, attestant l'âge éocène supérieur des chevauchements.

3°) L'avant pays autochtone du « pli de Montpellier ». On peut clairement séparer les structures anté-oligocènes et post-oligocènes.

a) *Structures anté-oligocènes.* On distingue successivement :

1/ des plis et localement des écaillés situés immédiatement en avant du « pli de Montpellier » et vraisemblablement liés à sa mise en place (région au Nord de Saint-Paul-et-Valmalle, à l'Ouest, et de Clapiers, Teyran, à l'Est).

2/ une vaste zone tabulaire, essentiellement formée de calcaires jurassiques massifs et de marno-calcaires néocomiens. Ici la compression ne s'est guère manifestée que par des décrochements de toutes tailles, et des microstructures.

3/ la structure anticlinale de Viols-le-Fort qui est associée, à l'Ouest, à un grand décrochement, tout en étant sillonnée par de nombreux décrochements de moindre importance ; elle se prolonge à l'Est par la structure anticlinale du Pic Saint-Loup (feuille Saint-Martin-de-Londres).

b) *Structures post-oligocènes.* Elles correspondent à un réseau NNE-SSW de failles normales qui provoque la formation de fossés d'effondrement remplis de sédiments oligocènes. Ceux-ci sont généralement dissymétriques et accompagnés- de grands crachons de failles qui sont responsables de la formation de structures synclinal es parallèles au fossé. Les failles normales oligocènes se superposent généralement à des décrochements pyrénéens.

4°) Le bassin mio-pliocène de Montpellier. Il recouvre en discordance toutes les structures précédentes ; sa structure est très simple : l'ensemble plonge légèrement vers le SE pour s'enfoncer, au Sud, sous la Méditerranée.

5°) Le bassin miocène de Gigan. Correspond à une dépression d'orientation NE-SW, due à une tectonique post-miocène se manifestant par des failles normales sur la feuille Sète et située entre le « pli de Montpellier » au Nord, et le massif de la Gardiole au Sud.

6°) Le massif de la Gardiole. Seul apparaît l'extrême Nord de ce massif qui affleure largement sur la feuille Sète. Il s'agit d'un massif jurassique très faille mais pratiquement dénué de plis. Grâce au sondage Gardiole, on sait qu'il correspond vraisemblablement à une série secondaire décollée au niveau du Trias.

II - COMMENTAIRE DE LA COUPE GÉNÉRALE

Une coupe interprétative (située au bas de la carte) donne l'allure probable des différentes unités structurales.

On y distingue nettement deux domaines.

a - *Au Sud*, on est en présence d'une série décollée au niveau du Trias, probablement déplacée d'une dizaine de kilomètres vers le Nord et largement chevauchante sur son avant-pays.

Dans ce panneau chevauchant nous avons figuré successivement :

- des failles normales antérieures au décollement et s'arrêtant contre lui (comme par exemple dans la Gardiole) ; ces failles sont donc anté-Éocène supérieur.
- des plis antérieurs au décollement, et s'arrêtant contre lui ; il s'agit des plis de la

phase fini-Crétacé.

- des plis contemporains du chevauchement du « pli de Montpellier », qui sont donc d'âge éocène supérieur.
- des failles inverses qui sont essentiellement contemporaines du chevauchement mais donc certaines peuvent déjà s'être formées lors de la phase fini-Crétacé.
- des failles normales, post-décollement, c'est-à-dire post-Éocène supérieur ; certaines affectent le Miocène dans la Gardiole.

L'allure profonde de la surface de décollement, du chevauchement, de l'écaillé vitrollienne et du substratum autochtone situé sous le chevauchement est évidemment conjecturale.

Pour dessiner la coupe, nous avons supposé qu'une structure anticlinale importante s'est formée après le Rognacien et avant, ou pendant le Vitrollien ; de ce fait, nous avons dessiné, dans l'autochtone, recouvert par le « pli de Montpellier », du Vitrollien discordant jusque sur le Lias (pour tenir compte de la présence dans le Vitrollien, de galets de cet âge) et nous avons supposé que le Vitrollien bréchiq ue de l'écaillé vitrollienne s'est déposé encore plus au Sud.

Si la phase de plissement était non seulement anté-vitrollienne mais aussi anté-rognacienne, le dessin de la coupe serait différent ; on expliquerait d'ailleurs, dans ce cas, la présence au sein de l'écaillé vitrollienne, de Rognacien, ce qui est difficile à expliquer dans l'hypothèse que nous avons adoptée sur la coupe.

Seuls de nouveaux sondages profonds ou des prospections sismiques, permettront peut-être de résoudre ces problèmes.

b - *Au Nord*, la série peu ou pas décollée est subtabulaire et peu perturbée, sauf au niveau de l'anticlinal de Viols-le-Fort.

Nous y avons figuré deux types de failles normales, les unes s'amortissant dans le niveau du Trias, les autres affectant le substratum hercynien. En fait, il faudrait disposer des résultats de la sismique-réflexion effectuée par les pétroliers, pour savoir si ces deux types de failles existent.

Tout au Nord, nous avons supposé que la structure de Viols-le-Fort est liée à un décrochement qui affecte le socle.

