



## LEUCATE

La carte géologique à 1/50 000  
LEUCATE est recouverte par la coupure  
PERPIGNAN (N° 255)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Capendu	Narbonne		
Tuchan	LEUCATE		
Rivesaltes	Perpignan		

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# LEUCATE

25-47

*Corbières orientales*

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



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

---

par G.-M. BERGER

avec la collaboration de J.-C. ALOÏSI, H. GOT,  
J.-P. MARCHAL, R. MARTIN, J. MICHAUX et A. MONACO.

---

1982

---

## SOMMAIRE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE . . . . .	5
CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE . . . . .	6
HISTOIRE GÉOLOGIQUE ET TECTONIQUE . . . . .	7
DESCRIPTION DES TERRAINS . . . . .	9
<i>ROCHES ÉRUPTIVES</i> . . . . .	9
<i>ROCHES SÉDIMENTAIRES</i> . . . . .	10
<b>Primaire</b> . . . . .	10
<b>Secondaire</b> . . . . .	11
<i>Trias</i> . . . . .	11
<i>Lias</i> . . . . .	12
<i>Jurassique moyen</i> . . . . .	13
<i>Jurassique supérieur</i> . . . . .	14
<i>Crétacé</i> . . . . .	15
<b>Tertiaire</b> . . . . .	17
<i>Oligocène supérieur et Miocène inférieur (Aquitanien)</i> . . . . .	17
<i>Miocène</i> . . . . .	18
<i>Pliocène</i> . . . . .	19
<b>Quaternaire</b> . . . . .	20
<i>SÉDIMENTS MEUBLES DES FONDS MARINS ET LAGUNAIRES</i> . . . . .	24
<b>Domaine marin</b> . . . . .	24
<b>Domaine lagunaire</b> . . . . .	25
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATION . . . . .	26
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> . . . . .	26
<b>Climatologie</b> . . . . .	26
<b>Eaux de surface</b> . . . . .	26
<b>Eaux souterraines</b> . . . . .	27
<i>RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES</i> . . . . .	30
<b>Substances métalliques</b> . . . . .	30
<b>Matériaux pour l'industrie et l'agriculture</b> . . . . .	30
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE . . . . .	32
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> . . . . .	32
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i> . . . . .	32
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> . . . . .	35
<i>CARTES GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURES ET AUTRES CARTES THÉMATIQUES</i> . . . . .	41
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i> . . . . .	42
AUTEURS DE LA NOTICE . . . . .	42

## APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

Le territoire représenté par cette feuille Leucate est situé sur le littoral méditerranéen, en bordure du Golfe du Lion, à la limite du Languedoc et du Roussillon. Il est partagé, dans les proportions trois quarts - un quart, entre les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. Les principales unités urbaines situées dans le périmètre de la feuille sont : Port-la-Nouvelle, Roquefort-des-Corbières, Lapalme, la Franqui, Fitou, Leucate et l'importante station touristique balnéaire de Port-Leucate.

L'altitude varie de 596 m au niveau zéro de la mer et le relief présente un contraste entre les plateaux de la terminaison orientale des Corbières, profondément entaillés par les ruisseaux côtiers, et l'étroite plaine littorale envahie par les étangs de Lapalme et de Leucate.

Les régions naturelles ou géographiques, qui correspondent à différentes unités géologiques, s'individualisent en plusieurs secteurs morphologiques distincts :

— au Nord, s'ouvre la cuvette de Roquefort-des-Corbières, formée de plaines et de coteaux, essentiellement cultivés en vignes,

— à l'Est, et couvrant la majeure partie du territoire, s'étendent les plateaux calcaires balayés par le vent et qui constituent un pays de garrigues et de steppes méditerranéennes où pousse une maigre végétation de broussailles : chêne-kermès, cyste, thym, asphodèle et lavande. Sous la couverture calcaire, des dépressions essentiellement marneuses apparaissent à Feuilla, Treilles et Fitou et son occupées par un vignoble réputé,

— à l'Ouest, en bordure des étangs, la plaine de Caves-Lapalme et le promontoire de Leucate sont également entièrement occupés par la vigne.

Du point de vue tectonique, la région est surtout caractérisée par **la nappe des Corbières orientales**, élément majeur de la tectonique tangentielle en Languedoc ; elle se présente comme une grande dalle de calcaires du Jurassique et du Crétacé inférieur, décollée aux niveaux du Trias et du Lias marneux et charriée à l'Eocène supérieur, sur près de 20 km vers le Nord-Ouest, sur un socle autochtone qui apparaît en fenêtres à Feuilla, Treilles et la Marende.

L'étude stratigraphique permet d'observer une série discontinue des terrains paléozoïques autochtones qui constituent le prolongement oriental du massif de Mouthoumet. Le matériel mésozoïque de la nappe est formé d'une suite continue de dépôts, allant du Trias inférieur à l'Albien ; en dehors des brèches à galets d'Albien, aucune autre formation du Crétacé supérieur, du Paléocène ou de l'Eocène n'est présente sur le territoire de cette feuille. Les formations post-orogéniques de l'Oligocène supérieur affleurent au Nord de Roquefort-des-Corbières, dans la terminaison méridionale du bassin lacustre tertiaire de Narbonne-Sigean. Le promontoire de Leucate correspond à des calcaires lacustres pliocènes et la plaine littorale est occupée par les sables de l'invasion marine miocène, recouverts par les dépôts fluviatiles, lagunaires ou marins du Quaternaire.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

Les contours géologiques de cette carte résultent de la synthèse et du record de plusieurs levés, généralement effectués à l'échelle du 1/20 000 ou du 1/25 000 dans les différents secteurs de la région couverte par la feuille Leucate. Pour les formations du Primaire, il a essentiellement été reproduit les contours de A. Ovtracht, partiellement révisés pour la maquette de la deuxième édition inédite de la carte Perpignan à 1/80 000. Pour les terrains du Secondaire, il a été utilisé : les levés effectués en 1963 par H. Héraud, A. Le Bail et P. de Bouchony dans le cadre des mémoires de diplômes de l'École Nationale Supérieure des Pétroles, les levés accompagnant les mémoires de diplômes d'Études supérieures ou de thèses de 3<sup>e</sup> cycle, présentés entre 1963 et 1967 par P. Molina, Y. Tourel, J.-L. Blès, H. Got et F. Gadel, de l'Université de Montpellier, ainsi que par J. Bertrand-Sarfati, J.-P. Donnadiou et D. Guillemot-Donnadiou, de l'Université de Paris VI.

Les affleurements de roches éruptives du Crétacé sont ceux observés par B. Azambre de l'Université de Paris.

Les dépôts du Tertiaire et du Quaternaire ont fait l'objet de levés plus récents (1977) par J. Michaux, professeur à l'Université de Montpellier, en tenant compte des travaux antérieurs de Ch. Rosset-Sabouraud, de l'Université de Paris VI et de M. Guy, de l'I.F.P.

La carte de la couverture des sédiments meubles de la marge continentale et de l'étang de Leucate a été établie par J.-C. Aloïsi, du Centre de Recherche de Sédimentologie de Perpignan, et celle de l'étang de Lapalme d'après les travaux de A. Lévy (Paris VI). Dans le domaine marin, un certain nombre de travaux de reconnaissance ont été réalisés : prélèvements à la benne, au carottier Kullenberg et par plongées autonomes effectuées, notamment, au cours de diverses missions du navire océanographique « Catherine Laurence » du C.N.R.S. et du chalutier « La Confiance » ; relevés de sismique réflexion réalisés au boomer 300 joules, sparker 1 000 joules et mud penetrator 12 kHz.

Les travaux en laboratoire effectués sur les prélèvements sont : analyses granulométriques et minéralogiques des sables, analyses granulométriques et minéralogiques des argiles, analyses pétrographiques et étude des propriétés thermoluminescentes des quartz (sables littoraux).

La présente notice explicative a été rédigée en synthétisant les résultats des travaux anciens ou plus récents de nombreux auteurs dont la liste figure en bibliographie. Il n'a pas été fait, dans ce texte, constante référence aux auteurs, dans un souci d'allègement de la lecture. De nombreuses descriptions de terrains et listes faunistiques sont extraites des travaux précités de la carte géologique. Il a cependant été fait plus particulièrement appel aux thèses de : B. Azambre, J. Bertrand-Sarfati, J.-P. Donnadiou, M. Jaffrezo, B. Peybernes et S. Solages.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE ET TECTONIQUE

Les terrains les plus anciens, qui affleurent dans les boutonnières alignées de Feuilla, Treilles et la Marende, constituent le prolongement oriental du Massif de Mouthoumet (feuille Tuchan). Il s'agit du socle autochtone, composé principalement de schistes et de grès d'aspect flyschöide, surmontés d'une série carbonatée, et appartenant à l'Ordovicien-Silurien. Les schistes gréseux de l'Ordovicien sont injectés de filons et de sills de microgranites ou de rhyolites qui ont dû se mettre en place lors de la phase majeure de l'orogénèse calédonienne. L'ensemble des pointements primaires constituent des bombements allongés E—W, affectés de failles transverses dont l'élaboration est imputable à la tectonique hercynienne. Après émergence et une phase d'érosion qui pourrait correspondre au Stéphanien terminal, apparaît, au Permien, une sédimentation continentale discordante sur les terrains antérieurs érodés.

La couverture mésozoïque repose, en discordance, sur la pénéplaine primaire et débute au Trias, localement, par des dépôts détritiques continentaux ; la transgression marine venue du Sud, d'abord timidement et sous un climat particulièrement chaud, a permis le dépôt de calcaires dolomitiques puis, au Keuper, de puissantes séries d'évaporites dans les lagunes et de marnes bariolées dans les mers épicontinentales. Ces niveaux plastiques ont facilité les décollements de la couverture mésozoïque lors de la tectonique pyrénéenne. Une activité magmatique, caractérisée par des roches basiques alcalines spilitisées, essentiellement effusives et probablement sous-marines, s'est manifestée durant le Keuper dans les Corbières orientales.

Au Lias, dès l'Hettangien, le régime franchement marin mais peu profond envahit la presque totalité de la région et s'installe pour plusieurs millions d'années, jusqu'à l'émergence généralisée qui aura lieu au Crétacé supérieur. Ainsi vont se succéder et s'empiler sur une plate-forme des faciès dolomitiques, des faciès circumlittoraux, calcaires plus ou moins siliceux à niveaux oolithiques, des faciès circumlittoraux de type « bassin » composés de calcaires bioclastiques et de marnes noires du Domérien-Toarcien. Ces derniers dépôts, correspondant au Lias marneux, constituent, avec peut-être moins d'ampleur que le Keuper, un deuxième niveau de décollement dans la tectonique tangentielle de la nappe des Corbières orientales.

Le Jurassique moyen est marqué par le retour des faciès carbonatés de plate-forme : calcaires gréseux, calcaires oolithiques ou graveleux avec intercalations plus ou moins importantes de niveaux dolomitiques. Ces dépôts se sont formés dans une mer chaude peu profonde, riche en organismes récifaux.

Le Jurassique supérieur, ou Malm, est caractérisé par une puissante sédimentation calcaire, s'effectuant à fleur d'eau, pauvre en organismes marins, et qui a subi une dolomitisation secondaire plus ou moins envahissante. Cette importante série calcaréo-dolomitique, de grande extension régionale, est affectée dans les Corbières à divers niveaux de l'ensemble, mais surtout vers le sommet, par la présence de brèches à éléments polygéniques carbonatés dont l'origine a donné lieu à différentes interprétations. Pour beaucoup d'auteurs, il s'agit essentiellement de brèches intraformationnelles dues à l'activité synsédimentaire

d'accidents tectoniques d'âges peut-être multiples. Pour d'autres, la plus grande partie des brèches réputées jurassiques renfermeraient des éléments gréseux albiens et l'ensemble de ces brèches trouveraient leur origine dans d'importants mouvements tectoniques d'âge bartonien.

