



ST-MARTIN- -DE-LONDRES

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

ST-MARTIN- -DE-LONDRES

XXVII-42

La carte géologique à 1/50 000
ST-MARTIN-DE-LONDRES est recouverte par la coupure
LE VIGAN (N° 221)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

*Pic Saint-Loup et
Causse de l'Horthus*

Nant	Le Vigan	Anduze
Le Caylar	ST-MARTIN- -DE-LONDRES	Sommières
Lodève	Montpellier	Lunel

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION.....	2
<i>Aperçu géographique et géologique d'ensemble.</i>	2
DESCRIPTION DES TERRAINS.....	2
<i>Mésozoïque</i>	2
<i>Cénozoïque</i>	8
<i>Quaternaire</i>	11
TECTONIQUE.....	12
<i>Subdivisions structurales et caractères tectoniques.</i>	12
<i>Evolution de la région.</i>	13
<i>Fracturation du causse de l'Horthus</i>	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS.....	18
<i>Ressources en eau</i>	18
<i>Ressources minérales.</i>	20
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE.....	21
<i>Tableau des sondages.</i>	21
<i>Sources, pertes et cavités naturelles importantes</i>	23
<i>Choix bibliographique</i>	25
<i>Documents et collections consultables.</i>	26
AUTEURS DE LA NOTICE.....	27

INTRODUCTION

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

Le territoire couvert par la feuille Saint-Martin-de-Londres, situé au Nord de la région montpelliéraine, est à cheval sur les départements de l' Hérault et du Gard.

Cette région est un pays à substrat essentiellement calcaire, de collines et de plateaux de moyennes altitudes (200 à 500 m), dominé au Nord par les reliefs de la Séranne (942 m au Roc Blanc) et au Sud par le pic Saint-Loup (658 m).

La vigne, culture dominante, occupe les bas-fonds et les plaines alluviales alors que les collines et les plateaux restent le domaine des garrigues et des bois.

Du point de vue géologique, la région appartient pour sa plus grande partie à la zone la plus septentrionale du domaine pyrénéo-provençal, séparé des Causses par la faille des Cévennes. On y distingue en effet :

- la zone des garrigues, plissée ou tabulaire, avant-pays du chevauchement du *pli de Montpellier* (cf. carte à 1/50 000 Montpellier),
- la zone de la *faille des Cévennes*, correspondant ici au secteur complexe du pays de Buèges et qui se prolonge au Nord-Est par la zone faillée de Brissac et du Taurac,
- la zone tabulaire de la vallée de la Vis et de la Séranne qui appartient déjà au domaine des grands Causses.

DESCRIPTION DES TERRAINS

Dans le cadre de la feuille Saint-Martin-de-Londres, on rencontre uniquement des terrains sédimentaires : la série mésozoïque, qui affleure largement, a une épaisseur de l'ordre de 3000 mètres. Elle est constituée de dépôts marins (exception faite du Trias lagunaire qui affleure en quelques points dans le pays de Buèges), en général peu profonds. La série mésozoïque s'arrête à l'Hauterivien, l'émersion consécutive à la formation de l'Isthme durancien ayant provoqué lacune de sédimentation ou érosion du reste du Crétacé préservé plus au Nord-Est (feuilles Anduze, Uzès, Sommières).

Toutefois, l'Oligocène moyen supérieur du bassin de Montoulieu remanie de grandes quantités d'un calcaire détritique jaune à Algues, connu à l'affleurement sur le territoire de la feuille le Vigan, à l'extrémité nord du bassin de Montoulieu, et qui, bien que non encore daté, doit être crétacé moyen-supérieur.

Les dépôts continentaux du Crétacé terminal, abondants vers le Sud-Ouest (feuilles Montpellier et Lodève), sont ici peu représentés, et les terrains tertiaires continentaux (Éocène, Oligocène) ne sont représentés qu'assez modestement; c'est dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres que l'on rencontre les séries les plus complètes.

D'autre part, la région n'a pas été touchée par la transgression miocène à l'inverse du territoire des feuilles voisines Montpellier et Sommières. Des affleurements très limités de sédiments continentaux sont rattachables au Miocène continental (C. Cornet).

MESOZOIQUE

ts, t10. **Trias supérieur et Rhétien. Marnes bariolées et dolomies.** Les dépôts du Trias affleurent en quelques points : pays de Buèges et coin nord-ouest du territoire de la feuille. On rattache au Trias supérieur des marnes bariolées avec gypse et cargneules alternant avec des grès. Le passage au Rhétien se fait par des niveaux de dolomies fines jaunes, à cassure verte, pouvant se charger en grains de quartz et devenir

microconglomératiques. Au-dessus, on trouve des laminites renfermant *Gervillia praecursor* que surmontent des calcaires dolomitiques à patine jaune.

11-2. **Hettangien. Dolomie cubique, marnes.** L'Hettangien comprend trois épisodes sédimentaires distincts :

- l'Hettangien inférieur est représenté par des calcaires gris en bancs noduleux, différenciés sous le nom de *faciès de Parlatges*. Il livre quelques fossiles de milieu saumâtre : Gastéropodes (*Promathildia*) et petits Ostréidés. On peut y observer des débris de *Diademopsis* ;

- au-dessus, une puissante série de dolomies (laminites) et petits bancs très diaclisés se délitent en polyèdres. C'est le faciès connu régionalement sous le nom de *Dolomie cubique*. La partie supérieure est riche en lits argileux avec concrétionnements algaires ;

- au sommet, des marnes compactes à cassure conchoïdale alternant avec des lits argileux à débris végétaux (*Brachyphyllum* et *Thinnfeldia*).

La puissance totale de l'ensemble est de l'ordre de 200 mètres.

13-4. **Sinémurien. Calcaires.** Dans la partie inférieure de l'étage se développent des oomicrites renfermant toujours beaucoup d'éléments bioclastiques, avec de nombreuses chailles.

La partie supérieure correspond à des calcaires riches en débris organiques silicifiés dont des Bryozoaires et des Polypiers. Par corrélation, ces niveaux sont souvent attribués au Lotharingien.

La puissance totale, souvent difficile à apprécier, ne paraît pas excéder une quarantaine de mètres.

15. **Carixien. Marno-calcaires.** Calcaires argileux micritiques passant vers le haut à des marno-calcaires. Chailles, à patine brune, fréquentes dans certains bancs fossiles généralement silicifiés, sauf au sommet de la série.

Dans la combe de Morties, on peut distinguer la succession suivante :

- vers le bas, les bancs ont une allure gréseuse, les fossiles sont fréquents : *Suessia*, *Liogryphaea* et rostres de Bélemnites s'observent en plusieurs niveaux ;

- marno-calcaires plus compacts. La surface des bancs est fissurée et mamelonnée.

Nombreux restes de gros *Lytoceras fimbriatum*, rares *Becheiceras* ;

- alternance de bancs de calcaires argileux et de marnes tendres avec *Productylloceras davoëi*.

16. **Domérien. Marnes, calcaires, argiles.** Argiles sombres avec fossiles pyriteux, calcaires et niveaux épisodiques de nodules de marne compacte. Milieu de sédimentation et évolution des dépôts comparables à ceux du Toarcien. Puissance pouvant atteindre une centaine de mètres dans la combe de Morties.

- **Domérien inférieur** : marno-calcaires avec Ammonites à l'état de moules marneux, dont *Amaltheus stokesi*, *Protogrammoceras* aff. *celebratum* et *normannianum* (*Fuciniceras boscense* semble absent dans la combe de Morties).

- **Domérien moyen** : assises à *Amaltheus margaritatus* avec au sommet quelques spécimens de type *A. gibbosus* (niveaux à très gros nodules) et, au-dessous, de rares *Arietoceras* associés à *A. subnodosus*.

- **Domérien supérieur** : assises à *Pleuroceras solare* avec au sommet présence de *spinatum*. Nombreuses concrétions de calcaires argileux, avec *Tisoa siphonalis*. Rares *Pseudopecten aequivalvis*.

17-8. **Toarcien. Argiles, Schistes cartons.** Puissante série d'argiles sombres (de l'ordre de 200 m dans la combe de Morties) avec fossiles pyriteux, sauf à la partie inférieure, où sur une quinzaine de mètres se développe le faciès des *Schistes carton*.

L'homogénéité apparente de cette formation correspond en fait à un régime épisodique des dépôts. Les variations dans la sédimentation sont parfois soulignées par des concentrations fossilifères accompagnées de pyritisation. On peut constater des varia-

tions entre les trois secteurs où affleurent ces formations :

- dans la vallée de la Vis, les dépôts sont réduits par la suite de l'existence d'une tectonique synsédimentaire. Seul le sommet de la série est en général notablement développé ;

- dans le pays de Buèges, l'ensemble de la formation est mieux représenté, avec quelques particularismes qui permettent de le mettre en parallèle avec les autres affleurements situés en bordure de la faille des Cévennes ;

- la série du Saint-Loup est de loin la plus complète. La succession des peuplements d'Ammonites est sensiblement identique à celle du bassin des Causses, avec toutefois quelques influences considérées comme mésogéennes, chez les *Litoceratidae* notamment.

17. **Toarcien (sens ancien de E. Haug).** Assises à *Pseudopolyplectus wunstorfi*, analogues à celles à *P. reynesi* des Causses.

Niveaux à *Hammatoceras insigne* avec d'importantes populations de *Polyplectus discoides*.

Assises à *Pseudogrammoceras* du groupe *fallicosum* avec à la partie inférieure des populations à *Grammoceras* dont les types *G. thouarsense* et *stritulum*.

- **Toarcien inférieur** : faciès des *Schistes carton* avec Ammonites écrasées dont *Harpoceras falcifer* et *Hildoceras levisoni*. Présence à la partie inférieure de deux bancs de calcaire argileux (laminites) renfermant en abondance *Leptolepis cephaloides* (bancs à Poissons). (Les gisements fossilifères de la combe de Morties, autrefois d'une très grande richesse, sont actuellement détruits par un pillage intensif).

- **Toarcien moyen** : peu épais (moins de 30 mètres en général), il comprend : assises à *Haugia variabilis* avec d'importantes populations à *Pseudopolyplectus bicarinatus* et divers *Catacoeloceras*. Assises à *Hildoceras bifrons* où cette Ammonite est associée notamment à *Dactylioceras braunianum* et à d'importantes populations de *Thysanolytoceras cornucopiae* et *Alocolytoceras mortiesense* (cette dernière forme qui comprend des spécimens de grande taille n'a été reconnue qu'au Saint-Loup et paraît absente dans les Causses).

18. **Partie terminale du Toarcien (Aalénien inférieur de E. Haug).** Il englobe les dépôts différenciés antérieurement sous la désignation d'Aalénien inférieur (Dec. col. Luxembourg, 1962) et comprend à la partie inférieure des populations hétéromorphes de *Dumortieria*, dont les types *D. pseudoradiosa* et *D. leuquei* et vers le haut des assises à *Pleydellia aalense*, avec au sommet des peuplements à *P. mactra* et *P. subcompta*, *Cotteswoldia distans*. Les niveaux à *Walkericeras* du Toarcien terminal ne sont pas caractérisés.

19-j1. **Aalénien et Bajocien. Calcaires noduleux micritiques.** Pour des raisons de commodité cartographique, on a groupé l'Aalénien et le Bajocien sous le même vocable :

- **Aalénien** : bancs décimétriques de calcaires noduleux, généralement micritiques, avec nombreuses empreintes de *Cancellophycus* réparties sur plusieurs niveaux. Quelques assises à éléments bioclastiques s'observent irrégulièrement. Silicification importante affectant parfois la totalité de certains bancs.

L'ensemble, d'une puissance de 15 à 20 m, rarement plus, constitue souvent un abrupt au-dessus des marnes supra-liasiques.

