



LIMOUX

La carte géologique à 1/50 000
LIMOUX est recouverte par la coupure
CARCASSONNE (N° 243)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

Castelnaudary	Carcassonne	Lézignan- -Corbières
Mirepoix	LIMOUX	Capendu
Lavelanet	Quillan	Tuchan

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LIMOUX

XXIII-46

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



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	2
<i>PALÉOZOÏQUE</i>	2
<i>MÉSOZOÏQUE</i>	4
<i>CÉNOZOÏQUE</i>	4
<i>FORMATIONS RÉCENTES</i>	10
TECTONIQUE	10
<i>TERRAINS PALÉOZOÏQUES</i>	10
<i>TERRAINS MÉSOZOÏQUES ET CÉNOZOÏQUES</i>	11
CULTURES	14
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	14
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	14
<i>RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES</i>	15
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	15
<i>SONDAGES</i>	15
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	16
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	17
AUTEURS DE LA NOTICE	17

INTRODUCTION

Le périmètre de la feuille Limoux appartient au département de l'Aude.

La presque totalité de la superficie de ce domaine est occupée par des affleurements de formations continentales. Celles-ci constituent l'épisode terminal du remplissage éocène de la partie méridionale du bassin de Carcassonne.

Les formations sont limitées, au Nord et à l'Est, par les affleurements de terrains marins sous-jacents intéressés par l'aire anticlinoriale de la montagne d'Alaric et, au Sud, par ceux de la bordure septentrionale du Mouthoumet. Cette feuille est traversée par un tronçon de la vallée de l'Aude qui constitue le niveau de base local des phénomènes d'érosion et de transport. Des terrasses d'alluvions s'étagent le long de ce chenal dont elles accompagnent les stades de creusement au sein des molasses éocènes.

Les territoires développés de part et d'autre de cette vallée offrent une morphologie différente. A l'Ouest, en rive gauche, se manifeste au hasard de l'anisotropie de terrains lenticulaires, une topographie en croupes irrégulières. A l'Est, en rive droite, se dessinent avec netteté des reliefs structuraux d'orientation E-W et SW-NE, soulignés par une lithologie différenciée intéressant des horizons continus.

La vigueur de l'incision du chevelu hydrographique souligne son caractère agressif lié certes à la conjonction favorable de conditions climatiques et lithologiques anciennes, mais aussi vraisemblablement à la réanimation récente de facteurs structuraux.

DESCRIPTION DES TERRAINS

PALÉOZOÏQUE (*)

01. Ordovicien inférieur : Trémadoc. Faciès «schisto-gréseux». Affleurant à l'extrémité orientale (feuille Limoux) de la bande de terrains paléozoïques à la bordure septentrionale du massif de Mouthoumet, le Trémadoc est représenté (analogies de faciès avec les régions voisines et non critères biostratigraphiques) par une série détritique rythmique où alternent des niveaux de pélites schistosées grises, à aspect satiné le plus souvent, ou à patine rouille ou noire plus rarement, et de grès. Cette série détritique, fréquemment recoupée par de petits filonnets de quartz, est surmontée apparemment par des roches volcano-détritiques verdâtres qui pourraient déjà représenter l'Arénig.

05-S1. Caradoc et faciès de transition du Caradoc au Silurien. Les terrains rapportés au Caradoc et au passage Caradoc-Silurien affleurent dans le même secteur que le Trémadoc. Ils constituent la terminaison occidentale du dôme de Lairière-Vignevieille. Le Caradoc est représenté par des grès et des grauwackes calcaires grises ou jaunes dans lesquels a déjà été signalée, à la partie méridionale de ce dôme, la présence de niveaux très riches en fossiles (*Orthis actoniae*, *O. flabellum*, *O. cf. vesperilio*, *Strophomena expansa*,...). Le passage du Caradoc au Silurien se fait par des pélites gris bleuté.

S1-4. Silurien. Schistes noirs à nodules calcaires à Brachiopodes et Orthocères. Le Silurien est constitué par des pélites gréseuses noirâtres («schistes noirs carburés»), de couleur rouille par altération, renfermant de rares nodules calcaires, noirs, ou gréseux de forme ovoïde et dont le diamètre peut varier de quelques centimètres à 30 cm, ainsi que de petits cristaux de gypse noir. Dans les nodules calcaires a été signalée la

(*) Le contenu et l'appellation des étages dans la légende ainsi que les contours géologiques sont de A. Ovtracht. Les descriptions et commentaires de la notice explicative sont de G. Bessière.

présence d'Orthocères, de Brachiopodes (*Cardiola interrupta*) et, ailleurs dans le même massif, de Graptolites et de Crinoïdes.

d1-2. **Dévonien inférieur. Dolomies et calcaires dolomitiques (70 à 100 m).** Affleurant largement à l'Est de Villardebelle, le Dévonien débute localement par un niveau conglomératique polygénique à éléments dolomitiques et gréseux surtout, surmonté par un ensemble calcaréo-dolomitique. Au-dessus de dolomies gris clair, parfois bréchiques à la base, reposent des calcaires gris à Tentaculites dans lesquels apparaissent quelques rares accidents siliceux.

d3-4. **Dévonien moyen. Calcaires fossilifères, calcaires rougeâtres à entroques (200 à 250 m).** Le Dévonien moyen débute par des calcaires gris, calcschisteux, dans lesquels on observe des rognons siliceux plus ou moins allongés qui soulignent d'une manière générale la stratification. Au-dessus viennent des calcaires plus compacts à patine gris clair, gris à la cassure et parsemés de taches roses : on trouve des calcaires plus ou moins rougeâtres, très riches en entroques notamment. Le Dévonien moyen se poursuit par des dolomies et des calcaires gris massifs surmontés par 10 m de pélites et grès noirâtres dans lesquels s'intercalent de minces lits de calcaire noir. Au-dessus apparaissent des calcaires à grain fin, gris clair à gris-noir, en bancs de 20 à 50 cm, montrant des niveaux riches en pyrite. Ces calcaires montrent des Tentaculites, des Crinoïdes, quelques Bivalves, de très rares Ammonoïdés, des débris de Trilobites et des Calcisphères.

d5-7. **Dévonien supérieur. Calcaires amygdalaires (50 à 60 m).** Le Dévonien supérieur est représenté par des calcaires gris clair, gris bleuté ou gris sombre, à joints phylliteux, présentant localement une structure griotte. Vers le haut, on observe un enrichissement en matériel détritique par rapport aux calcaires, qui contiennent encore quelques Bivalves, de rares Tentaculites, des débris d'Échinodermes et d'Ammonoïdés. Viennent enfin des calcaires gris bleuté ou rougeâtres, amygdalaires, à Calcisphères et Goniatites, fréquemment recoupés par des cassures minéralisées.