Le Crétacé inférieur voit se poursuivre une longue sédimentation carbonatée de plate-forme marquée, à la limite Berriasien-Valanginien, par un niveau de « calcaires roux » dont la présence est constante dans les Corbières. Au-dessus de ce niveau se développe une très épaisse série composée essentiellement de calcaires massifs blancs de faciès urgonien, riches en Rudistes et autres organismes récifaux. Le passage Aptien-Albien est marqué par un arrêt de la sédimentation calcaire et l'apparition de sables glauconieux surmontés, à l'Albien, par une épaisse série de marnes noirâtres.

Des mouvements tectoniques anté-cénomaniens se produisent vers la fin de l'Albien ; il en existe plusieurs indices, hors de la feuille, dans l'avant-pays de la nappe des Corbières, avec en particulier la discordance sur le Crétacé inférieur des différents termes du Crétacé supérieur qui, ici, sont absents, comme d'ailleurs tous les niveaux du Paléocène et de l'Eocène.

La tectonique tangentielle de la phase pyrénéenne, dont le paroxysme se situe à l'Eocène supérieur, est responsable de la mise en place de la nappe des Corbières orientales qui occupe la majeure partie de la feuille ; son déplacement s'est fait d'une manière générale du SE vers le NW, sur une distance d'environ 20 km. Un contact anormal, utilisant comme niveaux de décollement principalement le Keuper et le Lias marneux, sépare l'allochtone, chevauchant et accompagné d'écaïlles, d'un autochtone qui réapparaît dans les fenêtres de Feuilla, Treilles et la Marende. Le corps de la nappe, souvent faillé, est affecté de plis amples, comme le synclinal de Roquefort-des-Corbières—Port-la-Nouvelle, ou de plis serrés et renversés, comme ceux de Valdria et de Terres-Noires.

A la fin de l'Oligocène, s'individualise le bassin lacustre de Narbonne-Sigean dont il n'est représenté ici que la terminaison méridionale et dont les sédiments comblent un fossé encaissé entre le massif de Fontfroide et le horst de la Montagne de la Clape (feuille Narbonne).

L'invasion marine miocène recouvre largement le Bas-Languedoc dès le Burdigalien et envahit la plaine de Caves-Lapalme. Au Pliocène, après la régression marine, se déposent des calcaires lacustres travertineux qui constituent le promontoire de Leucate et dont la surélévation est due à la néotectonique.

Des mouvements tectoniques récents ont décalés des niveaux miocènes et pliocènes. Ainsi, une différence d'altitude d'au moins quarante mètres peut être relevée entre le Miocène marin de la butte 128 m et celui présent de part et d'autre du Pech des Teissonières, au Nord-Est. Par ailleurs, une faille décale les niveaux miocènes à la butte 128 m. Enfin, les calcaires lacustres pliocènes, qui affleurent près du ruisseau de Canaveire, sont à une quinzaine de mètres d'altitude, alors que leur base, au plateau de Leucate, côté étang de Paurel et plaine de Caves, est à une trentaine de mètres. Certains de ces faits sont liés à l'existence d'un compartiment soulevé au Sud-Est d'une ligne SW—NE passant par Fitou. Ce compartiment est limité au Sud par un autre accident important et de même orientation : la faille de Prades-Leucate. Son fonctionnement durant le Néogène est responsable de la grande épaisseur du remblaiement pliocène. Le sondage de Cap-de-Front (6-56), qui atteint — 300 m, est resté dans le Pliocène marin. Plus au Sud, le sondage de Canet 1 donne la base du Miocène marin à — 1 015 m. Enfin, on sait que l'étang de Leucate occupe une zone synclinale, limitée au Nord par la faille de Prades-Leucate et, au Sud, par l'axe anticlinal de l'Agly. Le jeu récent de cette structure synclinale est souligné par la plus grande épaisseur des dépôts flamands dans l'axe de cette zone, au large du cordon littoral.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### ROCHES ÉRUPTIVES

Les roches intrusives représentées sur la feuille Leucate ont été étudiées, principalement par A. Lacroix, L. Barrabé et surtout, plus récemment, par B. Azambre.

$\mu\gamma$ . **Microgranite (microgranulites et rhyolites)**. Les schistes gréseux de l'Ordovicien des boutonnières de Treille et Feuilla sont injectés de filons et d'intercalations épaisses et étendues (sills) de microgranulites blanches qui, localement, passent à des rhyolites. Ces microgranites, qui laissent supposer l'existence d'un granite à faible profondeur, sont composés de phénocristaux d'oligoclase, d'albite, de muscovite, de quartz et de microcristaux semblables où le quartz prédomine. Le feldspath est parfois entièrement altéré et ces roches ont été localement exploitées pour fournir du kaolin. Ces venues éruptives qui n'affectent que l'Ordovicien sont attribuées à l'Ordovicien moyen.

**K. Spilites (kératophyres)**. Souvent confondues avec les « ophites », autres roches éruptives, les spilites des Corbières sont des roches volcaniques vertes qui forment généralement des reliefs arrondis, se détachant des marnes gypsifères du Keuper qui affleurent dans les dépressions triasiques de Feuilla, Treilles et Fitou. De couleur bleu-vert à brun verdâtre, ces laves basiques, à faciès spilitique, présentent une grande variabilité de leur composition minéralogique et de leur structure, généralement microlitique ou parfois doléritique. Leur composition minéralogique est caractérisée par la présence de minéraux de basse température : albite, orthose, chlorite, calcite et de minéraux de basaltes alcalins : augite titanifère souvent chloritisée, phénocristaux d'olivine pseudomorphosés, ilménite et biotite brune.

L'âge de l'éruption de ces roches vertes n'est pas déterminé avec certitude, cependant leur présence limitée aux marnes du Trias incite à les rattacher au Keuper.

**σ. Syénites néphéliniques**. Les deux principaux affleurements de syénites néphéliniques de la région ouest des Pyrénées se situent près de Fitou, l'un à la sortie du village en bordure de la route D 30, vers le Sud-Ouest, l'autre à 2 km vers l'W.SW, au lieu-dit « la Platrière ». Bien que de faible étendue, le gisement du village de Fitou est le plus grand connu en France. La roche non altérée est de teinte gris clair et généralement grenue à grain fin ou de type aphanitique, associée localement à des passages pegmatitiques. Les minéraux composants essentiels sont les feldspaths sodipotassiques, la néphéline et l'aégyrine. Les feldspaths sont représentés par quelques cristaux d'albite et surtout par des feldspaths potassiques, perthitiques en lattes. La néphéline est en cristaux généralement automorphes tandis que l'aégyrine, en grands cristaux xénomorphes, moule la néphéline et les feldspaths. Les minéraux accessoires les plus fréquents sont l'arfvedsonite (amphibole sodique bleu-vert), la biotite verte, le sphène, le zircon et l'apatite. Au gisement de « la Platrière » de Fitou, la roche

grenue est représentée par une syénite néphélinique à aegyrine et grenats. Dans les deux gisements, il existe localement des faciès microgrenus de bordure : microsyénites néphéliniques, porphyriques ou aphanitiques, à aegyrine, parfois associées à des zones pegmatitiques à phénocristaux. La syénite néphélinique est souvent transformée, en particulier à Treilles, par voie hydrothermale, en syénite liebénéritique, roche constituée essentiellement par des plages de feldspaths sodipotassiques et des agrégats de micas blancs et zéolites qui remplacent les feldspathoïdes et les minéraux ferromagnésiens primaires. Souvent très altérée, la roche se présente alors sous la forme d'une arène blanchâtre. Cette roche intrusive sous-saturée est séparée des différents niveaux de la série mésozoïque par un contact anormal, sans trace de métamorphisme visible.

$\nu^M$ . **Monchiquites (lamprophyres)**. Ce sont des roches filoniennes de couleur sombre, grise ou noire, de structure microgrenue, souvent porphyriques ; de composition basique, elles renferment des minéraux ferro-magnésiens automorphes : olivine, amphibole, pyroxène, biotite, noyés dans une pâte vitreuse ou holocristalline. Plusieurs variétés ont été distinguées : monchiquite à amphiboles dans la région de Feuilla, avec pâte vitreuse au Nord du village et holocristalline dans la combe Valdria ; monchiquite à amphiboles et biotite dans la région de Roquefort-des-Corbières avec mésostase vitreuse au Sud-Ouest du village, tandis qu'elle est holocristalline dans les filons situés au Nord de la chapelle Saint-Martin ; monchiquite à amphiboles et biotite abondante dont la mésostase est riche en plagioclases basiques (labrador) et feldspaths potassiques, ce qui apparente cette roche aux camptonites, dans les environs de la Caussine.

$\mu O$ . **Shonkinites (microsyénites mésocrates)**. Il s'agit de roches microgrenues alcalines, potassiques, de teinte sombre, caractérisées par la présence de feldspaths sodipotassiques, d'amphibole brune, d'augite et d'analcite, avec accessoirement de la biotite, de l'olivine et du sphène, noyés dans une pâte aphanitique brunâtre. Les affleurements se présentent en filons ou plutôt comme faciès de bordure de syénites néphéliniques à l'Ouest de Treilles et à la Platrière de Fitou. Les microsyénites mésocrates des Corbières seraient les équivalents hétéromorphes non lamprophyriques des monchiquites.

**Age des syénites, monchiquites et shonkinites.** Les caractères chimiques et minéralogiques voisins des différentes roches sous-saturées, syénites néphéliniques, microsyénites mésocrates, monchiquites et leurs affleurements intrusifs dans différents niveaux de la série mésozoïque (Keuper, Lias, Albien) semblent indiquer qu'il s'agit d'une même venue éruptive dont la mise en place se serait effectuée au Crétacé terminal.

## ROCHES SÉDIMENTAIRES

### PRIMAIRE

Les terrains paléozoïques n'apparaissent que dans les dépressions alignées de Feuilla, Treilles et la Marende, à la faveur de boutonnières dans la couverture mésozoïque de la nappe des Corbières orientales ; ces affleurements constituent des témoins de la prolongation orientale du massif de Mouthoumet, bien représenté sur les feuilles Quillan et Tuchan.

**O1-2. Ordovicien inférieur. Complexe schisto-gréseux.** L'Ordovicien inférieur, qui affleure près de Treilles et de Feuilla, est représenté par des schistes qui alternent avec des lits gréseux, ce qui donne à l'ensemble une allure de

flysch. Les schistes gris ou verdâtres deviennent jaunes, rouges ou violacés et sériciteux sous l'influence du métamorphisme. Les bancs de grès quartziteux sont très durs, de couleur sombre à Feuilla et blanchâtre à Treilles. Ces formations, azoïques, sont recoupées par de nombreux filons de quartz laiteux et des intercalations épaisses de microgranulites blanches qui, localement, passent à des rhyolites.

**03-4. Ordovicien moyen. Complexe grés-schisteux.** Faisant suite à la série précédente, et de composition analogue, l'Ordovicien moyen (Arenig) a été distingué cartographiquement sans preuve paléontologique et correspond à des niveaux où prédominent les sédiments gréseux.

**05. Ordovicien supérieur. Schistes, calcaires et grauwackes.** La série précédente est surmontée par des schistes gris avec interlits de grès et de grauwackes et présence de lentilles de calcaires gris foncé contenant, plus à l'Ouest sur la feuille Tuchan, une faune du niveau du Caradoc : *Orthis actonia*, *Strophomena expensa*, *Echinospherites cf. balticus*.