/// - LES CARACTÈRES STRUCTURAUX ET L'ÉVOLUTION DE LA RÉGION (fig. 3)

1) *Le substratum anté-mésozoïque*, touché dans le sondage de Castries, est constitué par du Paléozoïque qui a été très tectonisé lors de l'orogénèse hercynienne. On peut considérer qu'il s'agit de faciès et de structures en gros analogues à ceux de l'ensemble Montagne Noire-Mouthoumet ; mais il n'en reste pas moins que sur la feuille, l'allure de la chaîne hercynienne du substratum nous reste totalement inconnue. Il est cependant probable pour des raisons générales, que le matériel hercynien ait été découpé par des décrochements tardi-hercyniens et que le réseau de failles d'âge tertiaire soit partiellement dû à la remise en mouvement de ces cassures anciennes.

Dans le sondage de Castries, on rencontre du *Permien* qui est discordant, comme partout ailleurs, sur le substratum hercynien.

2) *La série mésozoïque* atteint dans la région de Montpellier, plus de 3000 m d'épaisseur ; elle est caractérisée par l'existence, à sa base, d'un niveau très plastique (argiles, sel, gypse) du *Trias*, assez épais (plus de 500 m), qui a été utilisé comme niveau de disharmonie et de décollement généralisé.

Au-dessus, la série est formée par une alternance de niveaux massifs et rigides, réagissant de façon cassante (Lias dolomitique et calcaire, Jurassique moyen dolomitique, calcaire du Jurassique supérieur) et de niveaux plastiques (Lias supérieur marneux, base du Jurassique supérieur marno-calcaire, Valanginien marneux et marno-calcaire) ; il en résulte, là aussi, des disharmonies telles celles rencontrées dans le sondage de Viols-le-Fort.

Au cours du Mésozoïque, la région est le siège, comme tout le Languedoc, de mouvements faibles à composantes verticales, de type épirogénique ; ce sont ces mouvements qui sont essentiellement responsables des variations de faciès et ces lacunes que l'on rencontre : par exemple le passage du faciès corraligène du Jurassique supérieur au faciès tithonique, ou encore l'épaississement des séries néocomiennes vers le Nord-Est.

A cette époque, on se trouvait sur la bordure SE de la fosse vocontienne dont le cœur se trouve dans la région d'Avignon, où le Mésozoïque atteint 10 km d'épaisseur.

Après l'*Hauterivien*, et probablement à l'*Aptien*, la mer se retire par suite de mouvements verticaux qui créent ce qu'on a appelé l'isthme durancien ; il est probable que cette remontée a été contemporaine de failles normales, qui, cependant, ne sont nettes que sur la feuille Sète. Il s'élabore alors une surface d'érosion qui tronque en biseau la série, depuis le Valanginien à l'Est, jusqu'au Jurassique supérieur à l'Ouest ; la discordance n'atteint cependant que quelques degrés et n'est que cartographique. Sur cette surface, subissant l'évolution des pays calcaires, viennent se déposer des *bauxites* allochtones, qui, après avoir été remaniées plusieurs fois, ne nous apparaissent actuellement plus que dans des poches karstiques ; de la sorte, la longue évolution continentale qu'a subi la région pendant plus de 30 millions d'années ne peut plus guère être reconstituée.

Les choses ne changent qu'à la fin du Crétacé, où, au *Rognacien*, une partie du pays karstifié est recouvert par des lacs et des sables fluviatiles d'origine continentale, qui fossilisent la surface bauxitique précédente.

Signalons que, déjà avant le Rognacien, certaines des failles NE-SW qui sillonnent l'avant-pays avaient dû fonctionner : dans le Néocomien, on trouve des glissements sous-marins qui peuvent être liés à leur fonctionnement ; la faille des Matelles semble déjà anté-rognacienne puisque d'un côté le Rognacien repose sur le Valanginien et de l'autre sur du Jurassique.

3) *Le Cénozoïque*. Mais c'est au *Vitrollien* que se produisent les modifications les plus importantes ; le front du « pli de Montpellier » est le siège d'une sédimentation bréchique qui est clairement liée à des reliefs d'origine tectonique ; des plis se forment dès cette époque, ce qui est d'ailleurs attesté par la discordance du Cuisien sur du Jurassique plissé, et l'existence de galets très variés allant jusqu'au Lias supérieur et probablement jusqu'au Keuper (présence de quartz bipyramidés) ; nous sommes en présence de la première phase de plissement, qui semble, cependant, tout à fait localisée au front du futur « pli de Montpellier », car ailleurs le Jurassique est souvent concordant avec la série du Rognacien-Vitrollien. L'âge exact de la première phase de plissement ne peut être déterminée ; s'il est certainement anté-vitrollien, on ne peut savoir avec certitude s'il est anté ou post-rognacien, ou les deux.

L'*Éocène moyen* est de nouveau une période de calme tectonique ; des marnes et des calcaires lacustres se déposent dans un grand bassin qui couvrait la majeure partie de la feuille, en ayant son épaisseur maximale au Nord du futur « pli de Montpellier », lequel devait, tout au Sud, constituer une zone en relief.