Des ralentissements, ou arrêts, dans le régime des dépôts, sont parfois marqués par des concentrations fossilifères. A la Figarède, près du sommet de la série, on trouve des bancs riches en Ammonites dont *Graphoceras magnum* et, quelques mètres au-dessous, des lits à *Graphoceras timitatum*.

A la base de la formation, présence de *Leioceras opalinum*.

- **Bajocien** : calcaires micritiques, parfois oolithiques et niveaux marneux. La partie supérieure peut être dolomitisée dans les secteurs très fracturés.

L'épaisseur est variable par suite de nombreuses perturbations dans le régime des dépôts, notamment au Bajocien moyen et supérieur. Dans la région du Saint-Loup, où

la puissance totale paraît comprise entre 120 et 150 m, la succession suivante peut être observée :

- à la base, quelques bancs décimétriques irréguliers de calcaires micritiques avec feuillets marneux intercalaires, continuant la sédimentation de l'Aalénien,

- au-dessus, calcaires gréseux à très nombreuses empreintes de *Cancellophycus* (moins de 2 m en général) surmontant un important complexe d'argiles calcaires sombres avec passées de laminites,

- nouvelles assises de calcaires gréseux à *Cancellophycus*, de 2 à 4 m d'épaisseur reposant eux-mêmes sur des marnes tendres, gris sombre, d'une puissance de quelques mètres,

- au-dessus on observe très sporadiquement des lentilles fossilifères (calcarénite à Ammonites siliceuses) renfermant notamment des *Sonninia* et des *Witchellia*. Les affleurements sont actuellement très dégradés, mais F. Roman y signale des formes plus récentes ce qui indique l'existence d'un complexe résiduel correspondant à une durée importante, dans le Bajocien moyen,

- viennent ensuite des marnes assez tendres, gris-bleu, avec lits de calcaires argileux : ces niveaux ont livré, à la Figarède, des restes d'un Ichtyosaure de grandes dimensions,

- les formations suivantes sont constituées par des calcaires d'allure gréseuse, en bancs, renfermant des lits de grosses chailles rognonneuses,

- au sommet de la série, une surface de corrosion avec localement des dépôts résiduels, en flaques qui ont livré des restes de *Strenoceras* et de *Parkinsonia*.

j2. **Bathonien. Dolomies massives, calcaires.** Au Bajocien fait suite, en continuité apparente, sur toute l'étendue de la feuille, une importante formation dolomitique formant falaise. Elle est constituée de dolomies grises ou rousses, vacuolaires, massives, à fantômes d'oolithes ou de gravelles, avec parfois quelques bancs de calcaires graveleux ou oolithiques gris clair à beiges, à patine blanche; ces derniers sont localement riches en Nérinées, débris d'Echinodermes et de Lamellibranches, Polypiers, Foraminifères (*Meyendorffina bathonica*). L'épaisseur de cette formation, très variable, peut aller de 50 m dans la vallée de la Vis à 300 m à l'Ouest de Saint-Martin-de-Londres. Dans la région de Viols-le-Fort, ces dolomies sont couronnées de calcaires beiges en gros bancs, à patine blanche, parfois finement graveleux. Le Bathonien se termine partout par une surface corrodée et ferrugineuse.

j3-5. **Callovien, Oxfordien inférieur et moyen indifférenciés.** Ces terrains ont été regroupés le plus souvent du fait de leur faible épaisseur et du caractère sporadique de leurs affleurements dans la partie ouest du territoire de la carte.

j3. **Callovien. Marnes noires, calcaires.** Bien représenté à Quissac (feuille Sommières) sous son faciès ardéchois par 150 m de marnes noires avec lits de calcaires argileux de quelques décimètres, le Callovien se réduit considérablement en épaisseur au pic Saint-Loup, où les niveaux calcaires sont plus développés (M. Gottis et H. Tintant, 1948). On y trouve de nombreuses empreintes de *Cancellophycus* et de Posydonomies ainsi que des Ammonites : *Procerites*, *Grossouvreira*, *Macrocephalites*, *Hecticoceras*. Le banc supérieur est corrodé et ferrugineux.

j4. **Oxfordien inférieur (ancien « Oxfordien » des auteurs). Calcaires argileux et marnes.** L'Oxfordien inférieur est généralement absent ou à l'état de minces placages de calcaires argileux ou glauconieux et de marnes. Dans la région de Viols-le-Fort, ce niveau est représenté par une croûte glauconieuse fossilifère (*Peltoceras athleta*) fossilisant parfois des lambeaux de calcaires siliceux en plaquettes renfermant des *Collotia* (M. Gottis, 1957).

j5. **Oxfordien moyen (Argovien).** Il est représenté partout sous un faciès très uniforme contrastant avec les lacunes et variations nombreuses qui caractérisent le Callovien et l'Oxfordien inférieur : ce sont généralement des marnes granuleuses et glauco-

nieuses alternant avec des calcaires argileux brun-vert, en petits bancs à structure souvent noduleuse ou conglomératique, riches en Ammonites (*Sowerbyceras tortisulcatum*, *Ochetoceras canaliculatum*, *Perisphinctes plicatilis*).

Au microscope, ces niveaux se révèlent riches en Radiolaires, Protoglobigérines et spicules de Spongiaires. Au-dessus viennent des assises de plus en plus calcaires, en petits bancs décimétriques, formant un petit ressaut dans la morphologie. L'Oxfordien moyen est de plus en plus complet et épais à mesure que l'on va vers l'Est (M. Gottis et H. Tintant, 1948).

j6. **Oxfordien supérieur (Rauracien). Calcaires.** La base de l'Oxfordien supérieur est marquée par un mince niveau conglomératique de remaniement. Au-dessus se développe un puissant (50 à 150 m) ensemble de calcaires en petits bancs, brun-vert, sublithographiques, formant un talus dans la morphologie. Au microscope, ces calcaires se révèlent être des micrites à pseudomorphoses millimétriques d'anhydrite et pyrite diffuse. Ils sont pauvres en organismes : rares Ammonites (*Orthosphinctes*), *Globochaete*, Radiolaires, Ostracodes. La monotonie de cet ensemble est parfois accidentée de minces niveaux marneux à nombreux terriers de type Chondrites, ou de petites flaques à Brachiopodes. Dans la région de Viols-le-Fort, on constate (M. Dreyfuss et M. Gottis, 1949) le développement sporadique de faciès très bioclastiques, voire construits, à Polypiers, Nérinées, *Diceras*, nombreux débris d'Echinodermes ; ces formations se présentent sous l'aspect de calcaires massifs très lapiazés, gris clair à blancs, parfois dolomitiques. L'Oxfordien supérieur se termine par un petit abrupt formé par des bancs de 40 à 70 centimètres, couronné par un mince niveau de remaniement riche en *Sutneria galar* (F. Atrops) ou par des niveaux grumeleux ou en plaquettes, et parfois par des placages de lumachelles à Brachiopodes roulés.

j7. **Kimméridgien inférieur (Séquanien). Calcaires sublithographiques.** Le Kimméridgien inférieur est presque uniformément représenté par des alternances régulières de petits bancs calcaires sublithographiques brun foncé, de quelques décimètres, contenant de nombreuses pseudomorphoses d'anhydrite, très pauvres en organismes, et de minces passées argileuses en plaquettes. Morphologiquement, il constitue un talus, parfois accidenté d'un petit abrupt en son milieu. Dans la partie occidentale de la feuille, il est localement sous faciès bioclastique ou construit (M. Dreyfuss et M. Gottis, 1949) et se montre alors très riche en organismes (Polypiers, Lamellibranches, débris d'Echinodermes).

F. Atrops a recueilli, dans les faciès de type pélagique, de riches faunes d'Ammonites caractéristiques des zones à Platynota (*Sutneria platynota*, *Aspidoceras circumspinosum*, *Ataxioceras inconditum*, *Orthosphinctes polygyratus*,...), *Hypselocyclum* (*Ataxioceras hypselocyclum*, *A. lothari*, *Streblites tenuilobatus*,...) et *Divisum* (*Crusoliceras divisum*, *Garnierisphinctes garnieri*, *Taramelliceras trachinotum*,...).

A Corconne (Est de la carte), le Kimméridgien inférieur a 60 m d'épaisseur environ, mais il peut dépasser 150 m plus à l'Ouest.

j8. **Kimméridgien supérieur (ancien « Kimméridgien » des auteurs). Calcaire.** Le passage du Kimméridgien inférieur au Kimméridgien supérieur est marqué soit par un banc à Térébratules (vallée de la Vis), soit par un niveau conglomératique de remaniement ou encore des calcaires grumeleux. Le Kimméridgien supérieur est constitué pour l'essentiel par des calcaires lithographiques, brun rosé, en gros bancs bien lités, formant une falaise ruiniforme ou des reliefs très lapiazés. Au microscope, ils se révèlent être des micrites, biomicrites ou intrabiomicrites à *Globochaete* et *Saccocoma*. F. Atrops y a reconnu les zones d'Ammonites classiques : zones à *Acanthicum* (*Aspidoceras acanthicum*, *Taramelliceras compsum*, *Progeronia lictor*,...), *Eudoxus* (*Taramelliceras* sp., *Orthosphinctes* gr. *modestus*) formant une petite vire à la base de la falaise de la zone à *Beckeri* (*Hybonotoceras* gr. *beckeri*, *Taramelliceras jugile*, *Sowerbyceras loryi*,...) qui est couronnée par un niveau à chailles ramifiées, disposées en lits, qui soulignent le passage au Portlandien. Au microscope, ces calcaires se révèlent riches en *Globochaete*

et *Saccocoma*. Dans la partie occidentale de la feuille, au-dessus d'une formation basale fréquemment envahie par des faciès de type récifal, peut exister un niveau plus ou moins constant de dolomie brune ferrugineuse (j8D). Au-dessus se développent, suivant les points, des calcaires sublithographiques, construits ou bioclastiques.

A Corconne, le Kimméridgien supérieur est épais d'environ 50 m, mais il peut dépasser la centaine de mètres plus à l'Ouest.

j9. **Portlandien (Tithonique). Calcaires massifs zoogènes.** On a distingué et représenté sur la carte, pour cet étage, les différents faciès sédimentologiques. Ce sont d'Est en Ouest :

- **Faciès de plate-forme externe.** Faciès de type pélagique (*Tithonique à Céphalopodes* de F. Roman, 1897). Immédiatement au-dessus de la falaise du Kimméridgien supérieur, la stratification redevient nettement apparente et les bancs, relativement minces, forment un replat dans la morphologie. Ce sont surtout des calcaires micritiques beiges, à chailles fréquentes, prenant parfois le faciès de brèches de resédimentation (Corconne). M. Gottis (1957) y cite de nombreux *Virgatosphinctes* et *Aulacosphinctes*. Les microfossiles sont essentiellement des Radiolaires et *Globochaete* relayés, au Portlandien supérieur, par des Tintinnides (*Calpionella alpina*, *Crassicolaria parvula*, *Tintinnopsella carpathica*). Suivant les lieux, ces faciès peuvent avoir de 100 à 250 m d'épaisseur.

- **Faciès de pente externe.** Faciès de type hémipélagique. En se dirigeant vers l'Ouest, les faciès pélagiques de plate-forme externe passent latéralement, de façon insensible, à des calcaires plus clairs, plus massifs, très bioclastiques, contenant encore des fossiles de type pélagique, mais également de plus en plus d'organismes à caractère récifal (Polypiers variés et généralement à l'état de débris, Dasycladacées remaniées, *Diceras*, *Nodophthalmidium*,...). Ils renferment également des chailles et des passées dolomitiques.