**s. Silurien. Schistes carburés.** Il s'agit de schistes carburés gris ou noirs, parfois rougeâtres, avec nodules calcaires aplatis, souvent pyriteux, pouvant contenir des Orthocères. Le sommet de la série est formé d'une alternance de schistes, calcschistes et calcaires gris bleuâtre en plaquettes à *Orthoceras bohemicum* abondants. Le Silurien affleure à la Marende en série inverse sous l'Ordovicien où il est représenté par des schistes violets ou argentés contenant typiquement des nodules ferrugineux à Orthocères.

**h1b-2. Tournaisien supérieur à Viséen moyen. Lydiennes et calcaires.** Cette coupure est représentée par des lydiennes à nodules phosphatés et calcaires en bancs minces alternant avec des pélites schisteuses grises qui, sur le bord sud de la boutonnière de Feuilla, ont subi un broyage important et se présentent en écailles emballées dans le Keuper.

**h2-3. Viséen-Namurien. Schistes et grès du Culm, poudingues.** A la Marende des petits lambeaux de schistes brunâtres à intercalations de grès et de conglomérats à éléments siliceux bien roulés sont attribués au Culm.

**r. Permien. Grès rouges.** Il a été attribué au Permien une formation détritique peu épaisse, composée d'un banc de conglomérat et de grès très grossiers de teinte rouge ou lie-de-vin qui repose en discordance sur les schistes du Primaire.

## SECONDAIRE

Les formations mésozoïques qui s'étagent du Trias à l'Albien couvrent la plus grande superficie du territoire de la feuille. Ces terrains, dont la majeure partie repose en contact anormal sur un autochtone tectonisé et érodé, constituent le matériel de la nappe des Corbières orientales qui chevauche l'avant-pays vers le Nord-Ouest.

### Trias

Reposant en discordance sur différents terrains du Paléozoïque, le Trias des Corbières s'apparente au Trias germanique mais présente souvent une lacune des dépôts du Trias inférieur et un Muschelkalk en écailles isolées dans les marnes du Keuper.

t2. **Trias inférieur. Grès grossier, pélites rouges, dolomie bréchique.** Il affleure près de Feuilla à la Serre de la Bruyère où il repose en contact normal mais discordant sur le Paléozoïque. Il est représenté à la base par un conglomérat peu épais, puis par des grès grossiers arkosiques à ciment gréseux ou dolomitique, souvent rougeâtres et à intercalations de niveaux de pélites rouges et de bancs de dolomie fine gris jaunâtre d'aspect fréquemment bréchique (3 à 8 m).

t3-5. **Muschelkalk. Dolomie jaune, calcaires dolomitiques fins.** A la Serre de la Bruyère, cet étage, qui repose sur la série précédente, débute par quelques mètres de calcaire gréseux, parfois vacuolaire, et se poursuit sur une vingtaine de mètres par des dolomies jaunâtres, en bancs de 20 à 50 cm d'épaisseur entrecoupés de nombreux filonnets de calcite. Au Nord d'Hortoux, le Muschelkalk apparaît comme un bombement anticlinal qui émerge du Keuper ; il est composé de cargneules grises (20 m), de calcaires dolomitiques jaunâtres à niveaux bréchiques (50 m), de calcaires clairs en bancs décimétriques et à interlits marneux (10 m), et de calcaires vermiculés gris bleuté à pâte fine (30 m). Ailleurs, il s'agit d'écaillés allochtones de dolomies jaunes massives ou en gros bancs et de cargneules jaunâtres, englobées dans les marnes du Keuper.

t6-9. **Keuper. Marnes versicolores, dolomies.** Presque toujours en contact anormal et discordant sur le Paléozoïque, le Keuper est localisé dans trois dépressions situées à l'Ouest de Feuilla, de Treilles et de Fitou. Il est représenté essentiellement par des marnes versicolores jaunes, verdâtres ou lie-de-vin, présentant de rares intercalations de bancs de dolomies noires ou de cargneules. Ces marnes sont caractérisées par la présence, parfois massive, de gypse fibreux gris ou verdâtre et d'anhydrite, autrefois exploités aux plâtrières de Fitou, ainsi que par l'abondance de cristaux bipyramidés de quartz hyalin associés au gypse ; elles contiennent en outre, localement, des petits amas d'une roche éruptive bleu verdâtre ou brune qui, étudiée par B. Azambre, est classée dans le groupe des spilites. Du point de vue tectonique, ces marnes plastiques ont servi de niveau de décollement lors de la mise en place de la nappe des Corbières orientales. L'épaisseur de ces marnes est ainsi très variable et l'on observe amincissement ou surépaisseur comme aux Plâtrières de Fitou où un sondage a traversé 645 m de Keuper.

t10. **Rhétien. Dolomie jaune en plaquettes, grès calcaires, niveaux lumachelliques.** A la Serre de la Bruyère, séparé du Muschelkalk par un contact anormal, le Rhétien débute par des dolomies à patine jaunâtre, mais grises à la cassure, qui se débitent en plaquettes inférieures au décimètre ; viennent ensuite, en gros bancs, des grès calcaires à dragées de quartz détritique, des marnes jaunes suivies d'intercalations de bancs de dolomie et de calcaire gris bleuâtre, à niveaux oolithiques et lumachelliques où il a été découvert *Avicula contorta*. Ailleurs, cet étage est peu développé ou absent.

## Lias

l1-2. **Hettangien. Calcaires vacuolaires, dolomies.** Au Nord de Feuilla, en contact anormal sur le Primaire, l'Hettangien est caractérisé par des calcaires vacuolaires gris à patine jaunâtre, sans stratification apparente présentant des niveaux de brèches sédimentaires à éléments de calcaires gris ou roses, suivis d'une série de dolomies grises. Dans les régions de Treilles, de St-Aubin et de la Marende, on retrouve des calcaires vacuolaires rosés associés à des brèches dolomitiques et surmontés de dolomies gris-beige en plaquettes qui constituent le sommet de cet étage, dont l'épaisseur totale est de 200 m environ.

l3.5. **Sinémurien - Carixien. Calcaires sombres à Pentacrines, calcaires à silex et cristaux de quartz, calcaires marneux.** Le Sinémurien est représenté par des bancs métriques, bien lités, de calcaires gris-noir à Pentacrines, suivis de calcaires sublithographiques à patine claire et de calcaires siliceux massifs, gris bleuté, à pâte finement grenue contenant de nombreux petits grains de quartz automorphes de néogénèse, des silex rubanés et des tests de Lamellibranches épigénisés en silice calcédonieuse. Il existe également des niveaux de calcaires oolithiques à Dasycladacées (100 à 120 m).

Le Carixien, non distingué cartographiquement, est constitué par des bancs décimétriques de calcaires argileux, à pâte fine gris-bleu et à patine jaunâtre, séparés par de minces niveaux de marnes très feuilletées. Cette série peu épaisse (8 à 10 m) qui renferme de nombreuses Bélemnites, des petits Pectinidés, *Lytoceras cornucopiae* de grande taille, termine l'ensemble du Lias calcaréo-dolomitique.

l6.9. **Domérien - Toarcien - Aalénien. Marnes noires et grises micacées, marno-calcaires.** Sur les calcaires précédents repose le « Lias marneux » qui constitue des dépressions remarquables dans la morphologie et dont l'épaisseur, très variable aux affleurements, témoigne de son rôle important dans la tectonique. Cette série plastique débute par des marnes noires, épaisses d'environ 30 m, qui présentent, vers le haut, quelques intercalations de bancs de calcaires gréseux roux fossilifères : Bélemnites, Térébratules, Ammonites, qui ont permis à certains auteurs d'attribuer un âge encore carixien supérieur à ce niveau.

Le Domérien est représenté par quelques bancs métriques de calcaires roux qui contiennent de grands *Pseudopecten aequivalvis*, des Bélemnites et des Brachiopodes. Ce niveau, d'une épaisseur maximum de 5 m, constitue un excellent repère entre les deux séquences marneuses.

Le Toarcien est formé d'une série, épaisse d'environ 40 m, de marnes grises à jaunâtres vers le sommet, incluant quelques bancs ou miches de calcaires gréseux ; il est généralement très fossilifère : *Hildoceras bifrons*, *Lytoceras*, *Harporceras*, Brachiopodes et Lamellibranches.

L'Aalénien, difficile à séparer du niveau précédent, comprend une quinzaine de mètres de marnes noires à intercalations de bancs de calcaires en plaquettes, ferrugineux et lumachelliques, contenant en particulier de nombreuses *Gryphaea sublobata* et *Rhynchonella cynocephala* ; puis une dizaine de mètres de marno-calcaires ferrugineux à *Serpula quadricristata*, Polypiers, Bryozoaires et débris d'Echinodermes.

## Jurassique moyen

J1. **Bajocien. Calcaires à oncolithes, spathiques et oolithiques, niveaux à chailles.** A Valdria, sur le flanc sud du massif du Pied du Poul, le Jurassique moyen débute par une barre calcaire, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, qui forme une falaise blanchâtre au-dessus du Lias marneux de Feuilla. Il s'agit de « calcaires à oncolithes », constitués par des calcaires bioclastiques et spathiques, à cassure grise et à patine beige, de calcaires oolithiques ou pisolithiques avec, localement, des niveaux dolomitiques et, dans les dernières couches, présence de chailles brunes. A la base, les calcaires, à oncolithes rares ou absentes, se présentent en petits bancs bien lités de 20 à 30 cm ou parfois en plaquettes ; vers le sommet les oncolithes sont abondantes et bien calibrées et les bancs sont métriques. Au point de vue micropaléontologique, ces assises ont fourni *Serpula quadricristata* et *Sarfatiella dubari*.

Dans les régions de Fitou, de Treilles et de la Marende, le Bajocien est représenté par des calcaires oolithiques semblables, en petits bancs brun-roux ou en gros bancs clairs, des calcaires gris bleuté en bancs métriques, des lentilles dolomitiques et des niveaux à chailles.

**j2. Bathonien - Callovo-Oxfordien ? Dolomies dominantes et calcaires.** Cette série, essentiellement dolomitique, est caractérisée à Valdria par un premier niveau (j2D1), épais de 50 à 60 m, d'aspect ruiniforme et bien couvert par la végétation, de dolomie cristalline, noire, fétide, bien litée puis massive, souvent recoupée par des filonnets de calcite.

Vient ensuite un niveau intermédiaire (j2C), formé d'une quinzaine de mètres de calcaires gris-noir, fins, parfois sublithographiques, bien lités, à patine claire et à débris d'Ostracodes, passant localement à une brèche à éléments de dolomie noire.

Un deuxième niveau (j2D2), épais de 30 à 40 m, de dolomie noire à grain fin, massive, a été considéré pendant un temps comme le dernier terme du Bathonien ; il semblerait plutôt que cet ensemble dolomitique, d'une puissance très importante, soit étagé sur le Bathonien, le Callovien et l'Oxfordien, puisque les premières assises calcaires fossilifères, situées au-dessus, ont livré une faune déjà kimméridgienne.

A Treilles et à Fitou, on retrouve la même succession avec des puissances comparables. Au Sud-Ouest de Leucate, la dolomie noire surmonte directement le Lias marneux, ce qui laisse supposer que les « calcaires à oncolithes » passent latéralement, à l'Est de Treilles, à des dolomies homogènes englobant toute la série du Dogger ; ces différents niveaux n'ont pas été distingués et ont été regroupés en j1-2, Jurassique moyen indifférencié.