L'activité tectonique recommence à l'*Eocène supérieur*, époque à laquelle se produit la tectogenèse pyrénéenne ; en effet, les brèches « bartoniennes » sont à la fois discordantes sur des structures (plis, failles inverses) où l'*Éocène moyen* est impliqué et affectées elles-mêmes par des plis et des failles inverses antérieures à l'Oligocène inférieur.

Au cours de cette *phase pyrénéenne*, le panneau jurassique du « pli de Montpellier », déjà plissé et faille au Crétacé terminal, subit une translation de 5 à 10 km vers le Nord, tout en s'écaillant et en se plissant une nouvelle fois. Il en résulte un grand contact anormal plat, se redressant souvent à son front ; en avançant vers le Nord, la masse chevauchante a transporté devant elle les brèches vitrolliennes précédemment déposées et a formé une écaille vitrollienne qui constitue une caractéristique de la partie ouest du pli ; dans sa partie est, au Nord de Montpellier, cette écaille vitrollienne

a disparu ; elle est remplacée par des écaillés et des plis affectant le Jurassique et le Crétacé.

L'*Oligocène inférieur* correspond de nouveau à une période de calme tectonique ; de vastes épandages fluviaux recouvrent le tout, provenant des reliefs de la chaîne pyrénéenne plus méridionale.

L'activité tectonique recommence à l'*Oligocène moyen* ; à cette époque commencent à se former des structures de distension, avec en particulier des fossés d'effondrement remplis de sédiments oligocènes. Cette activité se poursuit pendant tout l'Oligocène ; elle semble correspondre à une activité saccadée des failles ; celles-ci formaient des reliefs, qui devaient être sans cesse rajeunis, pour donner pendant tout l'Oligocène moyen et supérieur, une sédimentation bréchique.

A partir de l'*Aquitainien*, la mer envahit à nouveau la région, venant du Golfe du Lion, en utilisant les dépressions formées à l'Oligocène. La mer aquitaine ne devait pas dépasser beaucoup la zone des affleurements actuels, en particulier parce que les sédiments marins butent contre des reliefs correspondant à la côte. Au *Miocène* par contre, la mer, devait pénétrer largement dans l'arrière-pays comme l'atteste le lambeau miocène de Montarnaud ; le pays devait en outre être bien nivelé, ainsi que l'indique la surface d'érosion probablement miocène, qui nivelle le « pli de Montpellier ». La tectonique qui affecte le Miocène, en particulier dans le bassin de Gigean, s'est probablement produite au Miocène supérieur.

Au *Pliocène* on assiste à un retrait progressif de la mer qui aboutit au *Villafranchien* à l'élaboration d'une belle surface d'érosion, recouverte de cailloutis rhodaniens.

Cette surface a elle-même été légèrement déformée au cours du *Quaternaire* ; elle a en particulier été basculée vers le Sud, où, le long du littoral, elle s'enfonce sous la Méditerranée.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

LES GÎTES MINÉRAUX

Les bauxites. Les bauxites ont comme mur le Jurassique supérieur (calcaire sublithographique karstifié) et sont recouvertes par le Rognacien continental : grès, poudingues, marnes rouges. Elles se présentent en amas lenticulaires (remplissage de poches creusées dans un karst). Elles contiennent 53 à 58 % de Al_2O_3 et 2 à 6 % de SiO_2 .

Les gîtes principaux sont ceux de la Combe del Rat (Saint-Paul-et-Valmalle), de la Taillade (Aumelas) : dossier 990.5.34, exploitation abandonnée depuis 1951, et du Travers des Romarins : 990.1.51, dernière exploitation entre 1936 et 1968. Elles ont été utilisées comme minerai d'alumine et pour l'industrie des ciments fondus.

Les lignites. Ils sont situés stratigraphiquement à la base des calcaires lacustres de Lutétien inférieur.

Les derniers travaux miniers datent de 1943 (Saint-Gély-du-Fesc). Les gisements connus sont :

- . Les Campas (La Mine) à Saint-Paul-et-Valmalle,
- . Le Figueras à Montarnaud,
- . Coulondres à Saint-Gély-du-Fesc.

LES MATERIAUX DE VIABILITÉ

Ces matériaux ont vu dans les dix dernières années leur importance s'accroître avec les travaux d'autoroutes et de voiries desservant les aménagements du littoral. En l'absence de grandes ressources en sables et graviers fluviaux dans les environs

immédiats, les calcaires sont exploités activement.

On notera :

- pour gravillons concassés (et enrochement)
 - les calcaires durs du Jurassique supérieur (Séquanien à Portlandien) :
 - . Le Grès (990.4.16), Saint-Vincent-de-Barbeyrargues (La Fleurette : 990.4.12) ;
 - . St Jean de Védas (La Mosson : 990.7.156) ;
 - Les calcaires durs du Valanginien (Teyran : 990.4.15).
- pour matériaux criblés
 - les sables et graviers du Pliocène fluviatile du Rieucoulon (exploitation ouverte pour l'autoroute, terminée actuellement : 990'.7,1 52).