h1 et h1-2. **« Faciès de base » du Carbonifère et Culm (schistes et lydiennes).** Le Carbonifère débute par des lydiennes noires (2 à 5 m) plus ou moins riches en nodules phosphatés ; elles sont associées à des calcaires (10 m environ) gris clair, parfois verdâtres, à grain fin et montrant une structure griotte, à des jaspes verts, ainsi qu'à des pélites gréseuses gris sombre finement litées, à microrhythmes millimétriques ou centimétriques. Dans ces pélites, présentant localement des figures sédimentaires (stratifications obliques ou entrecroisées notamment), s'intercalent des lits gréseux à grain moyen ou grossier où les granoclasses sont fréquents. Il est à noter que, dans cet ensemble, les microconglomérats et les conglomérats sont très rares.

h2b-c. **Viséen moyen et supérieur. Schistes et grès avec poudingues.** Le Viséen est représenté par un puissant complexe détritique formé de pélites sombres et de grès parfois micacés, associés à des assises ou des lentilles conglomératiques. Ces conglomérats, polygéniques, remanient les termes sous-jacents formés de sédiments du Carbonifère (pélites, grès, calcaires et lydiennes) ainsi que de calcaires dévoniens. Dans ce matériel détritique, il n'est pas rare de trouver des figures sédimentaires (stratifications obliques ou entrecroisées, granoclasses, ...). Il faut noter, dans cette bordure septentrionale du massif de Mouthoumet, l'absence des calcaires à Algues et Foraminifères connus ailleurs dans ce même massif, par exemple à l'Ouest de Missègre, aux environs de Lanet, Mouthoumet, Félines, Auriac, col de Redoulade, Montgaillard, ... En outre, durant la même période, on connaît dans ce massif, d'une manière générale, l'existence de formations à olistolithes qui remanient le matériel sous-jacent jusqu'au Dévonien supérieur inclus.

Conditions de dépôts

Pendant l'Ordovicien inférieur (?) la sédimentation montre un caractère détritique très net avec une accumulation rythmique où alternent de manière plus ou moins régulière des matériaux à grain fin ou très fin et des dépôts plus grossiers. Vers le haut de cette série apparaît un épisode volcano-détritique.

Durant l'Ordovicien supérieur s'accumulent des dépôts marins à caractère néritique auxquels succèdent des dépôts terrigènes à grain fin en milieu marin réducteur.

Le passage du Silurien au Dévonien montre une sédimentation marine continue avec une prédominance de plus en plus accusée des carbonates aux dépens des apports terrigènes. La présence, localement, de niveaux conglomératiques à la base du Dévonien inférieur calcaréo-dolomitique pourrait être la conséquence d'une manifestation lointaine de la phase ardennaise. Puis s'installe durant tout le Dévonien un régime marin donnant des dépôts essentiellement carbonatés avec quelques rares épisodes détritiques vers le sommet.

Au Carbonifère, la « mer à lydienne » voit une modification de ses conditions physico-chimiques ; il se dépose des calcaires griotteux auxquels va succéder une sédimentation détritique rythmique donnant naissance à des dépôts de type Culm, relativement fins à la base (pélites et grès fins du Viséen inférieur), puis plus grossiers vers le haut (pélites, grès, conglomérats et olistolithes du Viséen moyen et supérieur et, peut-être, Namurien). L'évolution des sédiments détritiques fins à des dépôts plus grossiers annonce une période d'intense activité tectonique qui se traduira par des déformations plus importantes avec notamment la mise en place de nappes, observables dans la partie orientale du massif de Mouthoumet.

MÉSOZOÏQUE

C7a. Maestrichtien. Psammites rouges. Ce sont principalement des psammites gris ou rouges, micacés qui forment les niveaux du Maestrichtien. Ils renferment des moules de *Pecten*, *Cardium* et *Nerinea*.

C7b. « Bégudo-Rognacien ». Calcaires, marno-calcaires, grès et graviers. Un lambeau de calcaire rognacien affleure non loin de Villardebelle sur la route de Saint-Polycarpe à Arce et à Belcastel où il surmonte directement les formations paléozoïques.

Il est possible d'observer la succession de trois faciès, de bas en haut :

- des marno-calcaires alternant avec des grès et graviers ; Algues et galets encroûtés (50 m à Belcastel) ;
- un calcaire à boulets algaires à pâte fine de couleur marron chocolat (10 m à Arce, 25 m à Belcastel) ;
- un calcaire sublithographique crème et ocre devenant magnésien au sommet.

CÉNOZOÏQUE

e1. « Vitrollien ». Argiles rutilantes, calcaire lacustre, poudingues, grès. Le « Vitrollien » est représenté par des argiles rutilantes à *Microcodium* (Arce) avec des passées de calcaire lacustre. Vers le milieu de cette formation se développent des poudingues ferrugineux et des grès à *Microcodium* (Belcastel-et-Buc) et (route de Buc à Villardebelle). Sa puissance est de 90 m dans la région d'Albas, diminue vers Belcastel (60 mètres) et passe à 30 ou 40 m d'épaisseur vers Arce.

e2. Thanétien. Calcaires blanchâtres, calcaire bréchiq ue à la base. Le Thanétien n'est représenté que sur la bordure septentrionale du Mouthoumet. D'une puissance de près de 160 mètres, il présente au Sud et au Sud-Est de Belcastel-et-Buc, un faciès marin (6 mètres) à calcaires blanchâtres à grains fins presque lithographiques, à *Milioles* *Valvulina*, *Rotalia*, *Alvéolines* (*Alveolina primaeva* Reichel), *Dasycladacées*, *Ethelia*

alba, *Clomospira* et *Turritella lamarcki*, avec à la base un calcaire bréchtique ocre-rouille à fragments de roche à faciès vitrollien. On retrouve ces niveaux aux environs d'Arce.

e3a. «**Sparnacien**». **Marnes bariolées, calcaire lithographique.** Dans la région de l'Alaric on l'observe sous le calcaire à Alvéolines de l'Ilerdien à la faveur d'une boutonnière. Il est constitué de marnes bariolées avec des passées de calcaires lithographiques en petits bancs.

Dans l'Alaric, on peut estimer à 160 mètres la puissance de cette formation qui, sur le bord septentrional du Mouthoumet, alterne avec des grès roux et n'offre plus qu'une épaisseur de 90 mètres environ.

Cet épisode fossilifère a fourni des Foraminifères : *Rotalia corbarica*, des Miliolles, des Huîtres (*Ostrea uncifera*), des Turritelles, des Cérithes, des Ostracodes du genre *Cytheridea* vivant en milieu saumâtre (Alaric).