### Jurassique supérieur

**j3-9. Malm (Kimméridgien-Portlandien). Calcaires lithographiques clairs.** Au-dessus de la dolomie noire du Dogger se développe au Pic du Pied du Poul, sur environ 200 m, une masse de calcaire clair et relativement homogène dont on peut cependant distinguer plusieurs niveaux. A la partie inférieure on trouve des calcaires sombres graveleux, à ciment microcristallin, admettant des passées de dolomie cristalline (1) et renfermant des micro-organismes : *Salpingoporella annulata*, *Campbelliella striata*, *Clypeina jurassica* et *Kurnubia palastiniensis*. Viennent ensuite, sur une trentaine de mètres, des « calcaires en plaquettes », calcaires feuilletés en bancs centimétriques, noirs et à patine claire, dépourvus de microfaune. Les assises supérieures sont constituées par des calcaires graveleux à patine blanche, en gros bancs ou très massifs contenant des coprolithes de Crustacés, *Cylindroporella* sp., *Heteroporella lemmensis* et *Anchispirocyclus lusitanica*. Les micro-organismes du premier niveau caractérisent le Kimméridgien, tandis que *A. lusitanica* identifie le Portlandien. La série se termine à Valdria par des brèches polygéniques à éléments de calcaires sombres et clairs et de dolomies noires, empruntés aux niveaux sous-jacents.

Sur les plateaux situés au Nord-Est et à l'Est du Pic du Pied du Poul (Plat des Courbines, les Cimbouls, l'Esprouille) on observe au-dessus de la brèche intraformationnelle, sur une épaisseur de 50 à 60 m, des calcaires blancs, massifs ou en bancs épais, à surface souvent très lapiazée, beige clair à la cassure, à grain fin, avec parfois des passées graveleuses. Ces calcaires ont livré une microfaune et une microflore abondantes avec des Trocholines (*Trocholina alpina*, *T. elongata*), des Algues Dasycladacées (*Clypeina jurassica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*) et des Calpionnelles (*Calpionella alpina*, *Crassicollaria parvula*).

Cette association d'organismes correspond au passage du Jurassique au Crétacé, c'est-à-dire que selon les auteurs, les derniers niveaux calcaires sont rangés soit dans le Tithonique terminal, soit dans le Berriasien inférieur.

**br. Brèches associées aux calcaires du Jurassique supérieur.** Les brèches calcaires fréquemment observées dans les Pyrénées et les Corbières, à la limite du Jurassique et du Crétacé, ont fait l'objet de très nombreuses discussions sur l'existence de différents types, leur âge et leur origine. Sur le territoire de la feuille Leucate, il a été reconnu une brèche polygénique carbonatée, très compacte et massive, interstratifiée dans le Jurassique supérieur. Elle est constituée d'éléments très anguleux noyés dans un ciment de calcaire cristallin ; les éléments remaniés appartiennent aux séries carbonatées du Dogger ou du Tithonique : calcaires oolithiques, dolomie noire, calcaires graveleux sombres, calcaires blancs microcristallins ; aucun élément appartenant au Néocomien, Barrémien, Aptien ou Albien n'y a été observé. Le plus souvent surmontée par les calcaires massifs clairs à *Calpionella alpina*, cette brèche se situe ici entre le Kimméridgien et le Tithonique supérieur.

Il existe également un type de brèche à ciment rouge, aux éléments semblables à ceux qui constituent la brèche intraformationnelle précédente. Dans une carrière du Cap Romarin, la juxtaposition des deux types de brèches est observable et il semble que l'altération du ciment se fasse au profit des fissures et des diaclases provoquant la progression de la coloration. Il s'agit donc de la même brèche sédimentaire mais ultérieurement altérée par la karstification sur plusieurs mètres d'épaisseur. Elle n'a pas été distinguée cartographiquement.

## Crétacé

**n1. Berriasien. Calcaires noirs en plaquettes, calcaires argileux roux.** Représenté par des terrains relativement tendres, cet étage constitue généralement une combe facilement repérable dans la morphologie et fort utile pour distinguer les deux masses de calcaires blancs, inférieurs et supérieurs, qui l'encadrent. Cette formation, épaisse d'une trentaine de mètres, est composée de calcaires lithographiques en plaquettes, de marnes gréseuses feuilletées noires, souvent teintées par de la limonite, et de calcaires argileux roux à gravelles, oolithes ferrugineuses et grains de glauconie. Ces niveaux contiennent de nombreux débris de tests d'Huîtres, d'Echinodermes et d'Ostracodes, des Foraminifères : *Trocholina alpina*, *Trocholina elongata*, *Pseudocyclammina lituus*, *Furtilia frequens* et *Choffatella pyrenaica*, des Algues : *Salpingoporella annulata*, *Likanella campanensis*, *Macroporella embergeri*, *Clypeina solkani*. D'après ces organismes, les marno-calcaires roux représenteraient le Berriasien moyen et supérieur ainsi que l'extrême base du Valanginien.

**n2-5a. Néocomien, Barrémien, Bédoulien inférieur. Calcaires lités à Orbitolinidés.** Il s'agit d'une importante série calcaire qui s'étend sur plusieurs étages géologiques (Valanginien à Aptien inférieur), difficiles à distinguer cartographiquement et qui, comme le Portlandien avec lequel elle présente de grandes analogies, affleure très largement sur le territoire représenté sur la feuille Leucate.

Dans le synclinal de Lapalme - Port-la-Nouvelle, on observe, au-dessus du calcaire roux berriasien, une cinquantaine de mètres de calcaires massifs à faciès urgonien, à patine blanche, beiges à presque noirs à la cassure, caractérisés par des Rudistes difficiles à dégager et de nombreux micro-organismes : *Valdanchella miliani*, *Pseudotextulariella salevensis*, *Pfenderina neocomiensis*, *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina alpina*, *T. elongata*. Viennent ensuite, sur

une trentaine de mètres, des calcaires en plaquettes plus ou moins argileux, plus tendres que les calcaires urgoniens, qui déterminent dans la topographie une combe souvent double et anciennement cultivée. Ces calcaires marneux sont jaune-roux avec traces ferrugineuses en surface, gris-noir à la cassure. Ils renferment des Brachiopodes : *Musculina sanctae crucis*, *Lamellaerhynchia rostriformis*, *Sellithyris carteronia*, *Terebratula salevensis*, des Foraminifères : *Eclusia moutyi*, *Pseudocyclammina lituus*, et des Algues : *Cylindroporella barnesii*. La série se poursuit au cœur du synclinal par un ensemble, épais de 60 à 80 m, de calcaires « urgonoïdes » gris clair, massifs ou en gros bancs, et des calcaires graveleux jaunes, lités, renfermant des Orbitolinidés : *Paracoskinolina sunnilandensis*, *Orbitolinopsis cuvillieri*, *O. kiliani*, *O. flandrini* et des Dasycladacées : *Salpingoporella muehlberghii*, *S. genevensis*.

En dehors du synclinal de Lapalme, la série néocomienne forme un ensemble essentiellement calcaire assez comparable, comprenant des calcaires graveleux à Pfendérines, blancs, massifs, admettant localement des intercalations de 2 à 3 m de dolomie grise, puis des calcaires jaunes à Bryozoaires, Polypiers, Brachiopodes et des calcaires urgoniens blancs à Rudistes ; les derniers bancs présentent souvent une surface durcie à croûte ferrugineuse, témoin d'un arrêt de sédimentation.

n5b. **Bédoulien supérieur. Marnes jaune ocre.** Au-dessus des calcaires urgoniens inférieurs se superpose, par l'intermédiaire d'un *hard-ground*, une série marneuse, épaisse de 40 à 50 m, qui débute par des marnes feuilletées, micacées et glauconieuses, jaune ocre ou gris-noir, à nodules calcaréo-gréseux, et se poursuit par des marnes à intercalations de plus en plus fréquentes de bancs métriques de calcaires parfois lumachelliques à débit noduleux. Dans ces marnes et calcaires on observe une faune abondante, en particulier des Ammonites : *Chelonicerias mackesoni*, *Dufrenoyia dufrenoyi*, *Deshayesites deshayesi*, des Brachiopodes : *Sellithyris sella*, *Cyclothyris latissima* et des Orbitolines : *Palorbitolina lenticularis*, *Mesorbitolina texanaparva*, *Praeorbitolina cormyi*.

n6a1. **Gargasien inférieur. Calcaires à faciès urgonien.** Dans la région de Roquefort-des-Corbières, l'Aptien supérieur est représenté par une barre massive ou plus ou moins bien litée, épaisse de 10 à 30 m, de calcaire blanc à faciès urgonien, riche en Rudistes, Polypiers et Orbitolines. Cette barre peut latéralement se subdiviser en plusieurs barres calcaires de même faciès, avec de très nombreuses intercalations de marnes gréseuses et de calcaires marno-gréseux plus tendres. Les micro-organismes reconnus sont *Mesorbitolina texana* (Foraminifère encroûtant, caractéristique de ce niveau), *Archaeolithothamnium rude*, *Ethelia alba* et *Terquemella* sp. Au Sud, dans la région de Salses, on retrouve le même calcaire urgonien avec, dans sa partie supérieure, un niveau de calcaire ocre plus marneux qui s'atténue et disparaît vers l'Ouest.

n6a2. **Gargasien supérieur. Marnes et marno-calcaires à Orbitolines.** L'Aptien supérieur se termine par une alternance de marnes gréseuses et glauconieuses et de bancs calcaires bioclastiques, riches en quartz et glauconie, avec, parfois, une récurrence de bancs peu épais de calcaire urgonien à Rudistes. L'épaisseur de l'ensemble est d'environ 60 m. Les micro-organismes sont représentés par *Pseudocyclammina hedbergi*, *Ethelia alba* et surtout des Orbitolines très abondantes, épigénisées par de la silice. Le sommet de cette formation présente souvent une surface de discontinuité qui correspond à un *hard-ground*, caractérisé par une mince croûte ferrugineuse.

n7a. **Albien inférieur. Grès glauconieux.** L'Albien affleure dans une large bande entre Port-la-Nouvelle et Roquefort-des-Corbières. La partie inférieure de

cet étage, épaisse d'une centaine de mètres, est représentée, près de Rivals, par des bancs décimétriques de grès souvent glauconieux et très légèrement calcaires, à patine rousse ou rosée et gris-vert à la cassure. Aucune faune n'a été découverte dans ces dépôts qui représentent une formation de delta et qui semblent correspondre aux grès verts les plus anciens de l'Albien.

**n7b. Albien supérieur. Marnes noires ou grises, à intercalations gréseuses.** Une série marneuse, épaisse de 150 m, surmonte les grès précédents à Rivals. Il s'agit de marnes feuilletées glauconieuses, noires à gris foncé, avec alternance de petits bancs gréseux roux, généralement de 5 à 15 cm d'épaisseur ou, localement, plus épais. A l'Ouest de Roquefort-des-Corbières, au Saut de Millerou, on observe, reposant directement sur les calcaires de l'Aptien supérieur, une cinquantaine de mètres de marnes noires ou grises feuilletées, à rares niveaux, peu épais, de grès glauconieux et calcaireux. Viennent ensuite une centaine de mètres de grès peu consolidés argileux, glauconieux, noir verdâtre, en bancs peu épais, intercalés de marnes noires.

Les lavages de marnes effectués dans ces couches n'ont fourni aucune faune caractéristique et les niveaux marneux qui surmontent les grès à Rivals ont été rangés dans l'Albien supérieur du fait de leur superposition aux grès inférieurs. Mais il pourrait en fait s'agir d'une simple variation de faciès et ces marnes, circumlittorales, correspondraient aux niveaux marno-gréseux de l'Albien inférieur et moyen du massif de Fontfroide (feuille Narbonne).