MATÉRIAUX POUR L'INDUSTRIE DU BATIMENT

Les exploitations de pierre de taille sont en régression. La plus importante demande concerne surtout les graviers à béton qui sont fournis principalement par la vallée de l'Hérault. A noter sur la feuille Montpellier :

1 — *argile calcaire pour briques* dans l'Aalénien inférieur de Murviel (990.6.18).

2 — *moellons taillés* pour façades et pierres de dallage dans le Séquanien en petits bancs favorisant le précalibrage : Cournonterral (extension importante sur la feuille Sète) : 990.6.27.

3 — *les molasses* (calcaires gréseux coquilliers) du Burdigalien supérieur et Helvétien basai, exploitations autrefois très importantes pour la pierre de taille (carrière de Saint-Jean-de-Védas : 990.7.154) qui ne sont actuellement utilisées que comme «recoupes» (carrière de Pignan : 990.7.158).

4 — *les sables astiens* (carrières de la Pompignane : 990.8.152 et 155) sont encore utilisés comme enduits et soubassements de carrelage.

5 — parmi les exploitations importantes autrefois, mais actuellement arrêtées, il faut encore citer les carrières de *pierre à chaux* du Valanginien inférieur (La Valette : 990.8.169, Castelnau : 990.8.161, Clapiers : 990.8.162).

HYDROGÉOLOGIE

Affleurant sur plus de la moitié du territoire couvert par la feuille, présents surtout en profondeur, les terrains calcaires, ceux du Secondaire essentiellement, fournissent grâce à quelques points de captage privilégiés, la plus grande partie (de l'ordre de 80 %) des ressources en eau souterraine actuellement exploitées, le reste étant prélevé par de nombreux ouvrages dans les diverses formations de perméabilité qui se rencontrent dans le Tertiaire et le Quaternaire.

Aquifères calcaires. De tous les niveaux calcaires présents dans la série géologique, ce sont, de très loin, ceux qui se développent de façon continue du Bajocien au Berriasien qui constituent le meilleur réservoir aquifère : leur grande épaisseur, l'étendue de leurs affleurements au-delà des limites de la feuille, leur intense fracturation, l'ampleur de la karstification à laquelle ils ont été soumis à diverses périodes depuis le Crétacé, confèrent à ces niveaux un rôle hydrogéologique privilégié attesté par de grosses sources pérennes et temporaires et par les résultats positifs, parfois spectaculaires, de quelques forages, résultats qui laissent présager d'intéressantes possibilités pour l'avenir.

1 — *Dans la moitié nord de la feuille*, se trouve la plus importante de ces sources, la source du Lez, dont le débit varie de 0,5 à 10 m³ /s. Captée depuis 1854 par la ville de Montpellier, on se contentait d'y dériver jusqu'à ces dernières années un débit voisin de son débit d'étiage. Mais des études récentes (C.E.R.H.) ont démontré qu'elle

pouvait fournir beaucoup plus par pompage, et des travaux viennent d'être entrepris pour doubler la capacité de la conduite d'adduction. Des expériences de colorations ont permis de préciser l'étendue de son bassin d'alimentation qui, outre la région des Matelles, (causse de Viols *pro parte*) englobe une grande partie de la moitié orientale de la feuille Saint-Martin-de-Londres. La situation de cette source, dans les secteurs affaissés situés à l'Est de la faille de Corconne, à une distance notable des affleurements calcaires qui l'alimentent, et le caractère temporaire des sources situées à la périphérie de ces affleurements (sources du Lirou, de Montlobre, Foux de Puéchabon), font la preuve que le karst est également aquifère sous couverture : d'autres points de prélèvements pourraient donc y être recherchés. La source de la Fleurette, bien que temporaire, est ainsi captée pour l'alimentation de Prades-le-Lez par pompage de la nappe retrouvée par forage sur le site même de la source.

2 — *Dans la moitié sud de la feuille*, les calcaires jurassiques du pli de Montpellier assurent en grande partie (quart sud-ouest de la feuille) l'alimentation des sources pérennes d'Issanka et de la source sous-marine de la Vise —toutes deux situées sur la feuille Sète— l'eau souterraine transitant, entre le pli de Montpellier et le massif de la Gardiole, par la partie profonde des calcaires sous la couverture miocène du bassin de Montbazin—Gigean. Le forage de Pignan (6.2.) exploite l'eau de ces calcaires avec un débit de 40 m³/h. Le forage pétrolier de Murviel (6.7.) a établi que le Lias calcaire et dolomitique (Hettangien) reconnu en profondeur est également aquifère sans que l'on puisse préjuger de la qualité de son eau. Plus près de la Mosson, la source hypothermale de Fontcaude (18° à 23°) témoigne d'un cheminement de l'eau souterraine en profondeur et milite en faveur de l'existence d'un accident important en bordure sud du pli de Montpellier.

A l'Est de la Mosson, les affleurements calcaires sont localisés à l'étroite bande que constitue le front du pli de Montpellier dans la région de Castelnaud, et à la terminaison septentrionale du massif de la Gardiole. Les relations hydrogéologiques profondes entre ces deux unités sont encore mal connues : toutefois des forages implantés au Pont Trinquat (S-SE de Montpellier, ont atteint les calcaires jurassiques sous 40 m de couverture : très fissurés et karstifiés ils ont donné aux essais 430 m³/h sur un forage (8.7). De même, à Castelnaud, un forage (8.173) les a atteints à 18 m de profondeur et fourni 150 m³/h. D'importantes possibilités existent donc en profondeur à l'Est comme à l'Ouest de la Mosson, entre le pli de Montpellier et le massif de la Gardiole.