Cette formation se termine par une barre gréseuse témoin de la fin de l'influence marine. Sur la route menant au château de Belcastel-et-Buc, on trouve dans les niveaux marins peu épais (8 mètres) un horizon à *Alveolina (Glomalveolina) levis* Hott. ; *Batillaria fauvergei* Donc. et *Beisselina ellenbergi*, tandis qu'à Arce le niveau marin du Sparnacien renferme, outre des Gastéropodes (*Batillaria fauvergei* Donc. et *Cerithium coloniae* Leyn.), des Huîtres (*Ostrea uncifera* Leym.), des Foraminifères (*Rotalia*, *Anomalina*), des Miliolles (*Miliola prisca*), des pinces de Crabes (type *Scylla*), des Serpules (*Serpula quadricanaliculata* Munster) et des Mollusques d'eau douce (*Physa columnaris* Deshayes).

Au Sud de Vendémies, le Sparnacien, essentiellement marneux, comprend des Miliolles, *Valvulina*, des restes d'Algues et des Huîtres abondantes.

e3b. **Ilerdien. Calcaire à Alvéolines.** Cette formation, dite Calcaire à *Solenomeris*, comprend trois niveaux :

— **un niveau inférieur à calcaire oolithique** avec d'une part des calcaires en plaquettes à Ostracodes et Miliolles (Alaric) et des bancs à Alvéolines flosculinisées et à *Ovulites maillolensis* à Arce et Belcastel et des Orbitolites (*O. gr. biplanus*) à Belcastel. A ces Orbitolites sont souvent associées *Alveolina cucumiformis* et *A. gr. subtilis* ;

— **un niveau moyen de marnes ocre** à Huîtres, Brachiopodes, Gastéropodes, Serpules avec, du côté de Pradelles-en-Val, des épisodes détritiques (grès à graviers) sous forme lenticulaire ;

— **un niveau à calcaire blanc** avec des Alvéolines, Assilines et Miliolles. On y trouve des Mélobésiées et des Dasycladacées, notamment l'association de *Solenomeris* O'Gormani et des Algues du genre *Halimeda* avec quelques Archaeolithothamnées encroûtantes.

Les niveaux que l'on retrouve sur la bordure nord du Mouthoumet sont en partie des équivalents latéraux des niveaux à Operculines (*O. subgranulosa*) décrits ci-dessous.

Cette formation qui atteint 90 mètres sur le flanc nord de l'Alaric, puis 70 mètres sur le flanc sud (Pradelles-en-Val) n'a plus qu'une quinzaine de mètres sur la partie septentrionale du Mouthoumet.

e3c, e3d. **Ilerdien. Marnes bleues à Operculines, marnes bleues à Turritelles.** Sur la terminaison périclinale ouest de l'Alaric, cette formation de 205 mètres d'épaisseur est caractérisée par un horizon à Térébratules, Turritelles (*Turritella trempina* Carez) et Serpules. Au milieu de ces marnes grises s'intercalent des plaquettes sableuses à Huîtres avec des associations de faune benthique de type littoral, caractérisées par des Foraminifères (*Nonion*, *Cibicides*) et Huîtres (*Ostrea strictiplicata*) ; sur la partie septentrionale du Mouthoumet (route du château de Belcastel), ces marnes renferment *Operculina subgranulosa*, *Turritelles*, puis des calcaires marneux à Nummulites (*Nummulites atacicus*, *N. globulus*) avec des Alvéolines et des Orbitolites.

Plus à l'Est (environs de la Caunette) s'observe à la base de cette formation, le niveau à Operculines e3c (*O. subgranulosa* d'Orb.).

A l'Ouest de Belcastel, dans la région d'Arce, la formation des Marnes bleues 83d a une épaisseur moyenne de 120 m et elle est représentée par des niveaux marno-gréseux à Mollusques, Nummulités (*N. atacicus*, *N. globulus*), Discocyclines et Alvéolines avec, dessous, des niveaux à Operculines (*O. subgranulosa*) et à Turritelles (*Turritella trempina* Carez).

83e. **Ilerdien. Grès à Huîtres.** Cet horizon est la fin de l'épisode marin commencé avec le calcaire à Alvéolines. Il comprend sur le pourtour de l'Alaric près de 100 mètres de grès lumachelliques à passées marneuses (rares Nummulites, Assilines, Huîtres).

Sur la bordure nord du Mouthoumet, cette formation est beaucoup plus épaisse (200 m). Elle comprend des grès et des calcaires fossilifères avec des marnes à Nummulites (*Nummulites globulus*), Alvéolines et *Cerithidae*.

Observations sur la chronologie des formations 83b, 83c, 83d, 83e. La nomenclature classique de la carte géologique à 1/80 000 donnait la formation du Calcaire à Alvéolines comme yprésienne, celle des marnes bleues et des grès à Huîtres, comme étant d'âge lutétien inférieur.

L'établissement par L. Hottinger et Schaub (1960) d'une échelle chronostratigraphique fondée sur les biozones à Alvéolines et Nummulites a conduit ces auteurs à considérer ces formations marines comme une entité stratigraphique : l'Ilerdien, qui se situerait entre le Sparnacien à *Alveolina (Glomalveolina) levis* Hott. et le Cuisien (biozone à *Alveolina oblonga*).

Selon la définition de ces auteurs « l'Ilerdien désigne l'ensemble des couches nummulitiques paléocènes dans les Pyrénées orientales attribuées jusqu'ici au Lutétien inférieur et à l'Yprésien ». L'Ilerdien débiterait par la zone à *Alveolina cucumiformis*, suivie par celle à *Alveolina corbarica* (marnes bleues) et se terminerait par la zone à *Alveolina trempina* (grès à Huîtres).

Certains auteurs : M. Gottis et Veillon (1965) ; Y. Tambareau, P. Viillard, J. Villate (1965), Crusafont, M. de Renzi, E. Clavell (1968) ; F. Kroom (1968) ont depuis effectué de nombreuses observations qui rejoignent celles de Hottinger et Schaub. D'autres spécialistes, M. Massieux, J.-C. Plaziat, Vilat-Bentot semblent désormais adopter les nouvelles assignations de l'échelle stratigraphique.

84a, 84b. **Cuisien. Calcaire lacustre de Ventenac, grès et marno-calcaires bariolés.** Sous le puissant épisode détritique du Lutétien (cf. ci-après), se place une série de 450 m, composée de marno-calcaires bariolés et de grès relativement fins, supportés très localement sur le pourtour de l'Alaric par la formation de Ventenac, calcaire lithographique à filonnets et veines de calcaire de couleur, soit noir foncé, soit café au lait, dans laquelle on trouve *Planorbis pseudorotondatus* Math.