Cet étage est le dernier de l'ère secondaire reconnu en affleurement sur la feuille Leucate où aucune formation du Crétacé supérieur et de l'Eocène n'est représentée, en dehors des brèches à galets d'Albien (C<sub>Br</sub>).

#### *TERTIAIRE*

Dans la région représentée sur la feuille Leucate, on observe, en dehors des brèches post-albiennes, une importante lacune de dépôts durant les périodes du Crétacé supérieur à la fin de l'ère secondaire, et de l'Eocène au début de l'ère tertiaire. La sédimentation reprend à l'Oligocène supérieur dans le bassin continental de Narbonne—Sigean.

**C<sub>Br</sub>. Conglomérats et brèches post-albiens.** Ces conglomérats post-albiens affleurent en de nombreux endroits, en particulier à Valdria, où ils forment une bande orientée SW—NE ; ils correspondent généralement à des dépressions ou des replats dans la topographie et sont souvent au contact du Jurassique supérieur et des brèches polygéniques associés, mais reposent parfois sur le Berriasien ou le Valanginien. Ces brèches et poudingues se différencient par la présence de galets gréseux ocre provenant du démantèlement des niveaux albiens. Il s'agit soit de galets très bien roulés de taille décimétrique, soit d'éléments anguleux de taille très variable, millimétrique ou décimétrique. Cette formation contient en outre des éléments de plusieurs niveaux stratigraphiques du Dogger à l'Aptien : dolomie noire ou grise, calcaire noir, beige ou calcaire urgonien. Les éléments sont liés par un ciment calcaire jaunâtre qui se désagrège assez facilement, donnant un ensemble souvent mal consolidé. La rubéfaction qui affecte la brèche du Jurassique supérieur est antérieure à la brèche à galets d'Albien car elle ne l'atteint pas. L'âge de cette brèche, qui est parfois affectée par des fractures et qui semble un remplissage karstique, pourrait être éocène terminal ou oligocène.

#### **Oligocène supérieur et Miocène inférieur (Aquitaniens)**

La terminaison méridionale du bassin fluviolacustre oligo-miocène de

Narbonne—Sigean occupe, au Nord de Roquefort-des-Corbières, une partie de la feuille Leucate. Les gisements de Rongeurs qui y ont été découverts permettent de reconnaître des dépôts de l'Oligocène supérieur, à l'Ouest de l'accident N.NW—S.SE de Portel (feuille Narbonne), et des dépôts de l'Aquitaniens (Miocène inférieur) à l'Est. La fraction du bassin qui intéresse la feuille Leucate appartient au compartiment est. On y distingue toutefois des dépôts d'âge oligocène supérieur et d'âge miocène inférieur. Les marnes et calcaires lacustres de Sigean, datés de l'Aquitaniens par le gisement des Trois Moulins près du cimetière de Sigean (feuille Narbonne) recouvrent en discordance d'autres dépôts continentaux.

**g3. Oligocène supérieur. Marnes à lentilles sableuses, calcaires lacustres.** L'Oligocène supérieur est représenté dans le bassin tertiaire qui est situé au Nord de Roquefort-des-Corbières. Ce sont des marnes brunes, parfois rouges, avec des calcaires lacustres jaunâtres plus rarement blancs (g3 (1)) qui affleurent au Plat de la Font et au Plateau de Cantéoulé. L'Oligocène supérieur est aussi présent au sommet de la butte Saint-Martin. D'importantes passées détritiques sont visibles au Sud et des lentilles sableuses existent aussi dans les marnes. Les calcaires et les marnes ont livré des Gastéropodes, des Lamelli-branches lacustres et des empreintes de végétaux au Sud du Plat de la Font. Le contact, par discordance, avec des dépôts de l'Aquitaniens s'observe au débouché de la Combe de Gasparets.

**m1a. Aquitaniens. Calcaires et marnes lacustres, faciès détritiques de bordure.** L'Aquitaniens est représenté par des calcaires et des marnes de couleur blanche ou grise. D'importantes passées détritiques marquent les faciès de bordure (les Perdissions, la Rouquille). Les talus de la RN 9 et ceux de l'autoroute, montrent le passage latéral, du Sud au Nord, des marnes aux calcaires. De l'Ouest vers l'Est, les pendages, de l'ordre de 10 à 15°, sont orientés d'abord vers l'Est puis passent au Nord. Ils sont plus faibles dès que l'on s'éloigne de la bordure. L'épaisseur de la série peut être estimée à une centaine de mètres.

## Miocène

Les terrains miocènes qui succèdent aux dépôts continentaux sont marins et d'âge burdigalien, certains pouvant être d'âge langhien inférieur. Les terrains marins miocènes affleurent à Lapalme, Leucate et, en bordure des formations secondaires, dans la plaine de Caves-Lapalme. Ils en constituent aussi le substratum comme le montrent les nombreux sondages. Plus au Sud, il y a encore quelques affleurements, au Pech des Tessonnières et au Plat de la Coume-Servi. Des dépôts continentaux rapportés au Miocène moyen leur font suite.

**m1b. Burdigalien. Dépôts marins : sables et grès, calcaires molassiques.** Les meilleurs affleurements se situent sur le pourtour du promontoire de Lapalme et à l'entrée du vallon de Leucate. On observe encore le Miocène marin sur la bordure occidentale de la plaine de Caves—Lapalme : ruisseau du Rieu, Ouest des Cabanes de Lapalme, ruisseau de Canaveire. Ces dépôts s'observent encore aux environs de Fitou où ils constituent, en particulier, la butte du Plat de la Coume-Servi, à la limite des départements de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Le rivage de la mer miocène est souvent visible : perforations de lithophages, surfaces polies, placages de grès coquilliers. Le pendage du Miocène marin est faible et orienté vers l'Est ; son épaisseur visible est d'une vingtaine de mètres et son épaisseur totale de l'ordre de la cinquantaine de mètres.

Les dépôts sont des calcaires molassiques jaunâtres à Huîtres avec, près de la bordure, adjonction de passées conglomératiques, des sables et grès plus ou moins grossiers, des marnes sableuses. Vers le sommet de la série apparaissent des marnes blanches ou vertes, des calcaires avec empreintes ou traces de racines (Lapalme, côté nord-est) ou des grès sableux blancs avec traces de pédogénèse, des argiles grises, des grès rougeâtres (Leucate). Les fossiles sont surtout des Huîtres et plus rarement des Pectens ou des Amphiopes ; *Pecten tournali* a été signalé dans la frange miocène de la plaine de Caves—Lapalme. Un âge burdigalien peut donc être retenu pour ces niveaux. Un second repère chronologique est fourni par le gisement de Leucate-butte 1 (reconnu au bord nord du talus creusé pour la route D 627). Les Rongeurs recueillis dans un sable marin indiquent un âge nettement antérieur à celui du gisement de la Grenatière (feuille Béziers), situé dans des couches datées de la limite Langhien—Serravalien. La microfaune marine associée aux Rongeurs de Leucate-butte 1 donne un âge burdigalien supérieur - langhien inférieur.

Au Sud, les dépôts de la butte du Plat de la Coume-Servi montrent une alternance de niveaux marins détritiques à Huîtres et de calcaires lacustres, parfois gréseux, parfois travertineux, ou encore massifs. Des traces de rivage, avec des perforations, sont visibles. Des fossiles lacustres ou continentaux sont présents dans les calcaires. Ces dépôts sont rapportés à un Burdigalien élevé ou à un Langhien inférieur, par comparaison avec la coupe de la butte de Leucate.

Des dépôts marins miocènes forment le fond d'une combe située au Cap de Roc au Sud de Port-la-Nouvelle. Rencontrés en sondage, ils sont masqués par des colluvions. A proximité, un remplissage de cavité karstique a livré une faune composite de petits Mammifères, les uns d'âge burdigalien, légèrement plus anciens que ceux de Leucate-butte 1, les autres d'âge pliocène inférieur ou moyen.

**m2. Miocène moyen. Dépôts continentaux : sables et argiles.** Des sables et des argiles sableuses de couleurs variées, ocre, brun-rouge, blanc, violet, représentent un Miocène moyen continental. Les meilleurs affleurements s'observent de la Franqui à Leucate, en bordure de l'étang du Paurel. Des passées grossières, à éléments calcaires mal roulés, sont visibles à l'entrée du valon de Leucate, dans les talus des routes D 627 et D 327 : c'est un faciès de bordure de cette formation que l'on voit, à cet endroit, raviner le Miocène marin. Les seuls fossiles trouvés sont remaniés du Miocène marin.

Ces couches continentales s'étendent vers l'Ouest, mais elles sont masquées par les colluvions ; elles formeraient la butte que traverse la voie de raccordement à l'autoroute et la base du Pech Redon au Sud de Lapalme. Des sondages les rencontrent dans la plaine de Caves—Lapalme (sondages 2-13, 2-14, 2-23). Leur épaisseur peut atteindre une cinquantaine de mètres. Leur présence ne semble pas pouvoir être retenue au promontoire de Lapalme.

En bordure de l'étang du Paurel, la formation continentale miocène a été modelée par des glacis quaternaires, souvent bien visibles. Une partie des niveaux détritiques mis en relief lors de cette morphogénèse correspond aux horizons laguno-limniques quaternaires décrits par certains auteurs.

## **Pliocène**

**p2. Pliocène moyen. Calcaires lacustres.** Les dépôts pliocènes étaient inconnus jusqu'alors en affleurement sur la feuille Leucate. Ils avaient été atteints, toutefois, par plusieurs sondages qui avaient rencontré des dépôts continentaux à proximité des reliefs et des silts marins sous le cordon littoral. La datation, par les Rongeurs, des marnes et calcaires lacustres du plateau de

Leucate permet de rattacher au cycle pliocène ces dépôts autrefois rapportés à l'Oligocène. Leur âge est pliocène moyen. Cette formation est discordante sur le Secondaire, le Miocène marin et sur le Miocène moyen continental.

Les calcaires lacustres, travertineux ou très cristallisés, parfois riches en débris végétaux concrétionnés, alternent avec des marnes plus ou moins calcaires ; des bancs ligniteux, parfois très riches en petits Gastéropodes pulmonés, sont présents (ancien sémaphore). Des Charophytes ont aussi été recueillies. La succession lithologique des falaises de Leucate-plage n'est pas comparable à celle des coupes visibles dans les calcaires et marnes lacustres du Miocène inférieur du bassin de Sigean. L'épaisseur du Pliocène lacustre est d'une quarantaine de mètres. Le pendage est de quelques degrés vers l'Est. Cette formation avait une plus grande extension, comme l'attestent deux petits lambeaux de calcaires lacustres qui reposent sur le Miocène marin aux environs du ruisseau de Canaveire.

#### QUATERNAIRE

Plusieurs types de formations quaternaires, plus ou moins synchrones, ont été distingués selon leur milieu de dépôt : alluvions fluviales, colluvions de fond de vallée et de versant, sables marins littoraux.

#### Alluvions

**Fx. Alluvions anciennes.** La formation fluviale de Lapalme repose sur le Secondaire et sur le Miocène marin. Elle se prolonge jusqu'au Pech Redon où elle recouvrirait le Miocène continental. L'épaisseur des alluvions, qui est de quelques mètres sur le relief calcaire, atteint une quinzaine de mètres à Lapalme et au Pech Redon. Des blocs de grès miocènes masquent, à Lapalme, le contact entre le Miocène marin et la terrasse, qui est constituée de lentilles de sables et de galets ; un niveau de galets calcaires, mal arrondis et volumineux la termine. Seuls sont présents des fossiles marins miocènes remaniés. Cette terrasse prouve l'existence d'un ancien réseau hydrographique plus important que l'actuel et d'orientation différente. L'écoulement était perpendiculaire à l'allongement du promontoire de Lapalme.