- **Faciès de barrière.** Faciès de type récifal (*Tithonique coralligène*). A leur tour, les faciès de pente externe passent latéralement vers l'Ouest à des calcaires bioclastiques blancs, massifs, très lapiazés, où abondent les coraux en position de vie, ainsi que les *Diceras* et Dasycladacées, alors que les Céphalopodes et les Calpionelles deviennent très rares. Y. Tsan Hsun en a étudié la très riche faune (1931).

- **Faciès de plate-forme interne.** Faciès de type arrière-récif. Développés surtout à la montagne de la Séranne et à l'Ouest du bois de Monnier, ils consistent en alternances complexes de niveaux de calcaires blancs, graveleux, bioclastiques ou lithographiques, grossièrement stratifiés, très riches en organismes benthiques : Nérinées, *Diceras*, Foraminifères, Dasycladacées, Stromatolites, Oncolites, rares Polypiers. Les figures de sédimentation, très fréquentes, témoignent de conditions hydrauliques très changeantes et d'émersions locales temporaires. On y rencontre également de minces couches de dolomie primaire, finement laminée, et des flaques de brèches à cailloux noirs à cachet purbeckien. Ces formations, d'épaisseur très variable, peuvent atteindre 600 mètres.

n1a. **Berriasien inférieur. Calcaires argileux.** A la base, dans l'angle nord-est du territoire de la feuille, M. Gottis (1957) a reconnu un horizon particulier dit *niveau de Rieumassel*, qui s'individualise progressivement à partir du Portlandien. Il est constitué de calcaires sublithographiques en gros bancs massifs, gris clair, gélifs, avec des niveaux de brèches de resédimentation ; ce niveau livre de nombreuses Berriaselles, des *Haploceras* et *Himalayites* (M. Gottis). Au microscope, ce sont des biomicrites ou intrabiomicrites à *Globochaete* et *Calpionella alpina* (petite forme).

Au-dessus vient une série de calcaires argileux, gris cendré, à débit noduleux et intercalations marneuses. Ils ont livré à G. Le Hégarat : *Berriasella subcallisto*, *B. paramacilenta*. En lames minces, ils se révèlent être des biomicrites à petits Foraminifères benthiques, spicules de Spongiaires, Calpionelles.

n1b-2. **Berriasien moyen et supérieur, Valanginien. Marnes, Calcaires miroitants.** Pour des raisons de commodité et d'objectivité (cartographie de formations lithologiques), nous avons regroupé sur la carte le Berriasien moyen et supérieur, essentiellement marneux, avec le Valanginien, en l'absence de coupure lithologique franche entre ces deux étages.

• **Berriasien moyen.** Ce sont à peu près les mêmes types de faciès que ceux du Berriasien inférieur, mais nettement plus argileux. Au sommet se développent quelques niveaux de calcaires finement graveleux ou bioclastiques. G. le Hégarat y a récolté *Dalmanites dalmasi*, *D. punctatum*, *Tirnovella* sp.

• **Berriasien supérieur.** Il repose sur les termes antérieurs par l'intermédiaire d'une surface corrodée et rubéfiée. Les faciès, très variés, traduisent généralement la proximité d'un littoral : ce sont, pour l'essentiel, des calcaires argileux gris intercalés de marnes, avec quelques bancs finement bioclastiques ou graveleux. On note la présence de stratifications obliques, de galets, de surfaces perforées et rubéfiées, de niveaux glauconieux, de chenaux, et, au sommet, de lentilles à Brachiopodes ou à Huîtres, ou de niveaux à figures de glissement synsédimentaire. G. le Hégarat y a récolté de riches faunes d'Ammonites : *Berriasella callisto*, *B. picteti*, *B. boissieri*. On y trouve également *Calpionellopsis oblonga*.

• **Valanginien.** Au point de vue de la lithologie, on passe de façon progressive du Berriasien au Valanginien, quoique ce passage soit souvent souligné par des niveaux glissés (*slumping*) ou de minces bancs bioclastiques roux à quartz et glauconie. La série basale est essentiellement marneuse à alternances de marnes et de calcaires argileux. On y récolte : *Thurmaniceras thurmani*, *T. pertransiens*, *Kilianella pexiptycha* (G. le Hégarat).

La partie terminale est constituée par la formation dite des Calcaires miroitants du fait de sa richesse en entroques à cassure spathique. Ce sont des calcaires graveleux et bioclastiques massifs, formant falaise, à stratifications obliques, très riches en débris d'organismes divers : Echinodermes, Bryozoaires, Dasycladacées, Foraminifères benthiques (*Pfenderina neocomiensis*). Cette formation s'épaissit fortement au niveau de l'Horthis où elle présente de remarquables stratifications obliques de grande amplitude permettant d'y déceler l'existence d'une ancienne dune hydraulique (M. Gottis, renseignement oral).

n3a, n3b. **Hauterivien. Marnes bleues et calcaires marneux, calcaires argileux.** L'Hauterivien débute par des marnes bleues intercalées de petits bancs de calcaire argileux, avec *Duvalia emerici*, *D. dilatata*, *Astieria jeannoti*, *Toxaster complanatus*, *Pinna*, *Alectryonia* (n3a).

Puis viennent des calcaires sableux et argileux, bleutés en cassure, à stratifications obliques, riches en spicules de Spongiaires. Les bancs deviennent de plus en plus épais et compacts vers le haut, donnant de grandes dalles à aspect rognonneux.

On y récolte : *Acanthodiscus radiatus*, *Astieria astieri*, *Leopoldia leopoldi*, *Exogyra couloni*, *Toxaster complanatus*, et des lamellibranches. Plus haut encore, on passe à des calcaires présentant des débits en boules ou en miches (n3b).

CENOZOÏQUE

Eocène

c7-e4. **Marnes infra-« lutétiennes ».** Marnes roses ou bigarrées reposant soit directement en discordance cartographique sur les terrains crétacés, soit sur des calcaires lacustres à rares Planorbis, associés à des niveaux bréchiques (Darnieux-le-Haut au Nord de Saint-Martin-de-Londres). Ces calcaires lacustres peu épais (50 cm à 1 m) remplissent de petites cavités karstiques à la surface des calcaires crétacés (par exemple, à la terminaison orientale du synclinal « lutétien » de Fambetou). Vu leur faible épais-

seur ces calcaires ne sont pas distingués des marnes roses sur la carte. De même, on n'a pas pu distinguer le travertin à plantes qui, à Darnieux-le-Haut, est placé sous les marnes roses.

Si par commodité cartographique, on a groupé toutes les marnes infra-lutéliennes sous un même vocable, il n'en reste pas moins que leur âge reste problématique.

En effet, certaines marnes de teinte plus jaune sont comprises entre des niveaux de calcaires lacustres à Planorbes : il pourrait alors s'agir comme sur la carte Montpellier de niveaux de marnes de l'Eocène inférieur (Cuisien) ayant livré des faunes de vertébrés (mas de Piquet, mas de Gimel).

Près du château de Rouet, sur la bordure orientale du bassin de Saint-Martin-de-Londres, P.-J. Combes a récolté dans un niveau de marnes des oogones de Characées déterminées par L. Grambast comme étant du Crétacé terminal; ces déterminations ont été confirmées par la présence d'une malacofaune trouvée par P.-J. Combes dans les mêmes niveaux et déterminée par P. Freyret : il s'agit d'*Unio* sp. et de *Bauxia bulemoides* Matheron, caractéristique du « Danien » (Rognacien de Provence) et connue également en Languedoc (*Cyclophorus heliciformis* du Bégudo-Rognacien a également été découvert dans ce gisement par P. Freyret).

e3-5. **Eocène moyen. Calcaires.** C'est la série classique des calcaires à Planorbes (*Planorbis pseudo-ammonius*) dits « lutéliens ».

Ces calcaires surmontent les marnes roses c7-e4 ou reposent directement sur la série mésozoïque comme c'est le cas dans la région de Saint-Martin-de-Londres. Le calcaire lacustre présente alors à sa base un niveau de calcaire bréchiq ue à éléments de Jurassique supérieur.

Dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, cette série est bien développée, en particulier sur la bordure orientale où elle peut atteindre une épaisseur de 80 à 100 m ; on peut alors distinguer de bas en haut :

- des calcaires lacustres blancs (e3-5L) parfois bréchiq ues, contenant à leur base un niveau assez riche en Planorbes (*Planorbis pseudo-ammonius*) accompagnées de Limnées (*Limnea michelini*) ;

- des calcaires marneux blancs et roses (e3-5c), en bancs d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur, d'aspect crayeux, contenant de rares Planorbes ;

- des calcaires blancs massifs (e3-5s) contenant de nombreux accidents siliceux (chailles) de grosse taille (jusqu'à 20 centimètres).

e5-6a. Eocène moyen et supérieur. Marnes et calcaires à pisolithes, Argiles à intercalations bréchiq ues. On a groupé deux faciès différents qui surmontent les calcaires à Planorbes (e3-5) (connus dans la région sous le nom de calcaires « lutéliens ») et antérieurs à l'Eocène supérieur e6b :

- des niveaux de marnes et de calcaires crayeux à pisolithes (partie septentrionale du « synclinal » de Guzargues à l'Ouest de Montaud). Ces niveaux à pisolithes sont beaucoup plus développés sur le territoire de la feuille voisine Montpellier, au Sud,

- d'autre part, les argiles gréseuses de couleur jaune à intercalations de brèches et qui couvrent une grande étendue du bassin de Saint-Martin-de-Londres.

L'amenuisement du faciès bréchiq ue vers le Nord et quelques critères sédimentologiques indiquent une alimentation à partir du Sud. Ce fait, ainsi que la présence dans ces brèches de discordances progressives sur le bord sud du bassin (synclinal de Courrègesl. indiqueraient le caractère syntectonique du dépôt de ces brèches (phase pyrénéenne). Rappelons ici que des brèches identiques situées au front du « pli de Montpellier » sont également considérées comme syntectonique (cf. feuille Montpellier à 1/50 000).

e6b. **Eocène supérieur. Marnes gréseuses et calcaires lacustres.** On désigne sous l'appellation d'Eocène supérieur les terrains localisés dans la moitié occidentale du bassin de Saint-Martin-de-Londres qui, reposant en discordance sur les écailles de Saint-Martin-de-Londres au niveau du mas de Bouis et sur l'Eocène supérieur, sont eux-mêmes recouverts en discordance par la série continentale de l'Oligocène inférieur (g1) de Mas-de-Londres.

Ces terrains peu épais (30 m au maximum) sont constitués par des marnes gréseuses et des calcaires lacustres dans lesquels s'intercalent des brèches dans le secteur des écaïlles près du mas de Bouis.

C'est dans des niveaux de marnes gréseuses que L. Grambast décrit une flore de Charophytes du Bartonien à *Gyrogonia lemani lemani* (Borgn.) Gramb., *Grovesichara distorta*, (Reid et Groves) Horn et *Chara friteli* Gramb. Ce niveau correspondrait à l'horizon des calcaires de Saint-Ouen du Bassin parisien.

Oligocène

g1. **Oligocène inférieur. Conglomérats, marnes et grès** (200 à 300 m d'épaisseur). Des conglomérats à galets d'origine relativement lointaine (Pyrénées ?). alternant avec des argiles et des grès, constituent cette formation continentale qui affleure de façon assez limitée, dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, où elle repose en discordance également sur des terrains allant du Valanginien à l'Eocène supérieur (n2 à e6b) et, à l'Ouest de Montaud, dans la partie nord du « synclinal » de Guzargues (très peu discordant sur les niveaux à pisolithes de l'Eocène).

Cette formation n'a pas fourni d'éléments de datation dans le cadre de cette carte et a été attribuée à l'Oligocène inférieur par analogie de faciès et de position avec les formations des feuilles voisines Sommières et Montpellier.

g2-3. **Oligocène moyen et supérieur. Conglomérats, marnes et grès.** Ils sont conservés dans le graben de Saint-Bauzille-de-Putois-Montoulieu et en bordure de la faille de Corconne-les Matelles.