85. **Lutétien. Molasses et poudingues.** Sous la molasse de Castelnaudary éocène supérieur et encadrant un horizon « B » de calcaires et marno-calcaires, se situent deux grosses formations détritiques « A » et « C » (cf. fig. 1).

85a, 85b. **Passées conglomératiques, formations argilo-marneuses ocre.** La formation détritique inférieure (A) est une puissante série d'argiles et marnes (750 m) ocre, au sein de laquelle s'intercalent, selon des intervalles de 10 à 50 mètres, des assises résistantes de 3 à 8 m d'épaisseur et constituées par des grès et conglomérats ainsi que par des lits de calcaires microdétritiques (1,5 m).

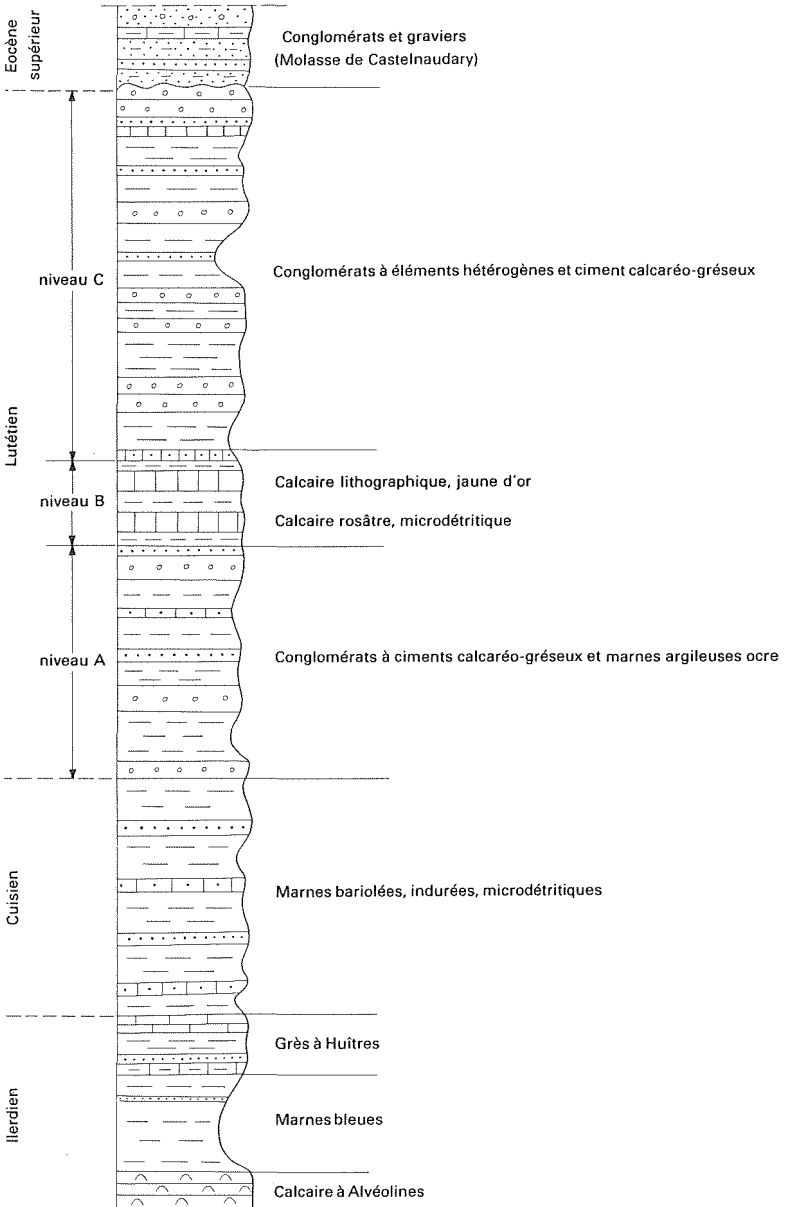
Localement s'individualise un horizon à Cyanophycées, horizon dans lequel on distingue géographiquement une zone à boulets algaires et une autre à colonies massives et planes.

Bancs de calcaire lacustre. Sur l'épandage détritique (A) se place une importante passée de calcaire lacustre (B) qui dessine parfaitement le synclinal de Villeflore, depuis Limoux au Sud, jusqu'à la faille de Couffoulens au Nord, en passant par Saint-Hilaire et Molières-sur-l'Albarte.

Ces calcaires blancs ou rosés (300 m d'épaisseur) présentent des bancs marneux,

Fig. 1 - Formations continentales du Lutétien
Coupe schématique de Monze à Villefloure

Echelle : 1/8 000 environ



noduleux, souvent violacés et caractérisés entre autres par *Bulimus hopei*, *Melanopsis dubiosa* Math., *Planorbis pseudoammonius* Voltz.

85c, 85d. **Passées conglomératiques, conglomérats.** La formation détritique supérieure (C), épaisse de plus de 400 m est armée d'un lit conglomératique comprenant un gros banc de 50 m intercalé entre deux autres bancs de 10 mètres.

Lophiodon issilense (mut. *carcassense*) est le seul Mammifère relevé et identifié dans cette formation par Depéret dans le gisement de la colline Pech Mary, à 2,5 km au Sud-Est de Carcassonne.

Considérations sur l'étude des formations continentales du Lutétien. Il est rare de relever dans ces poudingues un grano-classement vertical et il est encore plus rare d'observer une orientation préférentielle des galets. Par contre, les stratifications obliques et entrecroisées sont fréquentes.

Les chenaux et figures de ravinement creusés dans les interbancs argileux et remplis par des dépôts conglomératiques sont également nombreux.

L'observation et la mesure des directions et du sens des courants, effectuées dans les berceaux de figures de sédimentation entrecroisées des nombreux chenaux et de figures de ravinement, jointes à l'établissement d'une carte de centiles, permettent de préciser trois directions préférentielles venant toutes du Sud. :

N 180° E

N 20° E

N 160° E

La carte des centiles met en évidence le modelé de compétence de l'émissaire responsable de la constitution de cet édifice.

Il s'agit d'un puissant complexe fluvio-deltaïque à épisodes torrentiels, développé en éventail du Sud vers le Nord en travers de la gouttière de Carcassonne (2 400 m d'épaisseur environ au cœur du synclinal de Villefloure).

A Clermont-sur-Lauquet, le centile est de 40 centimètres, alors que, 28 kilomètres plus au Nord, il est de 2,5 centimètres.

L'étude statistique des matériaux des diverses décharges se fonde sur les prélèvements effectués selon deux coupes : l'une est-ouest débutant à 50 m à l'Est du col d'Arquettes, au niveau du premier banc de poudingues, l'autre, nord-sud, entre Palaja et Greiffel.