Autres aquifères calcaires.

— La partie calcaire du Valanginien (quart nord-est de la feuille), fissurée et karstifiée, alimente les petites sources de la Cadoule (captée pour Castries) et du Grès, et paraît offrir quelques possibilités supplémentaires d'exploitation par forage : celui du Mas de Banal (4.3) a donné aux essais près de 40 m³/h.

— L'Éocène moyen (calcaire lacustre du Lutétien), quoique moins karstifié, est également le siège de circulations souterraines qui alimentent quelques petites sources ; sources de Saint-Laurent (captée pour Aniane), de Grabels (captée pour le chef-lieu), du Mas de Gentil, de la Mosson... Bien qu'en disposition synclinale fréquente, ses possibilités paraissent assez limitées. A la Boissière, un forage (1.61) l'a reconnu stérile sur une centaine de mètres. A Montarnaud, un horizon calcaire, éocène, a été atteint par un forage (6.1) qui ne fournit que 7 m³/h.

— Enfin, les aquifères calcaires, quel que soit leur âge, peuvent se trouver en continuité hydraulique avec les aquifères voisins non calcaires ; de tels échanges d'eau souterraine ont notamment été mis en évidence au voisinage de la Gardiole (au profit du karst) et en bordure sud du pli de Montpellier (au détriment du karst).

Aquifères divers non calcaires.

— *Le Miocène*, bien connu par forages à l'Ouest de la Mosson, offre quelques gîtes aquifères dans ses niveaux détritiques grossiers les moins cimentés, mais ils sont souvent lenticulaires. Un niveau continu paraît se situer dans le Burdigalien : des

forages, situés entre Juvignac et Lavérune, y sollicitent une nappe captive localement artésienne ; toutefois, les débits obtenus ne dépassent pas $10 \text{ m}^3/\text{h}$. La recherche d'eau est plus aléatoire dans l'Helvétien —surtout exploité sur la feuille Sète— en raison de la distribution capricieuse des niveaux aquifères : certains forages (Sud de Lavérune) donnent pourtant des débits allant jusqu'à $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

— *Le Pliocène*, localisé au quart sud-est de la feuille, renferme une nappe générale dans ses faciès sableux (Astien) qui peut s'étendre localement dans ses faciès caillouteux où elle n'offre alors qu'un intérêt médiocre. Cette nappe s'écoule vers le littoral et se trouve drainée par les écoulements de surface par l'intermédiaire de leurs alluvions. Autrefois très exploitée (puits de la ville de Montpellier) ses possibilités restent assez faibles, liées aux variations de faciès, et elle ne saurait assurer de gros besoins ponctuels. Les débits spécifiques obtenus par puits ou forages sont compris entre 1 et $3 \text{ m}^3/\text{h}$.

— *Les alluvions quaternaires*, graveleuses et limoneuses, ne présentent d'intérêt que dans les seules zones à écoulement de surface permanent (Lez, Mosson en aval de Juvignac). Les meilleurs débits, atteignant parfois jusqu'à $100 \text{ m}^3/\text{h}$, sont obtenus au voisinage de ces écoulements par dérivation partielle de l'eau de surface, mais la qualité de l'eau peut s'en trouver affectée. Au Sud de Montpellier, les alluvions du Lez sont surmontées de limons dont l'épaisseur croît d'amont en aval. Au Sud de Lattes, où sont installés les captages qui alimentent la ville de Palavas, ces alluvions sont mal connues, les quelques puits existants ne dépassant pas la tranche limoneuse, elle-même faiblement aquifère mais suffisante à assurer de modestes besoins ; on peut craindre toutefois qu'en raison du voisinage des étangs, et de leur situation au-dessous du niveau marin (—7 m à Lattes), ces alluvions ne se trouvent rapidement contaminées par l'eau salée.

Les autres formations que comporte la carte se révèlent, à de rares exceptions près, très localisées, d'un intérêt hydrogéologique médiocre lorsqu'elles ne sont pas tout à fait imperméables.

Qualité des eaux.

S'agissant surtout d'eaux issues de terrains calcaires, le faciès chimique prédominant sera le faciès bicarbonaté-calcique avec souvent une teneur en chlorures et sulfates relativement élevée (source du Lez).

Les eaux des autres formations présentent un faciès très variable selon la lithologie.

Si elles sont toujours assez fortement minéralisées, la plupart de ces eaux restent potables du point de vue chimique malgré l'inconvénient d'une dureté élevée.

Les risques de pollution par des déchets divers demeurent importants dans les régions calcaires ou au voisinage des écoulements de surface. Ils nécessitent souvent un traitement bactériologique des eaux destinées à la consommation humaine.