C'est une série continentale qui présente les faciès suivants : conglomérats (à galets d'origine locale), marnes et calcaires passant latéralement à des brèches syntectoniques près de la faille de Corconne-les Matelles, comme cela est bien visible à Saint-Mathieu-de-Trévières.

Certains niveaux dans les marnes et les calcaires sont riches en matières organiques, on y rencontre même en quelques endroits des niveaux de lignite qui ont justifié autrefois une exploitation (bassin des Matelles, Montoulieu). Quelques niveaux ont livré des flores de Charophytes et des faunes de Vertébrés :

- bassin des Matelles :

. Vertébrés : *Taeniodus* sp., *Isiodomys* sp. (Thaler, 1962),

. Charophytes : flore à *Rabdochara praelangeri*, Castel (gisement sur feuille Montpellier),

- bassin de Montoulieu (gisement sur la carte le Vigan) :

. Vertébrés : *Anthracotherium magnum* Cuv. signalé par F. Roman (1897),

- plusieurs gisements dans la série de Saint-Mathieu-de-Trévières sont en cours d'exploitation par H. Crochet et donneraient également un âge oligocène moyen.

Néogène

m. **Miocène continental probable. Argiles et sables.** Formation de matériels meubles disséqués par l'érosion et qu'on ne trouve plus qu'à l'état résiduel associés à des surfaces d'érosion. Ce sont des galets de quartz et des plaquages argilo-sableux que l'on trouve le plus fréquemment. Les vestiges les plus importants se trouvent au col des Mates et au bois de l'Olivier.

QUATERNAIRE

Assez peu représenté sur cette feuille, et comportant peu d'éléments de datation en dehors du remplissage bien daté de la grotte de l'Horthus (cf. travaux de de Lumeley). On y a distingué en fonction de la position géomorphologique

Formations fluviales

Fv. Alluvions anciennes (Villafranchien ?). Des galets de quartz cariés mélangés à des alluvions sa bio-argileuses rouges correspondent à des alluvions profondément altérées d'un ancien méandre de l'Hérault (la Cardonille), dominant le cours actuel d'environ 100 mètres. L'âge pourrait être Villafranchien ou Pliocène supérieur.

Fy. Alluvions récentes. Elles dominent légèrement les alluvions actuelles sous forme de terrasse ou constituent le remplissage de méandres abandonnés dans la vallée de l'Hérault.

Sous le même symbole sont figurés les alluvions de la vallée du Lamalou et de ses affluents dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres.

Fz. Alluvions actuelles et subactuelles. Principalement dans la vallée de l'Hérault, où, constituées en grande partie de matériel cévenol, elles sont exploitées dans des sablières en aval de Saint-Bauzille-de-Putois.

Formations superficielles non alluviales

EBr. Brèche de la Pourcaresse. Formée d'éléments de calcaires récifaux du Jurassique supérieur (j9) et de calcaire « lutétien ». Cette brèche ne présentant pas de stratification est formée d'éléments très anguleux n'ayant pas subi de déplacement important; son passage aux calcaires francs est souvent progressif si bien que la limite de cette brèche avec les calcaires est difficile à distinguer.

L'âge des brèches de la Pourcaresse n'est pas déterminé ; vu leur position discordante sur les écailles de Saint-Martin-de-Londres ; elles peuvent avoir un âge situé dans l'intervalle allant de l'Oligocène au Quaternaire ancien compris.

Remplissages karstiques. Des cavités karstiques présentent des remplissages dont certains recoupés par les tranchées de route sont bien visibles :

- au col de la Cardonille, ce sont des argiles et des grès qui présentent parfois des niveaux grisâtres. Ces sédiments n'ont pu être datés,
- dans la descente du col de la Cardonille, vers Saint-Bauzille-de-Putois, la route coupe de nombreuses poches karstiques remplies soit d'argiles rouges, restes de paléosols, soit de matériaux altérés (sables argileux avec des galets cristallins de schistes et de quartz,
- près de la grotte des Demoiselles, des sables jaunâtres qui contiennent parfois des débris osseux remplissent quelques cavités visibles le long du talus de la route qui depuis la grotte des Demoiselles redescend à la vallée de l'Hérault,
- grotte de l'Horthus : son remplissage, dont l'âge s'étend du Würm II jusqu'à la période historique y compris (V^{ème} siècle), a été étudié de façon très détaillée. On a ainsi pu reconstituer l'évolution du climat et des paysages qui s'est produite depuis la dernière glaciation et les modalités d'occupation de cette grotte, en particulier par des chasseurs néanderthaliens qui y ont laissé de nombreuses traces de leurs activités (outillage moustérien à faciès levalloisien). D'autres sites du Paléolithique moyen existent également sur le territoire de la feuille Saint-Martin-de-Londres (grotte du Salpêtre de Pompignan, grotte du Cayla dans la vallée de l'Hérault et sites en plein air du Lamalou).

E. **Eboulis récents.** Au pied des escarpements calcaires, on peut noter des tabliers d'éboulis. En contrebas des falaises de l'Horthus, ces éboulis, vraisemblablement d'un Quaternaire récent (Würm), passent vers le bas à des glacis. Dans le pays de Buèges des niveaux de groize bien cimentés à leur partie supérieure paraissent plus anciens (Riss).

J. **Cône de déjection.** La plaine de Corconne est constituée par un vaste cône de déjection dont les matériaux (*gravette*), cailloutis anguleux de calcaire jurassique bien classés, sont propices à la culture d'un vignoble réputé.

FC. **Alluvions et colluvions indifférenciées.** Colluvions et alluvions récentes non différenciées des environs des villages de Claret et Lauret, Fontanès, etc.

C. **Colluvions.** On a rangé sous cette appellation des formations limoneuses et graveleuses, en général assez peu épaisses, souvent assez difficiles à séparer des alluvions.

TECTONIQUE

SUBDIVISIONS STRUCTURALES ET CARACTERES TECTONIQUES

En fonction principalement de la tectonique pyrénéenne, on peut diviser la feuille en trois zones :

Zone des garrigues

Les plissements majeurs visibles sur le territoire de cette carte sont d'âge pyrénéen; cette région fait partie de la zone la plus externe du domaine pyrénéo-provençal. De caractère autochtone, elle est chevauchée plus au Sud (feuille Montpellier) par le « pli de Montpellier » dont elle constitue l'avant-pays. D'importance assez modeste, la tectonique pyrénéenne s'est manifestée soit par des plis : plis de Viols-le-Fort, du pic Saint-Loup dont les flancs nord sont légèrement renversés, plis de l'Euzière à l'Est, soit par le jeu de failles inverses (principalement en bordure sud du bassin de Saint-Martin-de-Londres, écaillés du mas de Bouis) ou en décrochement (voir schéma structural).

La *faille des Matelles-Corconne*, traversant en oblique la carte avec une direction NE-SW est en gros parallèle à la *faille des Cévennes* et existerait comme celle-ci, antérieurement à la phase pyrénéenne [sur la feuille Montpellier, on peut même établir qu'elle fonctionne avant le Crétacé terminal (Rognacien)]. Elle divise la zone des garrigues en deux parties distinctes où la compression pyrénéenne ne s'exprime pas de façon identique : le panneau oriental ne présente pas de structure plissée comparable à celle de l'axe de Viols-le-Fort-pic Saint-Loup. La seule structure d'axe E-W est l'anticlinal modeste de l'Euzière associé vers l'Est à des failles inverses chevauchant vers le Sud. La *faille de Corconne-les Matelles* a fonctionné vraisemblablement en décrochement sénestre lors de la phase pyrénéenne, mais l'amplitude du rejet horizontal n'est pas connu.

De nombreux secteurs comme le causse de l'Horthus, le causse de la Selle, etc., sont restés subhorizontaux mais présentent généralement une intense fracturation. Celle du causse de l'Horthus a fait l'objet d'une analyse détaillée par R. Théron en 1976 : il a été jugé utile de donner dans la présente notice un extrait de la maquette dressée à cette occasion (*cf.* figure 1) ainsi que les remarques de l'auteur relatives aux principaux enseignements révélés par cette analyse (*cf.* dernier paragraphe du présent chapitre).

Zone de la faille des Cévennes

La faille des Cévennes, qui correspond en fait à un faisceau de failles de direction NE-SW, traverse obliquement le domaine de la carte depuis la région du Taurac-Saint-Bauzille-de-Putois jusqu'au pays de Buèges. Cette faille ancienne (probablement

un décrochement tardi-hercynien), dont la mobilité a pu être prouvée tout au long du Trias et du Jurassique où elle joue en distension, fonctionne en décrochement sénestre lors de la phase pyrénéenne (des stries horizontales sur des miroirs, des lames coincées attestent ce jeu décrochant). D'après le décalage des zones de faciès du Jurassique supérieur (Portlandien), celui-ci serait d'environ 17 kilomètres (Bodeur, 1976).

Cette faille sépare la zone des garrigues du domaine des grands Causses, déformés lors de la phase pyrénéenne.

Zone tabulaire des Causses : vallée de la Vis—la Séranne

Cette zone se rattache au domaine des grands Causses et présente quelques cas particulièrement nets de tectoniques cassantes distensives syn-jurassiques dont d'autres exemples sont connus en bordure de la faille des Cévennes ou à l'intérieur des causses (cf. Petit, Bousquet. Mattei, 1973).

Age de la tectonique pyrénéenne

L'âge de la phase pyrénéenne peut être assez bien fixé dans le Sud du bassin de Saint-Martin-de-Londres où elle commencerait avec le dépôt des brèches syntectoniques de l'Eocène moyen et supérieur (e5-6a). Les brèches (e6b) discordantes sur les écailles du mas de Bouis ainsi que l'oligocène inférieur (g1) sont également déformées par une tectonique en compression. On peut donc conclure à l'existence d'épisodes tectoniques en compression postérieures à la **tectogénèse pyrénéenne** proprement dite.

Les structures postérieures à la tectonique pyrénéenne sont ici moins développées que dans le périmètre de la feuille Montpellier. Comme dans celui-ci, on constate toutefois que ce sont les failles NE—SW qui sont responsables de la formation des fossés ou demi-graben à remplissage oligocène (g2-3) : fossé de Saint-Bauzille-de-Putois—Montoulieu en bordure de la faille des Cévennes et le long de la faille des Matelles—Corconne.

ÉVOLUTION DE LA RÉGION

Substratum anté-mésozoïque

Il est connu seulement d'après des sondages pétroliers qui sont situés en dehors des limites de la carte comme ceux de Quissac et de Vacquières (feuille Sommières près de la limite des deux feuilles). Ce dernier sondage a traversé entre 2 570 et 3 035 m, 465 m de Permien reposant en discordance sur du Viséen supérieur. Il s'est arrêté à 3 706 m dans le Dévonien supérieur. La tectonique de ces terrains anté-permiens correspond à l'orogénèse hercynienne.