L'évolution verticale ainsi dégagée fournit l'image d'une sédimentation inverse par arrivées successives de matériaux empruntés à la bordure du bassin, puis aux différentes enceintes de l'axe pyrénéen et finalement aux noyaux granitiques.

Du sommet du col d'Arquettes jusqu'à 1 kilomètre à l'Ouest de Mas-des-Cours, c'est-à-dire dans l'horizon (A), on ne trouve que des éléments mésozoïques tels que :

- 1 — calcaires gréseux, glauconieux à Orbitolines,
- 2 — calcaires argileux à Orbitolines, Annélides, Choffatelles,
- 3 — calcaires à pâte fine, bleutée, à nombreuses tiges et oogones de Charophytes,
- 4 — des calcaires à *Clypeina jurassica* et à Trocholines,
- 5 — des dolomies cristallines noires,
- 6 — des calcaires à tests de Lamellibranches, Ostracodes,
- 7 — des calcaires jaunes à oolithes et à gravelles et quelquefois bréchiques,
- 8 — tuf acide à structure fluidale partiellement cristalline (cristallites) à traînées séréciteuses à filons quartzeux (quartz corrodés),
- 9 — grès rouges permo-triasiques.

C'est à 1 kilomètre à l'Ouest de Mas-des-Cours, toujours dans l'horizon (A), qu'apparaissent les premiers éléments du Paléozoïque qu'accompagnent des calcaires blancs métamorphiques (10),

- 11 — galets de schistes verts, séréciteux,
- 12 — lydiennes noires,
- 13 — quartzites.

Au niveau du petit chemin menant à la maison Fabre, on relève les premiers granites à biotites (14) chloritisées à quartz subautomorphes et plagioclases en phénocristaux de microcline.

A deux kilomètres à l'Est de Villeflore se manifestent les calcaires lacustres (niveau B) auxquels succède la nappe d'épandage (niveau C) dont les éléments sont empruntés à la couverture paléozoïque et aux matériaux cristallins. On y observe :

- 15 — lydiennes noires, gris cendré, vert jaunâtre, d'aspect cireux,
- 16 — calcaires beige jaunâtre à dolomie scintillante,
- 17 — calcaires gris magnésiens,
- 18 — calcaires gris cristallins à altérations rougeâtres,
- 19 — des calcaires dolomitiques roussâtres, riches en petits cubes de pyrite limonitisée,
- 20 — des granites à deux micas,
- 21 — des microgranites,
- 22 — des aplites à feldspath et à quartz sans micas, à amphiboles, zircons et sphènes très abondants.

Les faciès de 1 à 7, puis 10 proviennent des terrains affleurant sur le territoire de la feuille Quillan (synclinal de Fenouillet et celui de Boucheville) et vont du Jurassique moyen à l'Albien.

Les faciès de 15 à 19 se retrouvent dans la série de Canaveilles et des schistes de Jujols, l'origine de ces apports se situant dans le Conflent, le synclinal de Villefranche, au Sud de Rodez, au Nord-Est de Llo, près de Saillagousse, et le long du Segré.

Les granites (14) ont les caractères de ceux du massif de Querigut-Millas.

Les aplites (22) à aspect de marbre et à sphène ont été signalées par Lacroix en énorme quantité au Roc Blanc et dans les hautes vallées de Baxouillade, de Laurenti.

En résumé : l'apparition des premiers granites nord-pyrénéens, formation à laquelle succède l'arrivée massive des éléments du Paléozoïque, de la zone axiale (éléments de la série de Canaveilles, série de schistes de Jujols), laisse supposer que la surrection de la zone pyrénéenne axiale n'est intervenue qu'après une période calme ayant permis l'établissement d'un long épisode lacustre.

Ces arrivées bien différenciées de matériaux, provenant respectivement de la zone nord-pyrénéenne et de la zone axiale pyrénéenne, pourraient faire penser à une crête orographique ayant retardé l'approvisionnement du piedmont du flanc nord en matériaux de la zone pyrénéenne axiale, la ceinture des formations dévoniennes pouvant par exemple être une barrière à l'épandage de ces apports.

Mais sur le flanc sud des Pyrénées les matériaux détritiques des poudingues de la Garrotxa (Catalogne orientale) contemporaine des formations (A) ont tous une origine franchement orientale ce qui tendrait à prouver que la surrection de la chaîne axiale n'était pas encore amorcée.

Ainsi le décalage des surrections majeures des parties septentrionale et axiale des Pyrénées semble être inscrit dans les deux épandages : A et C, bien différenciés dans la nature des éléments qui les composent.

66-7. Éocène supérieur. Molasse de Castelnaudary. Les molasses de Castelnaudary sont très puissantes, discordantes sur les molasses luténiennes et sont constituées par des alternances de sables, grès et marno-calcaires contenant parfois des terriers avec de nombreuses intercalations de bancs de poudingues et de graviers : éléments à majorité de granites, des grès marrons et des schistes à andalousite, des schistes verts, des schistes noirs, des calcaires dolomitiques noirs, des calcaires violacés et métamorphisés et des quartzites.

Cette puissante accumulation de matériaux ne présente aucun ordonnancement lithologique ayant une continuité notable.

L'érosion y a modelé un paysage aux lignes indécises. Ces molasses s'étendent sur le domaine développé à l'Ouest de l'Aude, dont elles constituent la totalité des affleurements, et ont été datées bartoniennes par Depéret (1910) :

- un niveau inférieur contenant *Lophiodon* taille *leptorynchum*,
- un niveau supérieur ayant permis d'identifier *Lophiodon lautricense*.

Pp. Dépôts d'épandage pliocène. On trouve quelques dépôts, très lenticulaires, ponctuels, la formation étant très facilement érodée.

Un reliquat relativement important de cette formation est visible sur les *hauts* de la région nord de Limoux. Le cortège, très peu varié (quartz et quartzite), comprend des éléments de 5 à 10 cm en moyenne.

FORMATIONS RÉCENTES

Fx. Alluvions anciennes (terrasses de 50 à 60 m). Elles sont formées de galets de quartz, quartzite, lydiennes, schistes maclifères. Le centile est ici de 20 cm, la dimension moyenne variant de 6 à 10 centimètres.

Fy. Alluvions anciennes (terrasses de 15 à 25 m). Elles sont constituées de galets de quartz, quartzite, lydiennes, granulites, calcaires. Le centile (taille maximum du galet) est de 60 cm, tandis que la dimension moyenne des éléments est de 20 à 25 centimètres.

C. Colluvions. Ce sont les formations conglomératiques qui constituent la majorité des colluvions représentées sur la feuille. Les petites combes argilo-marneuses sont en effet colluvionnées par les petits crêts conglomératiques, dans lesquels elles sont enchassées. Cet apport crée des conditions particulières pour la culture. En effet, bien souvent la vigne est implantée dessus.