LISTE DES SONDAGES PRINCIPAUX

Dans les tableaux qui suivent, les sondages portés sur la carte sont classés par territoires communaux. Les indices de classement B.R.G.M. comportent un premier chiffre (de 1 à 8) qui correspond au huitième de feuille de l'I.G.N. où se trouve situé le sondage. Le deuxième numéro est un numéro d'ordre arbitraire correspondant à un pointage sur un exemplaire de ces feuilles I.G.N. au 1/20 000, consultable au siège du Service géologique régional à Montpellier.

Les valeurs indiquées dans les colonnes correspondent aux profondeurs, exprimées en mètres, du mur de la formation traversée par le sondage. Lorsque ce nombre est entre parenthèses, cela signifie que le sondage a été arrêté à cette profondeur sans avoir traversé complètement la formation.

SONDAGES CONCERNANT LA SÉRIE ANTÉ-NEOGÈNE

Communes	Indices B.R.G.M.	Oligocène	Éocène supérieur	Éocène moyen	Éoc. inf. + Rognacien	Crétacé inférieur	Jurassique	Remarques
Castelnau-le-Lez	4-9					(71)		A partir de 60 m, zone fissurée avec calcite. A 116 m, passage du faciès calcaire au faciès marneux.
Clapiers	4-5 4-10				(237)	(116,3)		
Juvignac	7-20	52					(69)	
Les Matelles	3-3						(50)	
Montarnaud	6-1	100	(120)					
"	6-4	(60)						
"	6-5	59	(83)					
"	6-6	35	101	(117,5)				
"	6-8	51,3					(80)	
"	6-16	(41)						
Montpellier	8-172	(100)						
"	8-173	(140)						
Murviel	6-7				(1443)		(1403)	Voir coupe dans § sondages profonds.
Pignan	6-2	2			(48,3)		(100)	
Saint-Paul-et-Valmalle	5-1							
Saint-Jean-de-Védas	5-3	13		(80)				
Meyran	4-1			(30)				
"	4-3			44,2	64,5	(123,4)		
Viols-le-Fort	1-1						(2382,5)	Voir coupe dans § sondages profonds.

SONDAGES CONCERNANT LA SÉRIE NÉOGÈNE

Communes	Indices B.R.G.M.	Quaternaire	Astien	Plaisancien	m3c	m3b	m3a	m2b	m2a	m1	Remarques
Cournonterral	6-3	3,5						18	(56)		
Juvignac	7-9	3								45	
" "	7-26	3,5						51	(55)		
" "	7-114									(140)	
" "	7-139	4						72	(100,8)		
" "	7-141	3							35	255	Merne du Lias jusqu'à 323 m (prof. finale).
" "	7-144	0,9						102	(125)		
Lattes	8-7	13	39,8								Jurassique de 39,8 à 80,5 m.
" "	8-18	19,8	43	75							Oligocène de 173 à 251 m (prof. finale)
" "	8-23		45								Calc. Jurassique de 45 à 53 m.
" "	8-171	4	23	35,3							Jurassique de 35,5 à 42,2 m (prof. finale).
" "	8-180	19	(20)								voir coupe 8-18 très proche.
" "	8-181	19	(20)								Voir coupe 8-18 très proche.
" "	8-186	1,2	(12,5)								
Lavérune	7-16	2			50	?	?	(83)			Voir coupe 7-149
" "	7-38	1			(41,6)						
" "	7-148	2			(20,5)						
" "	7-149	3			59	73,5	80	191	(192)		Diagraphies de 0 au fond et étude de la microfaune.
" "	7-150					(72)					
Mauguio	8-127	5,2	52,2	(107)							
Montpellier	7-17	5								60	Grès et conglomérat oligocènes de 60 à 111 m.
" "	7-18	?	?	46				81	(90)		
" "	7-35		24,8			(46,5)					
" "	7-43		(14)								
" "	à 72										Facès alluvial sans éléments alpins.
" "	7-88	(0,5)	(15)								Facès caillouteux.
" "	à 101										
" "	7-113	1	44	45							

SONDAGES CONCERNANT LA SÉRIE NÉOGÈNE (suite)

Communes	Indices B.R.G.M	Quaternaire	Astien	Plaisancien	m3c	m3b	m3a	m2b	m2a	m1	Remarques
Montpellier	7-118	0,8	29	?				(63)			Limite entre Plaisancien et Hélvétien non décalée. Limite du Plaisancien placée à 42 m d'après 7-175. Même remarque que pour 7-118. Diagraphies, corrélations excellentes avec 7-149. Diagraphies de radio-activité seulement. A 18 m, <i>O. undata</i> (<i>G. virleti</i>). Jurassique de 22,63 à 32,90 m. Jurassique de 37,15 à 54 m. De 192 à 129 m, Oligocène ? puis jusque 260 m, Éocène inférieur ?
" "	7-128	4	27	42				54	(70)		
" "	7-143	0,8	17,5	?				(111,2)			
" "	7-145		33					157	163,5	(172)	
" "	7-147		36,3	?				56	(140,5)		
" "	7-163		35	(40)							
" "	7-166		33	?				62,5	127,6		
" "	7-167	1,5	9					53,5	(67)		
" "	8-84	6,6	22,6								
" "	8-122		26,6	37,1							
" "	8-150	9,5	35						102		
" "	8-172	2	57	(60)							
Pignan	6-34	3,8						67	(83)		
" "	7-137							35	(40)		
" "	7-146							81	(110)		
Saint-Aunès	8-1	3,9	(33,3)								
St Jean-de-Védas	7-34		6			11	18	82	(94)		
" "	7-37		7					46	(51,5)		
" "	7-38	4	11								
" "	7-73		(11,2)								
" "	à 82										
" "	7-83		(6,8)								
" "	à 87										
" "	7-112		31,5					(48)			