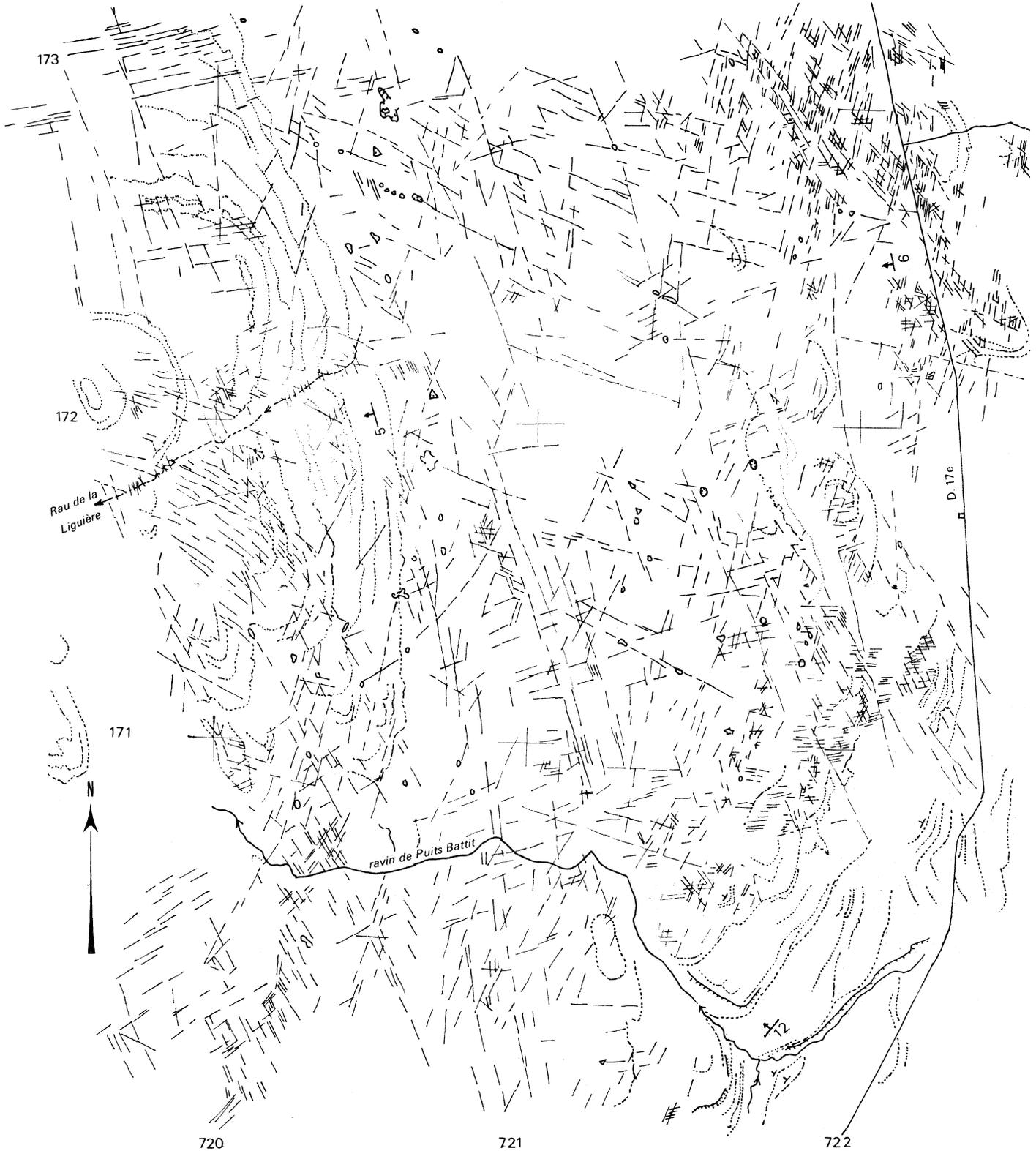
Les faciès du Dévono-Carbonifère de ce sondage sont identiques à ceux de la Montagne Noire. Dans le sondage de Quissac (très voisin de celui de Vacquières, feuille Sommières également), le Paléozoïque est par contre de type viganais (sans schistes dévono-carbonifères). Au Nord-Ouest de la faille des Cévennes, la limite entre les deux faciès paléozoïques se situe au niveau de la faille qui borde le flanc sud de la zone axiale de la Montagne Noire. Dans le compartiment sud-est, elle se situe entre les deux sondages de Vacquières et de Quissac, décalée de part et d'autre de la faille des Cévennes.

Série mésozoïque

Caractères généraux. Elle atteint plus de 3 000 mètres de puissance ; elle est caractérisée par la présence à sa base d'un niveau très plastique du Trias (700 mètres à Vacquières), constitué d'argile et de gypse ayant servi de niveau disharmonique et de décollement généralisé lors de la tectonique pyrénéenne.

Au-dessus du Trias, la série est formée par une alternance de formations rigides réagissant de façon cassante à la tectonique pyrénéenne (Lias inférieur calcaro-dolomitique, dolomie du Jurassique moyen, calcaires du Jurassique supérieur) et de niveaux plastiques (Lias supérieur marneux, marno-calcaires oxfordiens, Valanginien marneux). De cette alternance résulte des disharmonies de structure.

Causse de l'Horthus (extrait de la carte photogéologique à 1/15 000)



6° : pendage en degrés

~ : repère stratigraphique

≡ : fissuration

Tectonique mésozoïque. Pendant le Mésozoïque, cette région et plus particulièrement la zone de la faille des Cévennes a été le siège de mouvements verticaux notables accompagnés de failles à composante normale durant la sédimentation marine jurassique. Des exemples particulièrement nets sont bien visibles dans la région tabulaire de la vallée de la Vis.

Dans le coin nord-ouest du territoire de la feuille, on peut voir en effet des failles à rejet normal dont le jeu est essentiellement anté-bathonien (j2) débutant dès le Trias avec des rejeux locaux peu importants avant l'Oxfordien (j3-5).

Ces mouvements peuvent se traduire localement par une discordance comme cela est visible à l'Ouest de Gornières où l'on voit la dolomie bathonienne reposer sur l'Hettangien (11-2) et le Sinémurien (13-4) basculés vers l'Est.

Des mouvements identiques seraient présents dans la série mésozoïque du pic Saint-Loup (communication orale de J. Mattei) et plus au Sud-Ouest toujours le long de la faille des Cévennes dans la région d'Arboras (J.-P. Petit, J.-C. Bousquet, J. Mattei, 1973).

- **A l'Oxfordien-Kimméridgien**, cette région est accidentée par deux rides sous-marines N.NE-S.SW, déterminant une topographie du fond en marches d'escalier s'abaissant vers l'Est. La flexure orientale (correspondant à la faille des Matelles-Corconne), plus marquée, sépare le bassin vocontien proprement dit d'une zone de plate-forme externe occupée par une vasière à caractère pré-Bvaporitique, tandis que la flexure occidentale (zone faillée de la Vis) est jalonnée par quelques petits édifices récifaux sporadiques.

- **Au Portlandien**, sur la flexure occidentale se développent très largement des faciès de type récifal, déterminant, à l'Ouest, une plate-forme interne peu profonde (à l'Ouest de la Séranne), aux faciès très variés, tandis que persiste, à l'Est (Taurac, Saint-Loup), la vasière externe où se forment de nombreux accidents siliceux. Cette vasière passe vers le large au bassin vocontien proprement dit, par l'intermédiaire d'une paléo-pente que jalonnent des brèches de resédimentation (sur l'emplacement de la faille de Corconne).

- **Au Crétacé inférieur**, on assiste à une transgression progressive des différents niveaux du Berriasien sur des paléo-reliefs installés sur l'emplacement de la barrière récifale portlandienne (bois de Monnier). Cette transgression est contemporaine de mouvements tectoniques comme en témoigne la flexure syn-crétacé inférieur de Ferrières-les-Verreries. Ces mouvements verticaux synsédimentaires ont provoqué de nombreux glissements sous-marins (**slumping**) bien visibles près de Valflaunès et de Notre-Dame-de-Londres.

- **C'est au Crétacé moyen** que se forme l'Isthme durancien. Après l'Hauterivien, probablement à l'Aptien, la mer se retire à la suite de mouvements verticaux (auxquels on peut rattacher des failles normales visibles sur le territoire de la feuille Sète). Une vaste surface d'abrasion s'installe et fait disparaître la série mésozoïque depuis le Valanginien à l'Est, jusqu'au Jurassique supérieur à l'Ouest. C'est sur cette surface que viennent se déposer les bauxites qui, remaniées plusieurs fois, sont généralement piégées dans des poches karstiques. Ce n'est qu'au Rognacien (visible dans le cadre de la feuille Montpellier). c'est-à-dire 40 millions d'années plus tard, que ces bauxites seront recouvertes par des sédiments continentaux. Quatre poches bauxitiques sont indiquées sur cette feuille dont deux dans la région de Saint-Martin-de-Londres où les calcaires « lutétiens » viennent fossiliser une surface post-bauxitique—anté-crétacé terminal, Eocène.

Certaines failles comme celle des Matelles-Corconne ont pu jouer pendant cette période ou immédiatement après (au Crétacé supérieur) ; en effet, dans le périmètre de la feuille voisine Montpellier, on peut voir d'un côté de la faille le Rognacien reposer sur le Valanginien et de l'autre sur le Jurassique.

Les marnes « infralutétiennes » du bassin de Saint-Martin-de-Londres dont nous avons vu qu'elles étaient datées **pro parte** du Crétacé terminal reposent en légère dis-

cordance sur un synclinal d'axe NE-SW affectant la série du Crétacé inférieur. Cette discordance marquerait dans notre région la tectonique du Crétacé supérieur (M. Mattauert et F. Proust, 1967) qui est responsable également, pour une partie au moins, de l'intense fracturation que l'on observe sur les causses de Pompignan et de l'Horthus.

Cénozoïque

L'Eocène moyen semble être pour cette région une période de calme tectonique : marnes, calcaires lacustres et palustres se déposent dans de vastes cuvettes comme celle du bassin de Saint-Martin-de-Londres.

C'est à l'Eocène moyen et supérieur que se produisent les mouvements tectoniques importants de la phase pyrénéenne qui forment, entre autre, les plis du pic Saint-Loup et de Viols-le-Fort et les écaïlles de Saint-Martin-de-Londres. Le début de ces mouvements est contemporain de la formation de brèches éocènes syntectoniques (comme en témoignent des discordances progressives dans le synclinal des Courrèges au Sud-Est du mas de la Jasse sur la bordure sud du bassin de Saint-Martin-de-Londres). Ces brèches sont à la fois impliquées dans les structures pyrénéennes comme au niveau des écaïlles de Saint-Martin-de-Londres et discordantes sur les niveaux de l'Eocène moyen e3-5.

Cette tectonique en compression s'est poursuivie postérieurement à l'Eocène supérieur (e6b), comme le montrent les brèches plissées du mas de Bouis (e6b) discordantes sur les écaïlles mais également plissées.

Pendant la période de calme tectonique qui semble avoir caractérisé l'Oligocène inférieur du Languedoc, de vastes épandages fluviatiles provenant de la chaîne pyrénéenne aujourd'hui immergée au large du golfe du Lion ont recouvert cette région. Les témoins les plus importants de ces terrains sont, dans le cadre de la feuille Saint-Martin-de-Londres, localisés au mas de Londres et à l'Ouest de Montaud.

Cet Oligocène est plissé : dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, les pendages de direction est-ouest atteignent la verticale (réplique tardive de la phase pyrénéenne ?). A l'Ouest de Montaud, les pendages ont une orientation SE-NW et seraient liés à la distension de l'Oligocène moyen (?).

En effet, à l'Oligocène moyen le régime tectonique change : de nombreuses structures en distension commencent à se former. Cette activité se poursuit pendant tout l'Oligocène avec également des rejeux post-miocènes.

L'activité de ces failles se traduit pendant l'Oligocène moyen et supérieur par la formation de brèches qui s'intercalent dans des sédiments lacustres au pied des reliefs de failles (Saint-Mathieu-de-Trévières, les Matelles).

D'après P. Dubois (1969), c'est pendant l'Oligocène que s'installe une vaste surface d'érosion. Cette surface inclinée vers le Sud-Ouest a été recouverte par les sédiments marins miocènes dans ses parties les plus affaissées. La transgression miocène n'a pas atteint le secteur de la feuille Saint-Martin-de-Londres qui, émergé, continuait à être soumis à l'érosion continentale. Postérieurement cette surface a été déformée et découpée par l'érosion récente.