**Fz. Alluvions récentes.** Les dépôts du lit majeur et des basses terrasses des ruisseaux, qui drainent la région directement vers les étangs de Lapalme et de Leucate, sont grossiers, composés d'éléments essentiellement calcaires, mal calibrés et le plus souvent recouverts par une importante couche limoneuse. Une terrasse sub-actuelle est bien visible dans le cours moyen du Rieu de Caves. C'est une terrasse climatique, postérieure à la formation du glacis. De même est très récente la terrasse du Rieu de Roquefort-des-Corbières en aval de la Murelle.

#### Remplissage colluvial et alluvial

**Cx. Colluvions anciennes.** Les brèches à petits éléments calcaires et ciment argileux calcifié rouge, visibles en contrebas de la Côte du Mont Plat, représentent des formations anciennes que recouvrent des colluvions plus récentes non cimentées.

**CFy-z. Colluvions et alluvions anciennes à sub-récentes.** Une fraction importante de la surface représentée sur la feuille Leucate est occupée par des dépôts d'épandages alluviaux et colluviaux, d'épaisseur variable de 1 à 4 m,

accumulés sur les faibles pentes de piémont en bordure des reliefs calcaires, dans les vallons et les dépressions fermées. Il s'agit de matériaux peu évolués, composés d'un mélange de cailloutis et de limons empruntés aux affleurements proches. Cette formation constitue, en particulier, la plaine du Rieu de Roquefort-des-Corbières, le Plat de Fitou et la plaine de Caves, bordière des étangs, qui est antérieure au cordon dunaire néothyrrhénien des Coudrels.

**C. Colluvions récentes.** Il s'agit de formations généralement peu épaisses (0,5 à 2 m), constituées par des dépôts sablo-limoneux plus ou moins graveleux, accumulés dans des petites dépressions fermées et provenant de l'altération et du remaniement des affleurements voisins ou d'apports éoliens.

### Formations de versants

**E. Éboulis.** Ils forment des amas de cailloux anguleux et de blocs, parfois cimentés ou enrobés dans une argile limoneuse, accumulés au pied des escarpements calcaires mésozoïques qui s'étendent de Roquefort-des-Corbières à Port-la-Nouvelle, ou qui dominent Feuilla.

### Dépôts lagunaires

**LMz. Vases.** En arrière des sables du cordon littoral, les terrains vasicoles salés de la périphérie des étangs de Lapalme et de Leucate représentent des formations laguno-marines holocènes qui s'étendent de Port-la-Nouvelle au château de Salses et à Port-Leucate. Il s'agit de dépôts argilo-limoneux pélitiques, dont l'épaisseur peut varier de 1 à 5 mètres et qui sont partiellement occupés par l'aménagement des bassins des Salins de Lapalme.

### Formations marines, dunes

**Mx. Dépôts littoraux anciens.** Dans la région du Cap Romarin, plusieurs lambeaux d'une formation sablo-graveleuse coquillière, qui sont situés à la cote 23-25 NGF, révèlent la présence d'un niveau marin du Quaternaire ancien (Paléothyrrhénien).

**My. Dépôts littoraux eutyrrhéniens.** Situés près de l'ancienne gendarmerie de Fitou et au Nord du Fort de Salses, deux témoins de dépôts littoraux marins sont rapportés à l'Eutyrrhénien d'après leur altitude de 5 à 15 m et leur faune, qui diffère de l'actuelle en raison de la présence de *Tapes diana*. Ces dépôts, plaqués contre les calcaires secondaires perforés, sont constitués de grès ou de marnes indurées et renferment de nombreuses coquilles.

**Mz1. Cordon littoral néothyrrhénien.** Deux témoins d'anciens niveaux marins sont rapportés, d'après leur altitude de 2 à 3 m et la faune banale qui leur est associée, au Néothyrrhénien : le cordon littoral des Coudrels, au Nord de la gare ferroviaire de la Franqui-Leucate, et celui de la chapelle Notre-Dame, près de Leucate-Plage. De nombreux restes de coquilles sont associés à de volumineux galets qui montrent des perforations du lithophages.

**Mz2. Flandrien.** Une encoche de rivage flandrien et des perforations de lithophages s'observent au niveau + 2 m, au pied de la falaise morte du massif calcaire du Cap Romarin. Il a été également rapporté à cet étage des sables qui

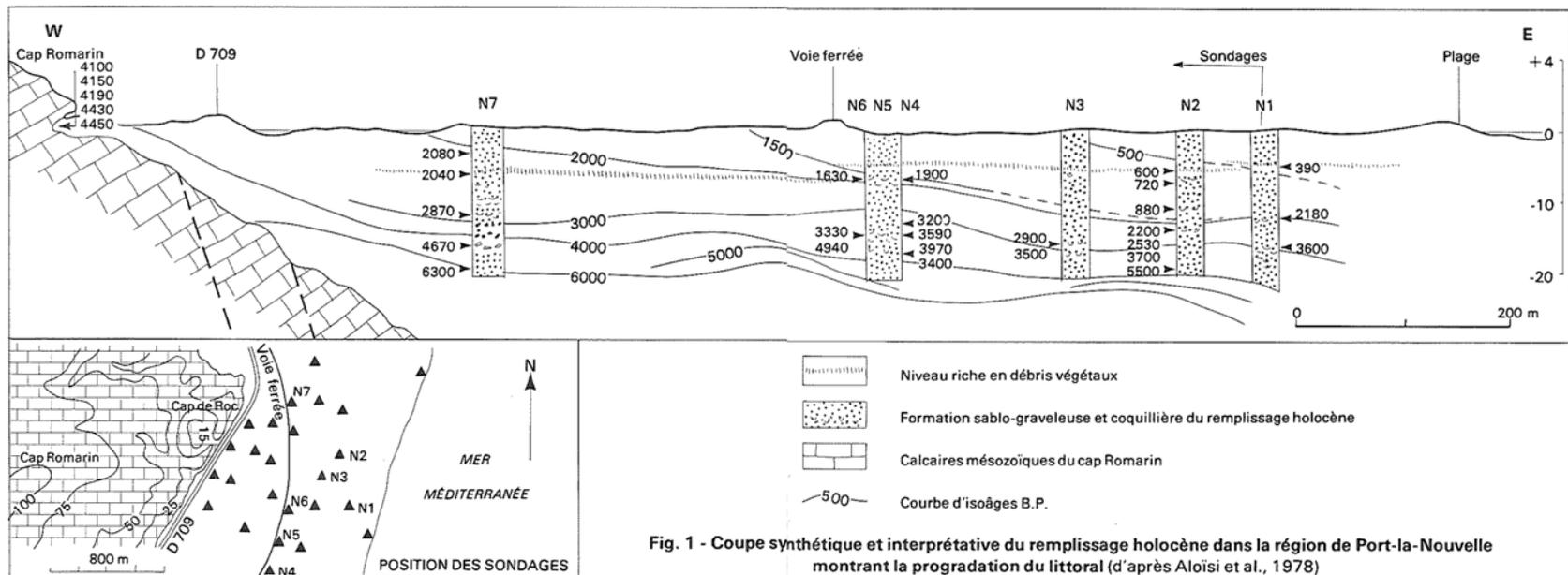


Fig. 1 - Coupe synthétique et interprétative du remplissage holocène dans la région de Port-la-Nouvelle montrant la progradation du littoral (d'après Aloisi et al., 1978)

affleurent jusqu'à 2 m au-dessus du niveau de l'étang de Lapalme, au Rec des Bains et aux Coussoules. Des cailloutis siliceux associés à des vases et situés à environ 1 m au-dessus du niveau de l'étang de Leucate, qui affleurent aux presqu'îles des Sidrières et de Pèdros, sont également attribués au Flandrien mais n'ont pas été cartographiquement distingués.

**Mz3. Dépôts modernes.** Le cordon littoral actuel s'étend de Port-Leucate à la Franqui, où il s'appuie sur les falaises de calcaire lacustre pliocène de Leucate, formant un lido qui isole de la mer l'étang saumâtre de Lapalme. Plus au Sud, mais décalé vers l'Est, il se poursuit de Port-Leucate au Barcarès (feuille Perpignan), isolant le complexe lagunaire de Leucate—Salses. Ce lido est échancré de plusieurs graus, permanents ou temporaires, qui permettent les arrivées d'eau marine. Les sables proviennent essentiellement du tri et du transport littoral des sédiments amenés par l'Aude et contiennent une forte proportion de débris de coquilles diverses. L'évolution dynamique est dominée par l'existence de forts vents de secteur NW qui entraînent le sable le long du rivage en direction du Sud. Le sable est généralement fin ( $0,12 < \varnothing < 0,25$  mm) de Port-la-Nouvelle à la Franqui tandis que la granulométrie est le type moyen ( $0,25 < \varnothing < 0,5$  mm) de Leucate-Plage à Port-Leucate.

### Dépôts anthropiques

**X. Remblais.** Les seuls dépôts dus à l'action de l'Homme qui ont été représentés sont les remblais de l'ancienne redoute de Leucate qui cachent, en partie, le substratum de calcaire lacustre pliocène sur lequel elle fut construite, et les importants apports artificiels qui ont été nécessaires à l'aménagement du littoral.

## SÉDIMENTS MEUBLES DES FONDS MARINS ET LAGUNAIRES

### Domaine marin

Au large de Leucate, le plateau continental est essentiellement constitué par un remplissage plio-quadernaire épais de 600 à 800 m. Le Quadernaire, subhorizontal, repose en discordance plus ou moins nette sur le Pliocène affecté d'un pendage général vers l'Est. Une structure plus complexe apparaît au Sud de Leucate, sous forme d'un bombement anticlinal d'orientation NE—SW situé à la hauteur de l'Agly ; elle est limitée, au Sud, par la faille de Canet et est relayée, au Nord, par une morphostructure d'allure synclinale (Monaco, 1971).

Le Quadernaire est constitué par une alternance de faciès sableux et vaseux liés aux mouvements transgressifs et régressifs. Dans le secteur synclinal de Leucate, emprunté dès le Quadernaire ancien par le réseau fluvial de l'Agly, on note le développement de terrasses alluviales emboîtées. Au cours des époques plus récentes, le chenal a migré vers le Sud. Le remplissage holocène, essentiellement pélimitique, est guidé par les traits morphostructuraux du substratum plio-quadernaire et, dans le détail, par le niveau de base fluvio-marin wurmien (chenaux, terrasses alluviales et marines). Son épaisseur, voisine d'une dizaine de mètres en général, peut atteindre 20 mètres au niveau des paléochenaux. Le remblaiement de ce secteur s'est effectué principalement au cours

de la période atlantique qui a précédé la submersion du domaine margino-littoral vers 4 500 ans B.P. (\*).

La répartition des faciès dans la couverture superficielle est, par contre, monotone et liée à la stabilisation récente du rivage, marquée par la construction des lidos actuels. L'envasement des sables littoraux débute classiquement à des profondeurs de l'ordre de 20 m. Le taux de pélites atteint 90 % avant la ligne bathymétrique des 50 m. Ce schéma varie notamment en fonction de la morphologie littorale, des sources d'apport et de la dynamique littorale. Ainsi, le développement des sables moyens et l'écartement des courbes d'iso-teneurs en pélite, face à l'étang de Leucate, peuvent s'expliquer par l'existence, sous les sédiments récents, de levées fluviales de la paléo-Agly. Ces formes ont été reconnues en sismique réflexion et prolongent les structures du domaine margino-littoral.