Les auteurs suivants ont participé à la rédaction de la notice :

A. BONNET (Quaternaire, Villafranchien, Néogène)

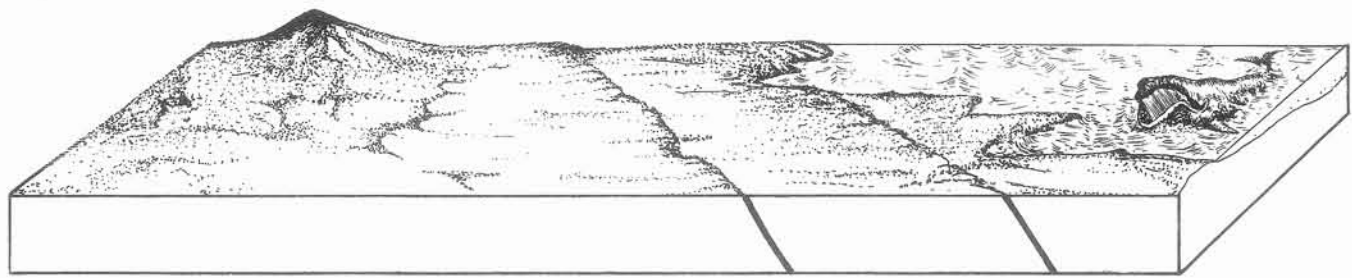
J. ANDRIEUX, M. MATTAUER (Oligocène, Éocène, Crétacé, Jurassique)

M. MATTAUER (Tectonique)

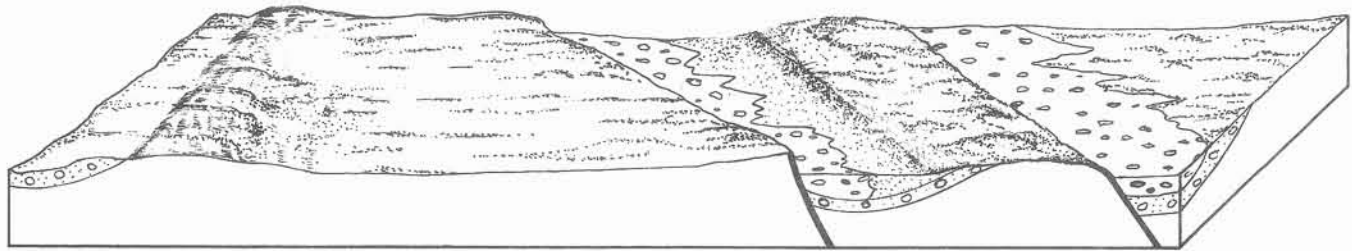
L. COUBÈS (Ressources du Sous-sol)

H. PALOC (Hydrogéologie)

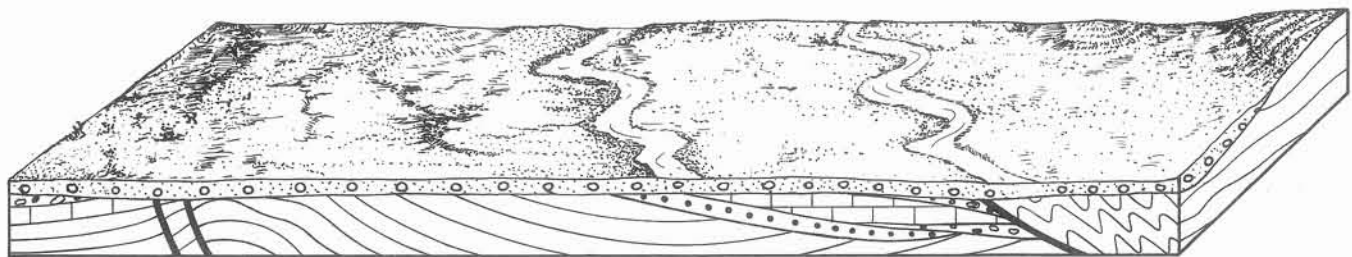
FIG. 3 – SCHÉMA DONNANT UNE IDÉE DE L'ÉVOLUTION TECTONIQUE DE LA RÉGION DE MONTPELLIER DEPUIS 70 MILLIONS D'ANNÉES