FRACTURATION DU CAUSSE DE L'HORTHUS

Le petit causse crétacé de l'Horthus (70 km²) a fait l'objet d'une étude systématique de la fracturation de surface par analyse au stéréoscope des photos aériennes de l'Institut géographique national, étude réalisée dans le cadre plus général d'une recherche sur la relation entre la fracturation et la karstification dans les massifs calcaires (maquette inédite en 1977 par R. Théron).

Cette zone a été choisie pour son unité géologique et morphologique.

La qualité des clichés IGN (mission 71-FR-2117/150, échelle 1/15 000 environ), l'absence de distorsion photographique importante en raison d'un relief peu accentué,

ainsi que l'égalité et faible densité de la végétation, rendent les résultats significatifs.

Pour l'essentiel, à l'échelle du massif, l'examen de la *carte photogéologique* (voir figure 1 extraite de la maquette de cette carte) conduit à 6 constatations :

- la fracturation est générale ; elle s'organise autour de quatre réseaux subverticaux ou à pendage très fort ; un réseau omniprésent orienté N 150° E, un réseau orienté N 60° E sensiblement perpendiculaire au premier et deux réseaux obliques et symétriques par rapport au réseau N 150° E ;
- dans certaines zones, un ou deux réseaux deviennent prédominants. Dans ces zones, les autres réseaux sont alors difficilement visibles en photogéologie ;
- l'influence de la nature pétrographique et lithologique des formations sur la densité de la fracturation est très nette. La fracturation souligne la lithologie, par exemple, sur la figure 1 on remarque une zone à forte densité à l'Est qui correspond à des marno-calcaires en bancs minces et une zone centrale à faible densité qui correspond à des calcaires francs en bancs épais ;
- à l'échelle pluri-kilométrique, on observe une dérive à grand rayon de courbure de la direction des réseaux de fractures; cette dérive peut atteindre 15° et deux réseaux distincts dans une zone peuvent tendre vers des directions très voisines ;
- les discontinuités sont en général assimilables à des plans et dessinent alors en surface des figures losangiques, sauf au Sud-Est du massif où les accidents deviennent plus sinueux et limitent des structures amygdalaires. Il est vraisemblable que, dans cette zone, certaines discontinuités sont de véritables failles avec des rejets mesurables ;
- néanmoins, en règle générale, les failles franches à rejets mesurables sont exceptionnelles, les déformations les plus importantes résultent vraisemblablement de la somme de déformations élémentaires non mesurables affectant la totalité des fissures d'un ou de plusieurs réseaux.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

RESSOURCES EN EAU

Eaux de surface

La totalité du territoire couvert par la feuille est incluse dans le bassin de la Méditerranée. Mais son drainage apparent se partage en trois bassins de fleuves côtiers : l'Hérault, le Lez et le Vidourle; seul le premier a une partie de son lit située sur la feuille, dans sa moitié ouest (avec son affluent rive droite, la Vis, dans l'extrême quart nord-ouest). Par rapport à la surface totale de la feuille (580 km²). la répartition des bassins superficiels est la suivante ; 66 % pour le bassin de l'Hérault, 17 % pour le bassin du Lez, 17 % pour le bassin du Vidourle. En fait, le drainage réel ne se répartit pas de la même manière en raison de l'importance des faciès calcaires, intensément karstifiés, qui affleurent sur 80 % de la surface couverte par la feuille et qui se trouvent partout présents en profondeur, à divers étages de la série stratigraphique : la plus grande partie des pluies tombées se trouve ainsi dérivée souterrainement vers des exutoires de bassins souterrains dont les limites diffèrent de celles des bassins de surface : c'est notamment le cas d'une grande partie du bassin apparent du Vidourle dont le drainage souterrain est assuré par la source du Lez (feuille Montpellier).

Le régime des eaux de surface reflète l'irrégularité des conditions climatiques régnant sur toute l'étendue de la région (climat de type méditerranéen) : il existe ainsi de très grands écarts entre les débits de crue, qui ne durent en général que quelques heures à quelques jours, et les débits d'étiage qui peuvent s'étaler sur plusieurs mois. Par exemple le Rieu Masset, affluent rive droite du Vidourle, normalement à sec à l'étiage, peut écouler en crue plusieurs centaines de mètres cubes par seconde, à

l'emplacement du barrage de Ceyrac (angle nord-est de la feuille) ; l'Hérault, quant à lui, est pérenne et tandis que son débit s'abaisse à moins de 3 m³/s à l'étiage, il peut écouler en crue plus de 2000 m³/s.

Dans le territoire de la feuille, les contributions à de telles crues sont assurées soit par la concentration de ruissellements sur les zones marneuses, soit par les réseaux karstiques très nombreux des zones calcaires qui provoquent l'accroissement de débit d'un grand nombre de sources importantes. En dehors du petit barrage du moulin de Bertrand, qui est destiné à la production d'énergie électrique et dont l'étanchéité de la cuvette de retenue, en terrain dolomitique très fracturé, est tout à fait remarquable, il n'existe à ce jour qu'un autre aménagement hydraulique notable : le barrage de Ceyrac, sur le Rieu Masset, qui est destiné à l'écrêtement des crues ; un tel ouvrage doit également être édifié sur l'Hérault (barrage de Saint-Guilhem-le-Désert à l'extrême quart sud-ouest de la feuille).

Eaux souterraines

Les aquifères calcaires constituent pratiquement les seuls aquifères du territoire concerné par la feuille; seules les alluvions de l'Hérault, principalement en amont de ses grandes gorges (entre la confluence de la Buège et Saint-Bauzille-de-Putois) peuvent se révéler aquifères (A.E.P. d'Agonès : 963-2-172) mais leur très faible extension limite leur intérêt. Le principal de ces réservoirs est constitué par l'ensemble calcaire qui englobe le Jurassique moyen et le Jurassique supérieur ainsi que la partie inférieure, calcaire, du Crétacé (Berriasien). Ce réservoir est celui qui affleure sur la plus grande partie du territoire et qui donne lieu aux restitutions d'eau souterraine les plus importantes. Il convient de citer parmi ces dernières :

A l'Est de l'Hérault : la source du Lez (feuille Montpellier), non loin de la limite sud de la feuille, qui est la plus importante source des garrigues montpelliéraines et qui alimente la ville de Montpellier; la fontaine de Sauve (feuille le Vigan), non loin du quart nord-est de la feuille et qui est également la résurgence du Vidourle ; la source de Fontanilles (963-5-9) à l'angle sud-ouest de la feuille, qui est une résurgence du Lamalou.

A l'Ouest de l'Hérault : la source de Brissac (963-2-162), quelque peu éloignée du fleuve qui la draine ; la source des Cent Fonts (963-5-3) qui est également une résurgence de la Buège.

D'autres sources pérennes, issues du même réservoir aquifère et bien que notablement moins fortes que les précédentes, méritent d'être mentionnées : les Sourcettes (963-2-4) dans les gorges du Taurac, en rive gauche de l'Hérault, qui sont la résurgence des eaux du Rieutord qui se perdent (feuille le Vigan), à l'aval de la petite ville de Sumène ; la source de la Vernède (963-2-159), également sur la rive gauche du fleuve.

En dehors de ce réservoir, de loin le plus important de la feuille, les autres formations calcaires aquifères présentes à l'affleurement sont constituées par le Lias calcaire et dolomitique dans le quart nord-ouest de la feuille (vallée de la Vis et Pays de Buèges), et par divers niveaux, crétacés ou tertiaires, dans le quart sud-est de la feuille: dans le Valanginien supérieur, l'Hauterivien et le Lutétien notamment.

Ce sont les calcaires du Valanginien qui affleurent le plus largement, spécialement dans le causse de l'Horthus où ils constituent un réservoir aquifère isolé de l'aquifère du Jurassique par une épaisse série marneuse : la plus grande partie du drainage de ce causse est assurée par les sources du Lamalou (963-7-23) et du Crès (963-7-9), sources situées, ainsi que leurs principaux trop-pleins de crue, l'aven du Rouet (963-7-24) et l'Event des Camps (963-7-10), à la limite d'ennoyage de ces calcaires sous les formations tertiaires du bassin de Saint-Martin-de-Londres.

En dehors des divers exutoires, pérennes ou temporaires, qui ont été situés sur la feuille, des travaux de forage destinés à des recherches diverses ont permis de vérifier le caractère aquifère des calcaires en profondeur : les résultats de ces recherches se sont révélés variables selon la lithologie, la fracturation et le degré de karstification de la roche sollicitée (le tableau des sondages exécutés sur le territoire de la feuille souligne

la variabilité des résultats obtenus). L'alimentation en eau des différents villages et hameaux situés dans le cadre de la feuille est assurée, soit par des ouvrages de captage situés à proximité des lieux d'utilisation, soit par des réseaux qui desservent de larges étendues à partir d'un ou plusieurs points d'alimentation privilégiés (syndicats d'alimentation en eau potable du pic Saint-Loup, de Garrigues-Campagne,...). En fait, des besoins en eau plus importants pourraient être assurés en sollicitant davantage les réservoirs aquifères calcaires par forages, ou par une meilleure exploitation des sources, à condition toutefois que de tels accroissements de prélèvement soient compatibles, selon leur situation sur la feuille et selon leur importance, avec ceux opérés par la ville de Montpellier sur la source du Lez. La plus grande partie du bassin hydrogéologique de cette source étant en effet située sur le territoire de la feuille Saint-Martin-de-Londres, il conviendrait d'organiser une gestion rationnelle du réservoir aquifère afin de pouvoir apprécier à tout moment les capacités réelles de ce réservoir à assurer à la fois les besoins qui résultent des pompages effectués à l'exutoire en période d'étiage pour l'alimentation en eau de Montpellier (1 000 à 2 000 l/s). et ceux qui découlent ou qui découleraient de la multiplication des prélèvements par forages à l'intérieur de son bassin et pour des débits variables compris en général entre 5 et 50 m³/h par ouvrage.

Du point de vue de la qualité des eaux, tous les niveaux aquifères situés dans le périmètre de la feuille sont très vulnérables aux pollutions : en particulier les conditions de transfert entre deux points d'un même réservoir calcaire (vitesse pouvant atteindre 1 000 m/h en période de crue) exige une surveillance permanente de la qualité des eaux captées. Si l'absence d'industries réduit considérablement les risques de pollution chimique, par contre le risque de pollution bactériologique est permanent. Il convient donc d'assurer à la fois le traitement biologique des eaux destinées à la consommation, leur surveillance chimique avec une périodicité liée à la plus ou moins grande protection des différents réservoirs selon leur situation, et un contrôle du respect des règles sanitaires que la multiplication de l'habitat dans ces territoires (résidences secondaires en particulier) doit rendre de plus en plus nécessaire.

RESSOURCES MINÉRALES

Substances concessibles

Situé immédiatement au Sud de la célèbre mine de plomb-zinc des Malines, le territoire de la feuille Saint-Martin-de-Londres renferme divers indices plomb-zincifères, ainsi que très localement un peu d'or et de bauxite.

Zinc, plomb. Il n'existe, dans le cadre de la feuille, aucune exploitation minière, mais l'extrême quart nord-ouest de la feuille fait partie de la province minière des Malines. La principale exploitation s'ouvre sur le versant nord du pic d'Anjeau (angle sud-ouest de la feuille le Vigan). avec une production moyenne annuelle voisine de 8000 t de zinc et de 1 500 t de plomb, et secondairement de l'argent (3 t), du baryum et du cadmium. Sur le versant sud du pic d'Anjeau d'anciens travaux de recherche ont également reconnu l'existence d'indices de ces substances.