Éboulis. Cônes de déjection. Les éboulis sont surtout importants au pied de la formation Grès à Huîtres surplombant les marnes bleues. Ces éboulis, repris par les effluents inscrits dans les marnes bleues, peuvent donc être périodiquement remobilisés et évacués dans la petite rivière la Bretonne, par l'intermédiaire de petits cônes de déjection.

Fz. Alluvions modernes. Ces alluvions sont particulièrement bien développées dans la vallée de l'Aude. Elles consistent aussi bien en dépôts de limons que de sables, galets et blocs, ces derniers le plus souvent granitiques, atteignant parfois le mètre.

TECTONIQUE

TERRAINS PALÉOZOÏQUES

On sait (H.R. von Gaertner, 1937 ; M. Durand Delga, 1946 ; A. Ovtracht, 1969 ; Arthaud et *al.*, 1976) que la structure du massif paléozoïque de Mouthoumet est constituée, schématiquement, d'un Autochtone (partie occidentale) sur lequel repose un empilement de nappes (partie orientale).

La bande de terrains paléozoïques située au Sud de la feuille Limoux fait partie de cet Autochtone relatif ; son matériel s'étage depuis l'Ordovicien jusqu'au Viséen inclus.

Ces terrains sont affectés par une tectonique hercynienne polyphasée qui se traduit, à l'échelle de la carte, par des structures plissées, les unes ayant une direction subméri-dienne, les autres étant orientées N 90° E à N 120° E.

Quand le matériel est favorable à l'enregistrement des déformations, on peut noter, à l'affleurement, la succession suivante :

- une première déformation est responsable de plis E—W à W.NW—E.SE, déversés ou couchés, avec développement d'une schistosité de flux ;
- ces plis sont repris par une deuxième déformation qui donne naissance à des plis N—S à N.NE—S.SW, le plus souvent déversés à l'Ouest et accompagnés d'une schistosité de flux à pendage est ;

— enfin, on peut relever la présence d'un clivage de fracture subvertical E—W à W.NW—E.SE, plan axial de plis hectométriques plus tardifs.

Remarques. En ce qui concerne les relations du Carbonifère avec son substrat, il convient de remarquer que le Culm dinantien est représenté (A. Ovtracht) comme étant discordant sur divers termes d'âge dévonien, voire siluro-ordovicien. Dans un certain nombre de cas, il nous est apparu (G. Bessière) que ces contacts étaient d'origine tectonique (environs de Villardabelle notamment).

Pour ce qui est de certains affleurements de dimension décamétrique indiqués d3-4, entre Puy Merle et Villardabelle, il s'agit de lentilles de calcaires gris à grain fin ayant fourni une association de Conodontes indiquant un âge viséen.

TERRAINS MÉSOZOÏQUES ET CÉNOZOÏQUES

Les plis

La géométrie des matériaux tertiaires se montre différente de part et d'autre du contact entre molasse de Carcassonne et molasse de Castelnaudary.

Le contour entre ces deux formations est celui d'une surface de discordance. Les matériaux déposés au-dessus de cette surface ont été faiblement plissés ; ils dessinent un synclinorium plongeant vers l'Ouest et sont affectés d'ondulations mineures allongées d'Ouest en Est selon les géométries de la cuvette et plongeant comme elle vers l'Ouest. Ainsi se succèdent du Sud au Nord :

- le synclinal de château du Lavax,
- le dôme anticlinal Montclar—Brugairolles.

Sous la surface de discordance les couches éocènes se montrent déformées beaucoup plus énergiquement en grandes ondulations toujours est—ouest, à plongement nettement plus accusé vers l'Ouest, et affectées d'une nette dissymétrie, les anticlinaux étant déjetés vers le Nord. Les éléments majeurs de cette architecture sont :

- la gouttière synclinale de Clermont-sur-Lauquet,
- l'anticlinal de Greffeil,
- le synclinal de Villefloure,
- la montagne d'Alaric.

Le fait que la nature des structures de l'édifice mis en place avant la discordance ne correspond pas à celles manifestées dans les matériaux plus tardifs suggère l'existence d'une morphologie structurale inversée, modifiée par l'érosion avant le dépôt de la molasse de Castelnaudary.

Les failles

Cette architecture souple des matériaux éocènes se montre affectée par des fractures dont l'importance atteste que l'influence dominante est celle du socle interne sous-jacent.

Ces fractures se développent selon deux directions principales :

- l'une parallèle à celle des plis d'orientation E—W,
- l'autre oblique d'orientation SW—NE à S—N.

Enfin des failles mineures liées aux déformations principales n'affectent que le contour de certains horizons.

Failles longitudinales E—W. Au Nord de la carte deux failles de direction E—W encadrent une zone (prolongement de l'anticlinal de la montagne d'Alaric) où ces couches présentent des pendages verticaux. L'étude des crochons de failles permet de préciser que la faille située au Sud de cette zone a joué selon un cisaillement longitudinal, celle du Nord ayant joué verticalement (ces failles sont antérieures à la mise en place des molasses de Castelnaudary).

Au Sud un grand accident longitudinal E—W, décroché par des accidents postérieurs de direction N 140° E, sépare le massif paléozoïque du Mouthoumet des lambeaux de son revêtement tertiaire.

Fig. 2 - Inversion des lignes structurales entre les molasses de Carcassonne et de Castelnaudary