### Domaine lagunaire

• **Étang de Leucate ou de Salses.** L'étang de Leucate est caractérisé par une sédimentation pélitique, épaisse de 5 m en moyenne dans le bassin sud, faible dans le bassin nord (1 à 3 m) ; toutefois, dans le diverticule du Paurel, les épaisseurs peuvent atteindre 10 m. Un haut-fond sépare ces deux bassins ; il est constitué par un matériel sablo-graveleux à galets, superposé à un témoin alluvial quaternaire et affleurant localement au niveau des îles de la Rascasse et de Vy (Rivière et Vernhet, 1952). A l'île de la Rascasse, la datation des coquilles associées à ces dépôts fournit des âges situés vers 4 000 ans B.P. Il s'agit d'un ancien cordon fluvio-marin holocène, remanié sous l'action de la dynamique subactuelle et actuelle (R. Martin, 1978).

Contrairement au domaine marin, l'envasement est très rapide et les distributions de la teneur en pélite font apparaître les mécanismes hydrodynamiques régis par les vents de Nord-Ouest dominants. Les produits mis en suspension dans la partie orientale de l'étang, exposée à l'action des houles engendrées par ces vents, se déposent dans la partie occidentale où la sédimentation est essentiellement pélitique.

• **Étang de Lapalme.** La nature du fond y est très variable. Le faciès de sable franc s'étend le long du cordon littoral depuis le Grand Réservoir jusqu'au Grau de la Franqui ; ces sédiments sont essentiellement constitués de débris coquilliers avec localement des bancs de *Pectunculus* et de *Cardium*. Le faciès de sables vaseux occupe la majeure partie de l'étang, avec un taux moyen de vase de 58 %. Le faciès de vases très sableuses est limité à une bande étroite longeant la rive continentale, tandis que le faciès de vases sableuses constitue le substratum du Grand Réservoir ; il s'agit d'un sédiment très argileux dont la kaolinite est le seul minéral constitutif des argiles.

L'évolution du domaine margino-littoral au cours des derniers millénaires est soumise au contexte morphostructural. Face au Cap Romarin, une vingtaine de sondages ont recoupé un remplissage uniquement sableux à sablo-graveleux. Il correspond à l'édification, depuis 6 000 ans, du lido de Lapalme, ancré au Nord sur le Cap de Roc et au Sud sur le Cap Leucate. Le maximum transgressif (vers 4 500 ans B.P.) est marqué par un haut niveau autour de la cote + 2 m. Une tendance régressive se marque par 3 séries de passées tourbeuses à 2 000, 600 et 400 ans B.P. (Aloïsi et *alii*, 1978) (fig. 1).

---

(\*) B.P. : abréviation de l'anglais « before present », c'est-à-dire avant le présent, l'année de référence étant 1950.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATION

### HYDROGÉOLOGIE

#### Climatologie

Le climat de cette région est typiquement celui du littoral méditerranéen en bordure du Golfe du Lion ; il est caractérisé par une température assez douce, une faible pluviosité et par l'importance des vents. La température moyenne annuelle à Leucate est de 14 °C, avec une moyenne mensuelle de 23,5 °C en juillet et 7 °C en janvier ; la mer joue un rôle régulateur de température. Les précipitations pluviales prépondérantes en automne et très irrégulières d'une année sur l'autre, ont lieu un petit nombre de jours, sous forme d'averses violentes et de courte durée : en moyenne 54 jours de pluie par an pour une hauteur d'eau de 450 mm environ.

La zone littorale présente la plus faible pluviométrie avec un minimum centré sur Port-la-Nouvelle : 374 mm en moyenne annuelle entre 1951 et 1970. Cette pluviométrie augmente avec l'altitude et l'éloignement de la mer pour atteindre rapidement 500 mm à Leucate, 560 mm aux Cabannes de Fitou et 600 mm au Pic du Pied du Poul qui culmine à 596 m. On peut estimer à 40 ou 50 millions de m<sup>3</sup> le volume d'eau infiltrée annuellement dans les terrains perméables affleurant sur cette feuille.

Les vents du Nord-Ouest et de l'Ouest (Cers et Tramontane) sont fréquents (jusqu'à 200 jours par an) et souvent violents (jusqu'à 40 m/s) ; d'origine continentale, ils participent à l'importante évapotranspiration estimée aux 2/3 environ des eaux de précipitation. Le « Marin », vent du Sud-Est, est chaud et humide, parfois violent (jusqu'à 20 m/s), le « Grec », vent d'Est, froid et humide, et le « Vent d'Espagne » qui vient du Sud, sont moins fréquents.

#### Eaux de surface

Aucune rivière importante ne traverse la région considérée qui, au Nord d'une ligne Col de Feuilla - Pic du Pied du Poul - Cap Romarin, est en partie tributaire de la Berre et surtout drainée par le Rieu de Roquefort-des-Corbières, qui se jettent tous deux dans l'étang de Bages—Sigean (feuille Narbonne). Le bassin versant de l'étang de Lapalme se situe entre la ligne précitée et l'alignement Pech de l'Ayre - Plateau de Castel - Caves ; il est drainé principalement par le Rieu de Feuilla. La région du Mont Plat participe à l'alimentation du fleuve Agly (feuilles Rivesaltes et Perpignan), tandis que le reste du territoire alimente l'étang de Leucate ou de Salses par de nombreux petits collecteurs.

Tous les cours d'eau ont une longueur ne dépassant pas une dizaine de kilomètres sauf le Rieu de Roquefort-des-Corbières et le Rieu de Feuilla qui ont chacun une longueur de 12 à 13 kilomètres. L'écoulement est temporaire et, en période d'étiage, les eaux superficielles sont inexistantes, sauf dans les zones marécageuses à proximité des grands étangs. Le Rieu de Roquefort et celui de Feuilla ont des débits de crue pouvant dépasser 15 m<sup>3</sup>/s malgré la surface réduite de leurs bassins versants.

L'étang de Lapalme, d'une superficie de 7 km<sup>2</sup>, communique avec la mer par le Grau de la Franqui ; celui de Leucate—Salses, dont les 2/3 seulement de la surface sont représentés sur la feuille, soit 35 km<sup>2</sup> environ, est séparé de la mer par un cordon littoral, large de près de 1 km, où s'est développé l'important complexe touristique de Port-Leucate.

L'équilibre hydrologique des étangs dépend des arrivées d'eau douce et d'eau salée. L'eau douce provient du ruissellement, des résurgences du réseau karstique et du caractère artésien des nappes du Plio-Quaternaire. Les arrivées d'eaux marines sont particulièrement favorisées, en plus des graux naturels, par l'aménagement du canal de Port-Leucate, ce qui provoque une perturbation récente de l'hydrologie de cette lagune dont la salinité a considérablement augmenté. L'étang de Lapalme, plus fermé, a une tendance lagunaire sursalée, utilisée dans l'exploitation des marais salants ; sa salinité moyenne est de 37,2 g/l avec des variations de teneur en sel importantes entre le cordon littoral et la rive continentale.

L'évolution dynamique est fonction des vents ; les vents dominants de secteur NW entraînent un afflux d'eau sur la côte orientale des étangs et provoquent un ensablement du lido, tandis que, sous l'action des vents de mer, le niveau des étangs peut s'élever jusqu'à 1 m au-dessus du niveau de la mer et les eaux salées envahissent temporairement les basses plaines de leurs bordures occidentales.

### Eaux souterraines

Les calcaires plus ou moins karstifiés du Jurassique et du Crétacé inférieur constituent près des trois quarts des formations affleurant sur la feuille et représentent le principal aquifère. Cependant, les alluvions quaternaires de la plaine de Caves—Lapalme et les formations miocènes et oligocènes sous-jacentes dans cette plaine et dans le bassin situé au Nord de Roquefort-des-Corbières contiennent des ressources en eau souterraine non négligeables. Il faut enfin signaler l'existence de la terminaison septentrionale des aquifères pliocènes du Roussillon, en bordure de l'étang de Leucate.

Ces ressources en eaux souterraines restent cependant très peu exploitées à cause, en particulier, de leur mauvaise qualité chimique, due à une contamination par les eaux saumâtres des étangs, à une influence des niveaux réducteurs de l'Oligocène et à la présence locale du Keuper salifère. Ainsi l'alimentation en eau potable des différentes agglomérations est assurée essentiellement par le réseau de la CNABRL (\*), à partir d'un captage sur l'Orb, ce qui est le cas pour Leucate, Fitou, Lapalme et Roquefort-des-Corbières. Seuls les villages de Feuilla (source la Bastide), Caves (captage du Merlat) et Treilles (sources Linas et Las Ortos) sont alimentés en eau potable par des captages communaux sollicitant des aquifères locaux. L'unité touristique Leucate—Barcarès est desservie par des forages qui exploitent les nappes profondes du Pliocène du Roussillon à Saint-Hippolyte et Saint-Laurent-de-la-Salanque (feuille Perpignan).

**Primaire, Trias, Lias.** Les formations du socle primaire schisteux, du Trias et du Lias de la région de Feuilla—Treilles constituent des fenêtres dans la masse des calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de la terminaison orientale des Corbières. On rencontre quelques points d'eau, dont les sources la Bastide, Las Ortos, Linas et le puits Merlat qui alimentent en eau potable les villages de Feuilla, Treilles et Caves. Seule la source la Bastide, émergeant des calcaires et dolomies du Muschelkalk, a un débit supérieur à 10 m<sup>3</sup>/h. Les captages Las Ortos et Merlat, issus des schistes ordoviciens, fournissent de l'eau faiblement minéralisée. Par contre, les eaux des sources la Bastide et Linas, émergeant du Trias et du Lias, présentent une minéralisation plus élevée avec une dureté de l'ordre de 45 degrés français.

---

(\*) CNABRL : Compagnie nationale d'aménagement de la région du Bas-Rhône et du Languedoc.

**Jurassique, Crétacé.** Les calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur représentent, sur la feuille, la terminaison orientale des Corbières. Cet ensemble à structure complexe constitue un système aquifère à perméabilité de fissures de type karstique.

Ces formations contiennent des ressources en eau qui ne sont pratiquement pas exploitées actuellement. Cependant, les résurgences de Fontdame et Font-Estramar sont utilisées par deux piscicultures. Un forage réalisé à proximité de Caves fournit à ce village le complément en eau potable. Cet ouvrage, après avoir traversé 30 m de formations miocènes, a atteint les calcaires plus ou moins fissurés du Crétacé. Cependant, comme pour d'autres sondages de reconnaissance implantés dans le synclinal de Roquefort-des-Corbières, les fissures se sont avérées plus ou moins colmatées par de l'argile. La qualité chimique de l'eau est encore acceptable malgré une teneur élevée en sulfate de calcium, la minéralisation atteignant 550 mg/l.

Ces formations calcaires donnent naissance à plusieurs émergences importantes situées à la limite du recouvrement tertiaire et, en général, à proximité des étangs. Ainsi, à l'extrémité est du synclinal de Roquefort-des-Corbières, il existe plusieurs sources dont la plus notable est celle de la Croix-Saint-Vincent présentant un écoulement permanent et dont le débit de crue peut atteindre 1 m<sup>3</sup>/s. Cependant, les eaux sont saumâtres, ce qui indique une contamination par l'étang. En limite occidentale de la plaine de Caves—Lapalme, il n'existe pas d'émergences visibles issues des calcaires secondaires ; ceux-ci doivent donc participer à l'alimentation en eau des nappes sus-jacentes oligocènes, miocènes et quaternaires de ce bassin.