Dans les dolomies du Bathonien et de l'Hettangien les importants travaux miniers de Caucanas (963-1-4001) (Société des Mines des Malines, SMM Penarroja) avaient pour but de rechercher les prolongements éventuels du gisement des Malines, situé juste au Nord ; la galerie du 370 (320 m de long) est tracée vers le Nord-Ouest et recoupe le Trias à 300 m de l'entrée; la galerie du 425 (630 m de long) est tracée également vers le Nord-Ouest dans l'Hettangien, et elle atteint le Trias supérieur à environ 500 m de l'entrée, soit légèrement au Nord de Caucanas ; une minéralisation de type amas sur fracture (80°) affecte dans ce secteur le *contact socle-Trias* (brèche) avec blende, galène, barytine ; la galerie du 505 a pénétré rapidement dans le Trias et a suivi le toit des marnes bariolées sur une centaine de mètres ; des montages ont exploré le mur de l'Hettangien stérile. Aux niveaux 505 et 530 existent des minéralisations de type amas liés-aux-strates dans les dolomies du *Bathonien*, avec blende, galène et

oxydés de fer, plomb et zinc.

A 7 km plus au Sud, les dolomies du **Sinémurien** ont livré divers autres indices de type amas sur fracture aux Prats (963-1-4002), Monteils (963-1-4003) et à Saint-Jean-de Buèges (963-1-4004), avec oxydés de zinc, blende et galène. Les travaux miniers sont importants.

Or. Des alluvions de l'Hérault, comme c'est souvent le cas dans les formations alluviales issues des Cévennes, se sont localement révélées aurifères (région de Saint-Bauzille-de-Putois, 963-2-4001).

Aluminium, **fer.** Enfin, très récemment, de petites poches inexploitable avec minerais de fer et d'aluminium ont été signalées dans les calcaires du Jurassique supérieur, dans le secteur de Saint-Martin-de-Londres (Y. Bodeur, cité par M. Aubague et al., 1977) (963-6-4001). Minéralisation : boehmite, kaolinite, hématite.

Substances non concessibles

Les sables et graviers sont exploités exclusivement dans la vallée de l'Hérault, hors des zones de gorges, et spécialement dans les secteurs de Saint-Etienne-d'Issensac et de Saint-Bauzille-de-Putois.

Les calcaires offrent des possibilités variées en raison de la diversité de leurs faciès. Intensément exploités autrefois dans la vallée de la Vis pour la confection de pierres lithographiques, ils ne servent pratiquement aujourd'hui que comme matériaux de construction (petites exploitations artisanales dans la région de Pompignan), ou d'enrochement (cas des éboulis calcaires).

Des possibilités d'exploitation pourraient être recherchées : argiles (soit dans le Jurassique, soit dans le Crétacé), dolomies et sables dolomitiques (spécialement dans le Jurassique moyen).

DOCUMENTATION COMPLEMENTAIRE

TABLEAU DES SONDAGES

(dossiers archivés au 9 mars 1978)

Indice de classement	Profondeur atteinte (en m)	Lithostratigraphie en fond de trou	Objectifs et résultats éventuels
1-1	189,41	Marnes supraliasiques	Houille (négatif)
1-2	456,70	Dolomie. Trias	Pétrole (négatif). Eau artésienne (débit 240 m ³ /h). Rebouché.
1-52	425,70	Dolomie. Trias	Recherche minière
1-53	322,40	Dolomie. Trias	Recherche minière
1-54	300,10	Dolomie. Trias	Recherche minière
1-83	70	Calcaire	Eau (sec)
2-1	20	Mame. Oligocène	Fondation
2-158	103	Calcaire	Eau (débit insignifiant)
2-169	155	Calcaire. Kimmbridgien	Eau (débit essai : 04 m ³ /h)
2-171	15	Alluvions sur calcaire mameux valanginien	Eau (débit essai : 18 m ³ /h)
2-172	10	Alluvions sur calcaire mameux valanginien	Eau (débit essai : 22 m³/h)
3-55	53,20	Calcaire. Valanginien	Eau (débit essai : 7 m ³ /h)

TABLEAU DES SONDAGES (suite)
(dossiers archivés au 9 mars 1978)

Indice de classement	Profondeur atteinte (enm)	Lithostratigraphie en fond de trou	Objectifs et résultats éventuels
3-62	80	Calcaire. Valanginien	Eau (débit insignifiant)
4-1	20 et 21	Calcaire. Berriasien	Fondation
4-2	80	Calcaire. Berriasien	Eau (débit insignifiant)
4-35	100	Calcaire. Valanginien	Eau (débit insignifiant)
4-36	72	Calcaire. Hauterivien	Eau (débit essai : 1 m ³ /h)
4-37	72	Calcaire. Berriasien	Eau (débit faible : 0,5 m ³ /h ?)
5-43	35	Calcaire. Séquanien	Fondation
5-45	40	Calcaire. Séquanien	Fondation
5-55	210	Calcaire dolomitique	Eau (débit essai : 2 m ³ /h ?)
5-56	173	Dolomie. Jurassique sup.	Eau (débit essai : 0,5 m ³ /h)
5-57	145	Dolomie. Jurassique sup.	Eau (débit faible 1)
6-16	330	Calcaire. Lutétien	Eau (débit 20 m ³ /h)
6-94	50	Calcaire. Jurassique sup.	Eau (négatif ?)
6-96	220	Calcaire. Jurassique sup.	Eau (débit essai : 15 m ³ /h)
6-97	101	Calcaire. Berriasien	Eau (résultat non communiqué)
6-98	95	Marne. Berriasien	Eau (résultat non communiqué)
6-99	92	Marne. Berriasien	Eau (résultat non communiqué)
6-100	24	Conglomérat. Bartonien	Eau (débit essai: 0,8 m ³ /hl)
6-111	140	Calcaire	Eau (débit essai: 2 m ³ /hl)
6-112	31	Calcaire. Lutétien	Eau (débit insignifiant)
6-113	150	Calcaire	Eau (débit essai : 0,3 m ³ /h)
6-114	50	Dolomie. Bathonien	Eau (débit essai : 120 m ³ /h)
7-1	1126	Calcaire. Pliensbachien	Pétrole (négatif)
7-40	8,5	Alluvions sur calcaire marneux valanginien	Eau (débit : 15 m ³ /jour)
7-41	50	Calcaire. Valanginien	Eau (débit essai 18 m ³ /h)
7-42	32	Calcaire	Eau (débit essai 1,5 m ³ /h)
7-49	92,10	Dolomie. Bathonien	Pétrole (négatif)
7-56	32 à 80	Calcaire. Valanginien	Eau (9 forages d'étude : débits variables)
8-1	882	Marno-calcaires. Bajocien	Pétrole (négatif)
8-4	15	Marne. Eocène	Fondation
8-5	25	Calcaire marneux. Eocène	Eau (débit faible en été ?)
8-6	150	Calcaire. Portlandien	Eau (débit essai : 5 m ³ /h)
8-7	60	Calcaire. Valanginien	Eau (débit essai : 5 m ³ /h)

SOURCES, PERTES ET CAVITES NATURELLES IMPORTANTES

(dont les symboles et indices de classement correspondants ont été portés sur la feuille)

(S : source, P : perte, G : grotte, A : aven. Longueur ou profondeur sont indiquées entre parenthèses en mètres, la première étant suivie d'un « m », la deuxième étant précédée du signe -)

N° S.G.N.	Dénomination	N° S.G.N.	Dénomination
1.5	Event du Calavon (- 12)	2.74	A. de la Vernède (- 60)
1.6	Event amont de Rodel (115 m)	2.77	G. n°6 du Moulin Neuf (265 m)
1.8	G. de Caucanas (400 m)	2.79	A. de la Cardonille (- 40)
1.10	S. de Renne (70 m)	2.82	A. du Mas da la Cardonille (- 14)
1.11	G. d'Anjeau (125 m)	2.84	G. du Capelan (20 m)
1.15	A. del Sou (- 54)	2.85	G. du bois de Long (50 m)
1.16	Abime de Rabanel (- 200)	2.93	A. n° 1 des Combelles (- 42)
1.17	A. du Sorbier (- 73)	2.94	S. des Baoutes (100 m)
1.32	G. du Claux (500 m)	2.104	Boulidou de Cazilhac (600 m)
1.35	Event de Rodel (400 m)	2.105	A. du Fresquet (- 22 et 112 m)
1.37	G. du Maure (300 m)	2.115	P. de Casal Sequier (- 41)
1.38	A. des Euzes (- 30)	2.120	S. du Mas de Banal (- 22 et 210 m)
1.40	Event de Gorniès (20 m)	2.129	G. de l'Abbé Pialat (50 m)
1.42	S. des Maures (60 m)	2.134	G. n° 1 du Côte au 297 (70 m)
1.43	A. n° 1 de la Ferme de la Séranne (- 55)	2.150	A. n° 1 dela Dame (-160)
1.44	A. n° 2 de la Ferme de la Séranne (- 42)	2.152	Baume das Ladres (50 m)
1.60	A. de la Sauvy (- 38 et 120 m)	2.153	G. des Maures (30 m)
1.61	A. du lac de la Signole (- 30)	2.156	A. n° 1 du bois du Haut (- 50)
1.62	A. du lac Rouge (- 30 et 80 m)	2.159	S. de la Vernèda
1.66	G. de l'Ours (300 m)	2.160	A. du Thaurac (- 90 et 1 000 m)
1.67	S. de Saint-Jean-de-Buèges	2.161	S. du Triadou (- 37)
1.68	A. du Mas Alexandre (- 39)	2.162	S. de Brissac
1.69	G. de Renne (- 50 et 100 m)	2.163	P. n° 2 de l'Hérault
1.71	G. du Bousquet (2500 m)	2.164	S. des Chataigniers
1.72	Event de Carteyral (150 m)	2.166	A. d'En Bas (- 84)
1.73	Event du Plantayrol (600 m)	2.167	S. du Grand Méandre du Lamalou (200 m)
1.74	Event du Rancarel (20 m)	2.168	S. Nourrit
1.75	S. du Castellas	3.1	A. n° 1 du Mas Neuf (- 16 et 35 m)
1.76	G. de Saint-Jean-de-Buèges (3 500 m)	3.4	S. de Beaugrand (200 m)
1.77	A. n°3 de la Ferme de la Séranne (- 26)	3.13	A. de Monnier (600 m)
1.80	P. de la Buèges	3.14	A. de la Vache (- 32)
1.82	S. de Carteyral	3.15	A. de la Combe (220 m)
2.2	S. de l'Avenças (350 m)	3.18	A. de Claude (- 20 et 100 m)
2.3	A. n° 1 du bois de Bac (- 107)	3.19	A. de la Séoubio (- 40 et 630 m)
2.4	Les Sou rçettes	3.20	A. du Capucin (- 26)
2.17	A. du Lierre (- 24 et 53 m)	3.30	G. de Baume (30 m)
2.32	A. des Lauriers (- 93 et 800 m)	3.31	Event de Gorniès (400 m)
2.34	G. du Maire (300 m)	3.36	A. du bois de Baumel (- 33 et 50 m)
2.46	A. n° 2 du Plan des Abeillaires (- 8)	3.37	Le Calaven (- 18)
2.58	A. n° 2 de la Boissière (- 64)	3.39	G. de la Fausse Monnaie (110 m)
2.62	G. n° 1 du Moulin Neuf (80 m)	3.49	Event de la Liquisse (- 29)
2.64	S. du Cayla (90 m)	3.54	A. de l'Oume (- 37)
2.70	G. n° 2 du Moulin Neuf (30 m)	3.56	S. de Pompignan (- 10 et 80 m)