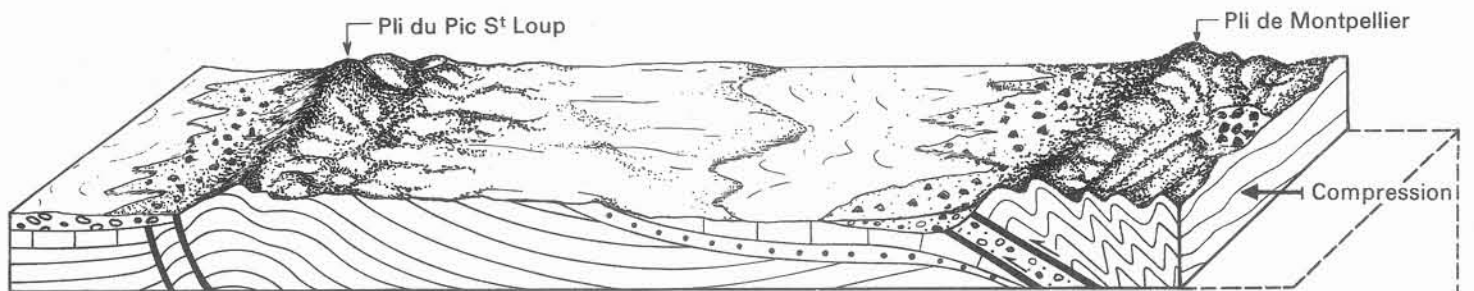
AQUITANIEN



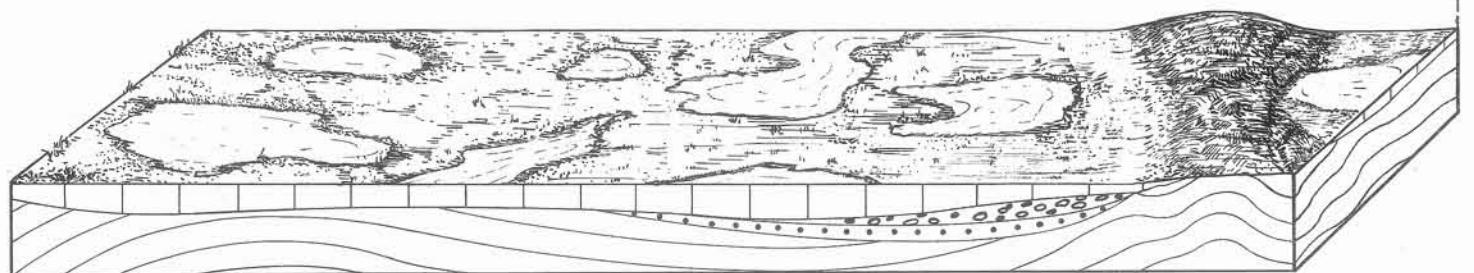
OLIGOCÈNE MOYEN ET INFÉRIEUR



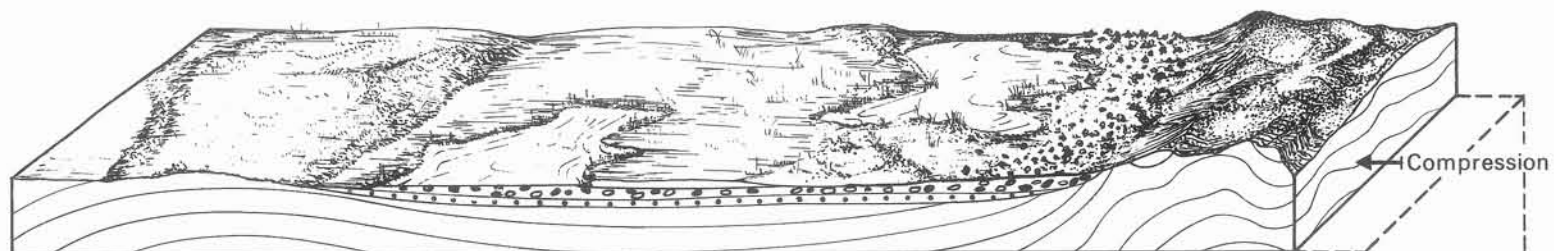
OLIGOCÈNE INFÉRIEUR



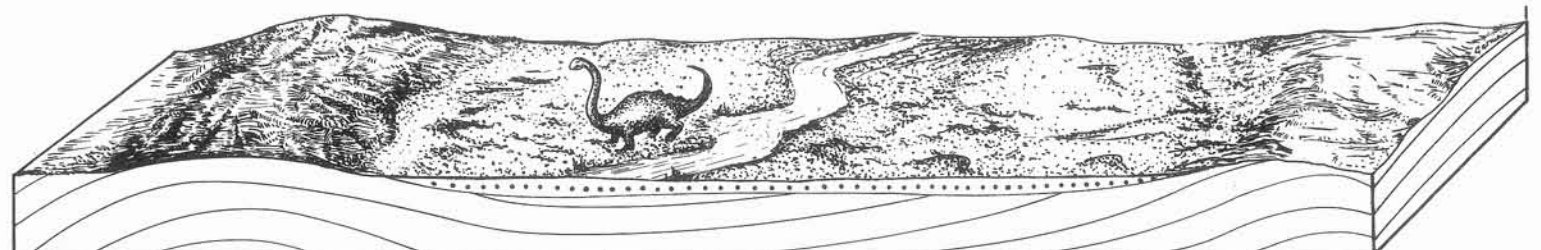
BARTONIEN



LUTÉTIEN



PALÉOCÈNE
(Vitrollien)



ROGNACIEN