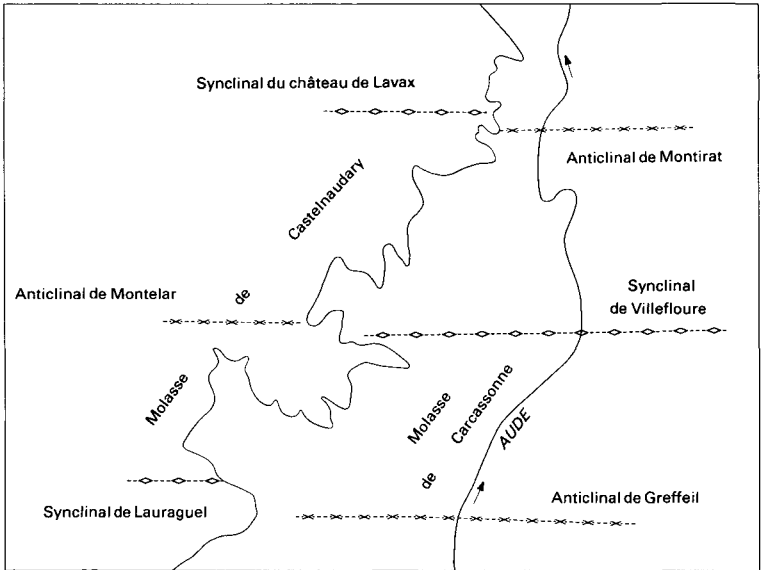
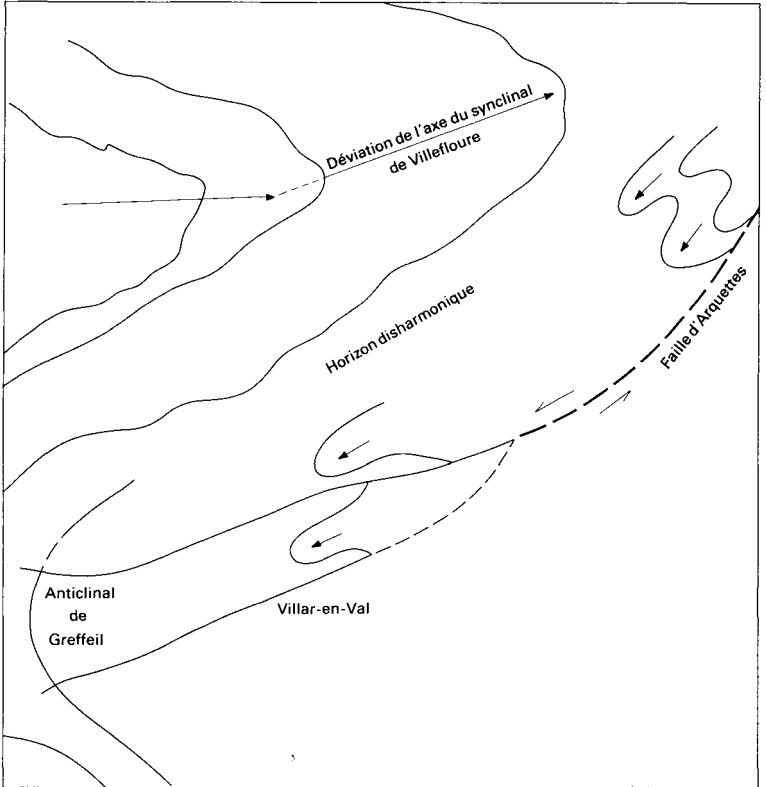


Fig. 3 - Déviation structurale et plis d'entraînement sur la lèvre nord de la faille d'Arquettes



Cette grande faille est inverse et inclinée vers le Sud (70°) ; aussi le Paléozoïque chevauche-t-il légèrement le Tertiaire particulièrement au Sud du village d'Arce. Plus à l'Ouest le plan de faille se redresse à la verticale.

Failles obliques. Elles présentent généralement un regard matérialisé par une importante rupture topographique soulignant le caractère récent du dernier mouvement qui les affectées.

Ces accidents, postérieurs à la mise en place de la première architecture E—W qu'ils interceptent sans en détruire la continuité, sont antérieurs à une deuxième phase de serrage où leurs lèvres ont joué séparément, chaque tronçon de pli évoluant individuellement et dérivant le plus souvent vers le Nord-Est par rapport à celui situé sur la lèvre occidentale de la faille. Des figures mineures d'entraînement (plis décamétriques à hectométriques obliques) accidentent parfois le côté demeuré relativement fixe.

Enfin une torsion des plans de fracture vers le Nord se montre accompagnée de l'inversion du sens des crochons du compartiment affaissé. Elle paraît avoir obéi à une poussée locale orientée vers l'W.NW et avoir provoqué une accentuation de certaines courbures des plis ainsi que de leur prolongement vers l'Ouest.

Ce type de faille est illustré par le faisceau de failles d'Arquettes s'épanouissant en « queue de cheval » sur l'anticlinal de Greffeil. Les crochons anticlinaux d'entraînement étaient particulièrement bien développés au Nord de Villar-en-Val (route du col d'Arquettes).

Notons simplement que les failles mineures de direction NE—SW affectant la structure anticlinale de la montagne d'Alaric ne sont que l'effet de la formation du pli anticlinal à forte courbure entraînant des cassures du Calcaire à Alvéolines.

Quant à la faille de Roullens—Arzens (Nord-Ouest de la carte), elle effondre le compartiment sud et elle est donc responsable de l'existence du fossé d'Arzens. Un peu partout dans la molasse de Castelnaudary, on retrouve les failles de direction N 140° E. Elles ont toutes un rejet extrêmement faible : 50 cm environ.

CULTURES

Cette région est essentiellement viticole. Les vignes de coteaux donnent un vin estimé. Par ailleurs cette région est rebelle à la culture et peu boisée (conifères). Seules les alluvions de l'Aude et celles du Lauquet sont plus fertiles (quelques céréales, arbres fruitiers).

La garrigue épineuse est presque partout : on y retrouve les espèces d'une association végétale méditerranéenne (thym, romarin, serpolet, lavande, fenouil, cistes et genêts).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Eaux de surface

Le territoire de la feuille Limoux se situe en totalité dans le bassin versant de l'Aude.

Le climat méditerranéen caractérisé par des précipitations brutales et irrégulièrement réparties dans l'année, par un fort ensoleillement et par des vents très fréquents, influe sur le régime des cours d'eau qui est très irrégulier. La plupart des ruisseaux et rivières tarissent en été bien que le Lauquet et l'Aude aient un écoulement permanent. Le débit moyen annuel de l'Aude est de $20,3 \text{ m}^3/\text{s}$ à Limoux et $27,3 \text{ m}^3/\text{s}$ à Carcassonne. Les variations journalières peuvent être très importantes et des débits

instantanés maximaux de 2 000 m³/s à Limoux et plus de 2 500 m³/s à Carcassonne auraient été observés. Les débits minimaux sont compris entre 1 et 2 m³/s.

Eaux souterraines

Les seules ressources en eau souterraine exploitées actuellement dans le territoire de la feuille sont contenues dans les alluvions de l'Aude et du Lauquet essentiellement. Des nappes superficielles de faible intérêt se rencontrent dans les fonds de vallées et permettent difficilement l'alimentation en eau potable de petites communes.

Les alluvions quaternaires de l'Aude n'ont jamais plus d'un kilomètre de large et ne dépassent pas 6 à 8 m d'épaisseur. Moins argileuse qu'en amont de Limoux, ces alluvions ont une perméabilité moyenne de l'ordre de 10⁻³ m/s. Ponctuellement, les débits d'exploitation des ouvrages de captage ne dépassent pas 30 à 50 m³/h.

Les formations molassiques de l'Éocène restent mal connues et aucun forage ne les a testées. Seules quelques sources, dont le débit ne dépasse pas 1 à 2 l/s en étiage, permettent d'assurer les besoins en eau des agglomérations. Cependant, les calcaires à *Bulimus hopei* et surtout les calcaires à Alvéolines de l'Yprésien sont susceptibles de renfermer des ressources non négligeables. La profondeur assez grande de ces formations rend difficile et aléatoire toute recherche d'eau.