N° S.G.N.	Dénomination	N° S.G.N.	Dénomination
3.57	G. de la Lauze (3000 m)	6.6	G. de Cambounet (60 m)
3.58	P. de la Tourquille	6.7	A. n° 5 du Triangle (- 14 et 60 m)
3.59	A. de la Liquisse (- 33 et 100 m)	6.8	A. n° 1 de Roussières (- 23)
3.60	P. d'Artigues	6.9	A. n° 2 de Roussières (- 8)
3.61	A. Pierre (- 100)	6.12	A. n° 1 de Cambous (- 18 et 100 m)
4.3	Boulidou des Embruscalles (10 m)	6.13	P. de St-Martin
4.4	Boulidou de la Carrière (40 m)	6.15	A. NW du bois de Cambous (- 59)
4.18	A. de la Coste (- 78)	6.18	A. Geneveaux (- 40 et 480 m)
4.20	G. du Coutach (450 m)	6.21	A. de la Baraque (- 150 et 300 m)
4.21	G. de la Salpêtrière (100 m)	6.23	A. n° 2 de Mascla (- 65)
4.22	A. de la Rabassière (- 44)	6.24	G. du Frouzet (40 m)
4.31	S. de Lauret (300 m)	6.28	G. de la Fausse Monnaie (- 100 et 450 m)
4.32	S. de Vère (G : 30 m et - 10)	6.31	A. n° 2 de Montlous (- 22 et 40 m)
4.33	Event-perte de Viala (- 31)	6.41	P. n° 4 du Lamalou (660 m)
4.34	G. Miguro (100 m)	6.45	A. n° 1 du Suquet (- 100)
4.38	G. du Salpêtre (250m)	6.53	Baume Vidal (- 85 et 140 m)
4.39	A. de Piedmont (- 50)	6.57	A. de Lagarde (- 92)
4.40	A. du Creux de Mouton (- 145)	6.62	G. de Baume Cambrette (- 22 et 100 m)
4.41	G. Milesi (120 m)	6.67	A. des Nymphes (- 109)
4.42	A. de la Truffe (- 70)	6.72	A. n° 3 de la Plaine de Cambous (- 50)
4.43	A. de Viala (- 61)	6.73	A. de Pontière (- 45)
4.44	Boulidou de Vabre	6.78	A. n° 3 de la Potence (- 70)
4.45	P. du Brestalou (- 231	6.84	A. n° 1 de Puech Ferrié (- 56)
4.46	Events de Piedmont (70 et 100 m)	6.86	S. du Roc Rouge
5.1	A. des Deux trous (- 40 et 200 m)	6.101	A. de la Pourcaresse (- 50)
5.2	A. na 4 du boisde Merle (- 50 et 225 m)	6.102	A. de la Baume Saignier (- 80 et 250 m)
5.3	S. des Cents Fonts (- 23 et 135 m)	6.103	A. Brigitte (- 501
5.5	A. du Mas de Courmon (- 45 et 100 m)	6.104	S. du Cayla (180 m)
5.6	A. na 1 du Signal de Puéchabon (- 117)	6.105	S. des Châtaigniers (70 m)
5.7	A. de Colom (- 60)	6.106	A. du ravin des Arcs 1- 19 et 120 m)
5.8	G. n° 1 des Resses (- 30)	6.107	S. de St-Martin (- 10)
5.9	S. des Fontanilles (- 15 et 250 m)	6.108	S. n° 2 du Roc Rouge
5.10	S. de Bertrand	6.109	P. de Cazarils
5.13	G. d'Uglas (200 m)	6.110	A. 15 de Geneveaux (- 91)
5.14	La Cave qui fume (- 65 et 100 m)	7.3	G. des Petits Murs (180 m)
5.15	A. n° 1 de la Grange (- 29 et 50 m)	7.5	Boulidou du Boulidou 1- 5)
5.18	A. n° 3 du bois de Merle (- 42)	7.6	Boulidou de Yorgues (- 5)
5.19	A. n° 2 du bois de Merle (- 48 et 230 m)	7.7	P. des Champs Noirs
5.21	G. cave de Merle (150 m)	7.8	A. du Pic St-Loup (- 61)
5.27	G. du Grand Méandre (110 m)	7.9	S. du Crès
5.33	G. Véronique (4000 m)	7.10	Event des Camps (- 24)
5.36	S. na 2 de la Stèle (25 m)	7.13	G. de l'Horthus (300 m)
5.39	A. na 1 de Gervais (- 40 et 100 m)	7.22	Event du Cros de la Goutine (15 m)
5.40	A. 1 dela Bergerie de Marrou(-40et450m)	7.23	S. du Lamalou (- 45 et 600 m)
5.41	Event de la Combe de Rastel (30 m)	7.24	Regard des Camps (- 85)
5.47	G. n° 2 des Resses (500 m)	7.25	Event du Boulidou (- 6)
5.48	A. de la Bergerie des Chèvres (- 10)	7.28	S. du Puits Bâtit (- 30)
5.52	G. de l'Ouradou (90 m)	7.32	G. des Patanes (120 m)
5.58	G. du Vialaret (- 30 et 50 m)	7.37	A. n° 3 de Peyrebrune (- 48 et 200 m)
5.59	S. de Cornu (40 m)	7.43	S. du Prats du Fesq (8 m)
5.60	S. de la Combe de Marrou (- 18 et 250 m)	7.44	A. n° 2 de la Tour de Cazevieille (- 68)
5.61	S. des Travers	7.45	P. du Lamalou
5.63	A. de l'Aire (- 95)	7.50	P. de Juilles
5.65	A. Claude (- 117)	7.54	S. de la Rabassière 120 m)
5.66	S. Gaetan (430 m)	7.55	Puits-Cheminée du Lamalou (- 19)
6.2	A. du Rendez-vous de Chasse (- 75)	7.57	S. du Mas de Lamalou
6.3	A. n° 1 de la Potence (- 40)	7.58	Boulidou de Lamalou
6.4	A. n° 2 de la Potence (- 44 et 100 m)		

CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

- AUBAGUE M., PROUHET J.-P., SLANSKY M. (1966) - Caractérisation des milieux de sédimentation et recherches de nouveaux gîtes Pb-Zn dans la zone caussenarde. *Bull. B.R.G.M.*, n° 1, p. 87-112.
- AUBAGUE M., ORGEVAL J.-J., SOULIE M. et coll. (1977) - Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne (essai de synthèse). *Bull. B.R.G.M.*, (2), II, 3, avec 1 carte h-t à 1/200 000.
- BERNARD A. (1958) - Contribution à l'étude de la province métallifère sous-cévenole. *Sciences de la Terre*, Nancy, vol. 7, n° 3-4, p. 125-403.
- BERNIER P. (1967) - Etude géologique du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur au Sud des Cévennes (région de Ganges-Madières). Thèse, Paris.
- BERNIER P. (1968) - Le « Portlandien » de la bordure méridionale des Cévennes (montagne de la Séranne - montagne des Cagnasses). *Géobios*, n° 1, p. 103, 8 fig., pl. 15-17.
- BERNIER P., DARS R., MACQUAR J.-C., MICHAUD J.-G., PALUT J.-P., ZISERMAN A. (1970) - Contribution à la recherche des gisements métallifères cachés (district des Malines, Cévennes). *Bull. B.R.G.M.*, (2), II, 1, avec 1 carte h-t à 1/25 000.
- BODEUR Y. (1976) - Le complexe récifal jurassique supérieur au Sud des Cévennes architecture sédimentologique. *C.R. Acad. Sc.*, t. 282, p. 835-837.
- BODEUR Y. (1976) - Evaluation de l'amplitude du décrochement cévenol par le décalage des faciès récifaux portlandiens des environs de Ganges (Hérault). *C.R. Acad. Sc.*, t. 282, p. 961-963.
- CORNET C. - Etude géomorphologique des surfaces d'arasion miocènes de la région comprise entre Ganges et Montpellier (Bas-Languedoc oriental). *Bull. Ass. Géogr. Fr.*, n° 406-407, p. 505-518.
- DELFAUD J. et al. (1975) - Les sédiments carbonatés du Jurassique entre le bassin atlantique et la Thétys. Livret guide excursion 21, IX^e Congrès int. de sédimentologie.
- DONZE P., GOTTIS M. (1954) - Observations stratigraphiques et paléogéographiques dans le Jurassique supérieur des grands Causses et de la Séranne. *C. R. Acad. Sc.*, t. 238, n°3, p. 369-371.
- DREYFUS M. (1936) - Feuille du Vigan : quelques observations sur la vallée de la Vis. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 16, p. 269-270.
- DREYFUS M., GOTTIS M. (1949) - Changements de faciès dans le Jurassique supérieur de la région du pic Saint-Loup et de Viols-le-Fort (Hérault). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 20-22.
- DUBOIS P. (1969) - Sur la morphologie et l'évolution souterraine de la région calcaire nord-montpelliéraine. *Rev. géogr. des Pays méditerr.*, n° 7.

- GOTTIS M. (1957) - Contribution à la connaissance géologique du Bas-Languedoc. Thèse, Montpellier.
- GOTTIS M., TINTANT H. (1948) - Le Jurassique supérieur du Bas-Languedoc. *Rev. I.F.P.*, t. 3, n° 3, p. 76-82.
- GRAMBAST L., MATTAUER M., REY R., THALER L. (1962) - Notes sur les formations continentales de l'Eocène et de l'Oligocène du Languedoc. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 10, p. 312-317.
- LE HEGARAT G. (1973) - Le Berriasien du Sud-Est de la France. Thèse, Lyon.
- MATTAUER M. (1968) - Les traits structuraux essentiels de la chaîne pyrénéenne. *Revue de Géog. phys. et Géol. dyn.*, (2), vol. X, fasc. 1, p. 3-12.
- MATTAUER M., PROUST F. (1967) - L'évolution de la partie est du domaine pyrénéo-provençal au Crétacé et au Paléogène. C.R. du coll. sur la biogéographie du Crétacé-Eocène de la France méridionale. *Trav. lab. de géochimie de la biosphère. E.P.H.E.*, Paris.
- PALOC H. (1967) - Carte hydrogéologique de la France : région karstique nord-montpelliéraine à l'échelle de 1/80 000 et sa notice explicative. *Mém. B.R.G.M.*, n° 50.
- PETIT J.-P., BOUSQUET J.-C., MATTEI J. (1973) - Glissements synsédimentaires et troncature basale de blocs hettangiens du bord du causse du Larzac, entre Arboras et Salces (Languedoc). *C. R. Acad. Sc.*, Paris, t. 227.
- ROMAN F. (1897) - Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc. *Ann. de l'université de Lyon*.
- TSAN HSUN Y. (1931) - Etude de la faune du Tithonique coralligène du Gard et de l'Hérault. *Trav. Géol. Lyon*, fasc. XVII, mém. XIV, 197 pages et 18 planches.

Carte géologique à 1/80 000

- Feuille *le Vigan* : 1^{ère} édition (1905), par Bergeron, Nicklès, Roman et Torcapel ;
2^{ème} édition (1944), par R. Béihm, A. Demay, M. Dreyfus, Gay, J. Goguel, V. Stchépinsky et M. Thorat.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/320 000

- Feuille *Avignon* (1964), coordination par F. Permingeat.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS 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. Les documents peuvent être consultés soit au S.G.R. Languedoc-Roussillon, Mas Jausserand, rue de Jausserand, La Pompi gnane, 34000 Montpellier, soit au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

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

Stratigraphie :

H. PHILIP : Quaternaire, Oligocène, Eocène ;

Y. BODEUR : Crétacé inférieur, Jurassique supérieur ;

J. MATTEI : Lias et Dogger

Tectonique :

M. MATTAUER, H. PHILIP : subdivisions structurales, caractères tectoniques et évolution de la région ;

R. THEROND : fracturation du causse de l'Horthus.

Géologie appliquée :

H. PALOC : hydrogéologie et 'ressources du sous-sol, avec la collaboration de J. FERAUD pour les substances concessibles.