A l'extrémité sud de la feuille, les formations calcaires dévoniennes où les karsts sont relativement bien développés doivent contenir des réserves importantes.

RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES

Matériaux divers

De nombreuses exploitations de sables et graviers dans les alluvions sont situées dans la vallée de l'Aude et de son affluent le Sou : Preixan, Couffoulens, Villalbe, Nord-Est de Fontiès-d'Aude.

Une exploitation d'argile pour fabrication de briques et tuiles est en activité à Magrie (production en 1973 : 70 000 tonnes).

Gîtes minéraux

Vendémies (commune de Limoux). Recherches de cuivre : minéralisation disséminée dans les conglomérats viséens.

Puy Merle (commune de Saint-Polycarpe). Recherches pour le cuivre. Deux filons complexes à remplissage quartzeux contiennent des mouches de chalcopryrite et de pyrite, au contact de schistes et calcaires dévoniens. Filons orientés E-W ; pendage 55° Sud ; 0,7 à 0,8 m de puissance. Travaux arrêtés depuis 1932.

Puy Chimiers (commune de Saint-Polycarpe). Minéralisation en cuivre. Filon de 10 à 14 m de puissance, du même type que ceux de Puy Merle.

Belcastel (commune de Belcastel-et-Buc). Minéralisation en cuivre. Gîte de forme inconnue dans les schistes du Culm, à chalcopryrite et pyrite.

La Caunette (commune de Caunette-sur-Lauquet). Minerai ferro-manganésifère en amas dans des poches karstiques du calcaire dévonien supérieur.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SONDAGES

En dehors du sondage Car 101 dont la coupe est donnée en marge de la carte, les autres sondages indiqués n'apportent que peu de renseignements :

Trèbes -- Pont de Millegrand — 1059-4-1

0 à 4,2 m : alluvions
4,2 à 11,65 m : grès et marnes (Lutétien moyen)

Trèbes — Pont de Millepetit — 1059-4-2

0 à 2,4 m : limons
2,4 à 11,7 m : argile et grès (Lutétien moyen)

Trèbes -- Pont de Saint-Julia — 1059-4-3

0 à 6,5 m : alluvions
6,5 à 12,7 m : marnes bariolées (Lutétien moyen)

Fontiès-d'Aude — 1059-4-4

0 à 91 m : série détritique avec quelques bancs calcaires (Lutétien moyen, continental)
91 à 98 m : lignites (calcaire de Ventenac ?)

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- CRUSAFONT M., RENZI M. de, CLAVELL E. (1968) — Les grands traits d'une coupure Crétacé—Paléocène—Éocène au Sud des Pyrénées (Isabena). *Mém. B.R.G.M.*, n° 58 (Colloque sur l'Éocène), p. 591-596.
- DENIZOT G. (1964) — Sur l'Éocène marin des Corbières. *Mém. B.R.G.M.*, n° 28 (Colloque sur le Paléogène), p. 393-394.
- DEPÉRET Ch. (1910) — Notes sur quelques gisements nouveaux de Lophiodontidés de la région de Carcassonne. *Bull. Soc. Ét. sci. Aude*, 21, 1 pl., p. 104-127.
- ESPARSEIL R. (1963) — Métallogénie du gîte de cuivre de Puy-Merle. *Bull. Soc. Ét. sci. Aude*, t. LXIV, p. 103-104.
- FREYTET P. (1971) — Les dépôts continentaux et marins du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Éocène en Languedoc. *Bull. B.R.G.M.*, sect. 1, n° 4, p. 1-54, 46 fig.
- HOTTINGER L., SCHAUB H. (1961) — División en pisos del Paleoceno y del Eoceno. Introducion de los pisos Ilerdense y Biarritzense. *Notos y Comunic.*, n° 61, 1 pl., p. 199-234.
- JAEGER J.-L., OVTRACHT A. (1955) — La minéralisation des Hautes-Corbières (Aude). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6, t. V, p. 411-422.
- JAEGER J.-L., OVTRACHT A., ROUTHIER P. (1955) — Contrôle paléogéographique des gisements de fer et de manganèse des Corbières. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 240, p. 638-640.
- KROMM F. (1969) — Répartition des faciès et position stratigraphique des formations ilderdiennes en Catalogne orientale. *Mém. B.R.G.M.*, n° 69, 1 fig., 1 tbl., p. 209-217.
- LAPPARENT F. de (1949) — La montagne d'Alaric (Aude) et ses environs. Étude géologique. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 224, 32 p., 1 carte.

- MASSIEUX M. (1968) — L'Ilerdien des Corbières septentrionales (Aude). Objections. Sa position stratigraphique. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 3, p. 96.
- PLAZIAT J.-C. (1964) — Résultats stratigraphiques d'une étude du « Sparnacien » des Corbières. *Mém. B.R.G.M.*, n° 28, p. 395-400.
- PLAZIAT J.-C., RENZI M. de (1968) — Corrélations à l'aide de macrofaunes marines entre l'Ilerdien du bassin de Tremp (Lérida, Espagne) et la série cûisolutétienne des Corbières (Aude, France). *Mém. B.R.G.M.*, n° 58, p. 575-581.
- PLAZIAT J.-C. (1969) — La structure de la montagne d'Alaric (Aude). *Bull. B.R.G.M.*, sect. 1, n° 2.
- SCHAUB H. (1968) — Sur un essai de corrélation entre les couches paléogènes des Corbières et du Bassin de Paris. *Mém. B.R.G.M.*, n° 58, p. 607-610.
- TAMBAREAU Y., VIALARD P., VILLATTE J. (1966) — Modalités de la transgression « yprésienne » dans la région d'Albas (Aude). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 3, p. 141-142.
- VILA-BENTOT F. (1965) — Données nouvelles sur la stratigraphie de l'Éocène formant le Sud du Bassin de Carcassonne en bordure du massif de Mouthoumet. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 260, p. 400-404.

Carte géologique à 1/80 000

- Feuille *Carcassonne* : 1ère édition (1901), par Vasseur et Bresson ;
2ème édition (1951), par M. Thorat, Ch. Jacob, A.-F. de Lapparent.

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

- Feuille *Toulouse* (1962), 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 Pompignane, 34000 Montpellier, soit au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

- G. BESSIÈRE : terrains du Paléozoïque.
M. LENGUIN : terrains du Mésozoïque à l'Actuel, cultures.
J.-P. MARCHAL : hydrogéologie.
J. BARRUOL : autres rubriques et coordination des textes.

Saint Lambert Imprimeur à Marseille
2ème trimestre 1978