Par contre, plus au Sud, on rencontre plusieurs sources importantes au Nord du village de Salses et plus particulièrement Font-Estramar et Fontdame.

- Font-Estramar, ou Fontaine de Salses ou la Rigole, constitue la plus grosse émergence régionale, avec un module annuel de l'ordre de 1,5 à 2 m<sup>3</sup>/s et des débits de crue dépassant 40 m<sup>3</sup>/s (43,1 m<sup>3</sup>/s le 26 octobre 1965). La minéralisation moyenne atteint 3 g/l. La température de l'eau est élevée, de l'ordre de 18 °C en moyenne et supérieure au module thermique annuel du secteur, soit 15 °C, ce qui traduit une origine profonde et ascendante. Les eaux sont de type chloruré sodique à cause de l'invasion des eaux saumâtres de l'étang dans les conduits karstiques profonds.

- Le groupe d'émergences de Fontdame a un débit de crue pouvant dépasser 6 m<sup>3</sup>/s et un débit d'étiage de 300 l/s environ avec une température moyenne de 17,5 °C. Comme pour Font-Estramar, les eaux de Fontdame sont très minéralisées.

Ces deux groupes d'émergences drainent des surfaces très importantes dont les limites se situent hors de la feuille Leucate. Des pertes d'eaux superficielles (Agly, Verdoble, Roboul) contribuent également à l'alimentation de ces émergences. Sur cette bordure orientale des Corbières, la température des eaux, leur pérennité et leur caractère ascendant semblent indiquer l'existence d'une zone noyée et des réserves importantes dont Font-Estramar et Fontdame représentent les exutoires principaux, mais dont la contamination par les étangs rend actuellement l'exploitation impossible à proximité du littoral.

**Oligocène.** Les formations oligocènes n'affleurent que dans le bassin situé au Nord de Roquefort-des-Corbières, et les ressources en eau contenues dans ces formations restent réduites, voire nulles, car les calcaires sont peu fissurés ou argileux et les marnes sableuses s'avèrent peu perméables. Par ailleurs, la qualité des eaux est souvent médiocre avec des teneurs élevées en sulfate.

**Miocène.** Les terrains miocènes existent sous couverture plio-quaternaire dans la plaine de Caves—Lapalme mais les variations de faciès sont très marquées et les niveaux aquifères se rencontrent à des profondeurs variables. Les transmissivités observées dans les forages réalisés restent faibles et sont comprises généralement entre  $10^{-4}$  et  $10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s. Ainsi, les débits obtenus dépassent rarement 15 à 20 m<sup>3</sup>/h. Cependant, un sondage réalisé dans la partie aval du Rieu de Caves, à moins d'un kilomètre de l'étang, a permis d'obtenir 63 m<sup>3</sup>/h avec un rabattement du niveau d'eau de 10 m ; mais, lors des essais prolongés, l'influence de l'étang a été constatée avec une augmentation très sensible des teneurs en chlorure de sodium, rendant l'ouvrage inexploitable.

**Pliocène.** Les formations pliocènes se rencontrent au Sud de la feuille, de part et d'autre de l'étang de Leucate, et sont recouvertes par des terrains quaternaires argilo-vaseux à l'Ouest de l'étang, et sablo-argileux à l'Est. Ces horizons pliocènes composés de sable, argile et parfois graviers, représentent la partie la plus septentrionale du système aquifère multicouche du Roussillon. Sur la feuille Leucate, plusieurs forages sollicitent cet aquifère au Nord du village de Salses. Leur profondeur varie entre 25 et 55 m et les débits d'exploitation peuvent atteindre ponctuellement 50 m<sup>3</sup>/h. La transmissivité de la nappe est de l'ordre de 1 à  $2.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Cependant, on constate des minéralisations élevées et parfois des teneurs en chlorure excessives (supérieures à 250 mg/l) à proximité de l'étang, ce qui peut traduire la présence du biseau salé dans ce secteur de la nappe, si les ouvrages ont été réalisés correctement par isolation des niveaux superficiels.

A l'Est de l'étang, sur le cordon dunaire isolant l'étang de la mer, l'aquifère multicouche du Pliocène a été rencontré par les forages de Cap de Front, situés à la limite des départements de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Deux ouvrages sont actuellement exploités et servent à l'arrosage des espaces verts de l'unité touristique Leucate—Barcarès et des plantations de l'Office National des Forêts. Ces forages sollicitent deux niveaux situés entre 55-70 m et 115-135 m de profondeur et appelés respectivement nappes 3 et 4 de la Salanque. Dans ce secteur, les transmissivités observées s'établissent à  $6.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s pour la nappe 3 et  $3,3.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s pour la nappe 4. La qualité chimique des eaux est excellente avec des résistivités de 2 000 ohms/cm et 2 800 ohms/cm respectivement pour les horizons 3 et 4. Les teneurs en chlorure ne dépassent pas 80 mg/l.

**Quaternaire.** Les alluvions quaternaires sont essentiellement représentées dans la plaine de Caves—Lapalme et sont constituées de cailloutis, graviers, blocs calcaires enrobés dans de l'argile. Leur épaisseur atteint rarement 15 m. La nappe circulant dans ces formations avait été exploitée par les puits des Ferrals, du Moulin et de Montoriol pour l'alimentation partielle des agglomérations de Leucate et de Lapalme. Ces captages sont actuellement abandonnés.

Les débits d'exploitation des ouvrages restent faibles et ne dépassent pratiquement jamais 10 à 15 m<sup>3</sup>/h. La transmissivité de l'aquifère varie entre  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. La surface libre de la nappe se situe à une profondeur de 2 à 3 m dans la partie amont du bassin et à moins d'un mètre à proximité de l'étang où s'observe une forte contamination marine, rendant les eaux inexploitable. Dans la zone amont, à proximité des calcaires, les eaux sont du type bicarbonaté-calcique pour devenir sulfaté-calcique dans la partie centrale du bassin, traduisant l'influence du lessivage des formations tertiaires, et enfin chloruré-sodique à proximité des étangs.

L'alimentation de cette nappe superficielle se fait à partir des eaux météoriques, des apports des calcaires secondaires en amont et, plus modestement, *per ascensum* des eaux des nappes tertiaires sous-jacentes.

### Substances métalliques

**Fer** : le fer constitue la seule substance métallique concessible qui fut exploitée sur le territoire de la feuille Leucate. Le minerai se présente sous la forme d'oxydés, hématite et limonite, disposés en petits amas, généralement de remplissage karstique, dans les calcaires du Jurassique supérieur. Les principaux indices se situent dans la commune de Fitou, au lieu-dit « la Courbatière » et en bordure de l'étang de Leucate, à la presqu'île des Sidrières (voir tableau p. 31). Ces gîtes, vite épuisés, furent l'objet de petites exploitations au début du siècle.

### Matériaux pour l'industrie et l'agriculture

**Gypse** : le gypse, sulfate de calcium hydraté, est utilisé par les industries chimiques et métallurgiques et sous forme de plâtre dans la construction. Il se présente en lentilles ou en amas dans les marnes à quartz bipyramidés du Keuper. Au Plat de Fitou, il a donné lieu, vers 1930, à d'importantes exploitations souterraines par la Société des Plâtrières de Lavazière et Lexos.

**Calcaires pour chaux et ciments** : la Société des Ciments Lafarge exploite, pour sa cimenterie installée à Port-la-Nouvelle, d'importantes carrières dans le calcaire du Jurassique supérieur, en particulier au Plat de Guiraud, et des marnes de L'Albien en rive droite du Rieu de Roquefort-des-Corbières. La production totale dépasse 500 000 tonnes par an.

**Marbre** : entre Lapalme et Port-la-Nouvelle, dans les carrières du Cap Romarin, sont exploités des niveaux de calcaires bréchiques du Jurassique supérieur teintés par l'oxyde de fer. Ce matériau, susceptible d'acquies un beau poli, constitue une pierre ornementale et décorative de teinte rosée, commercialisée sous le nom de Marbre « Saint-Jean Fleuri » et « Brèche Nouvelle ». Débité en plaques et dailes, il est surtout destiné à l'exportation et il est utilisé dans la décoration des constructions en dallage ou en parement. La production est d'environ 1 000 tonnes par an.

Dans les environs de Salses et d'Opoul, il existe deux petites carrières qui exploitent le calcaire blanc de faciès urgonien, qui après concassage et criblage est utilisé dans la fabrication des dalles de « granito ».

**Calcaires pour viabilité et construction** : plusieurs carrières, en particulier près de Salses et de Roquefort-des-Corbières, furent ouvertes dans les calcaires de différents niveaux du Crétacé inférieur pour satisfaire aux besoins locaux en matériaux de viabilité ou pour la taille des moellons de construction ; elles sont actuellement abandonnées.

**Syénite** : au Sud-Ouest de Fitou, une carrière exploitait autrefois la syénite néphélinique, roche blanche grenue, riche en feldspath, qui fut utilisée comme moellon de construction.

**Sel** : des marais salants se trouvent en bordure nord de l'étang de Lapalme. Ils occupent une superficie d'environ 3 km<sup>2</sup> et produisent du sel (chlorure de sodium) utilisé en tant que tel, ou destiné à l'industrie chimique comme élément de base pour l'élaboration des produits chlorés ou sodés.

Nom du gîte	Classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
FEUILLA	1.4001	Fe	Oligiste massif	Amas (rem-	calcaires	Principaux affleurements à Leucate (carières et minières antiques). Exploité actuellement pour le colorant Indien et gîtes sur une quinzaine de km de façon très discontinue.
TREILLE	5.4001	—	ocres jaunes et	plissage de	jurassiques	
LES SIDRIÈRES	6.4001	—	rouges	cavités dans		
FITOU	6.4002	—		les calcaires)		
LEUCATE	6.4003	—		E p a i s s e u r maxi : 2 m		

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

Plusieurs guides ou comptes rendus d'excursions donnent des descriptions d'itinéraires ou de sites géologiques du territoire de la feuille Leucate ; nous citerons à ce titre les publications suivantes :

JAFFREZO M. (1977) — *Guides géologiques régionaux. Pyrénées-Orientales, Corbières*, Masson Ed.

*Itinéraire 10* — Un exemple de tectonique tangentielle ; la nappe des Corbières Orientales de Jonquières à Feuilla, p. 146-154.

*Itinéraire 11* — Évolution margino-littorale de la côte du Bas-Languedoc Roussillon au cours du Quaternaire moyen et de l'Actuel.

PEYBERNÈS B. (1978) — **Le Jurassique des Pyrénées navarro-languedociennes**. Groupe français d'étude du Jurassique — Excursion 1978.

Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans la nappe des Corbières (Synclinal de Lapalme—Port-la-Nouvelle) JI-16 à JI-20.

Le Jurassique du secteur de Feuilla. JII-17 à JII-23.

### COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Lors de la parution de cette édition, près de 150 sondages avaient été effectués sur le territoire représenté par cette feuille Leucate. Ils sont répertoriés et les principales données conservées par le Service géologique national au titre de l'article 131 du Code Minier. La localisation de l'implantation d'environ 40 seulement de ces sondages est indiquée sur la carte et seuls figurent dans la liste suivante ceux jugés dignes d'intérêt et dont les résultats n'étaient pas confidentiels. Pour leur présentation, ils sont classés par ordre de numéro d'archivage au Service géologique national. Cet indice de classement comporte, outre le numéro 1079, indicatif de la feuille Leucate, un premier chiffre de 1 à 6 qui correspond au huitième de feuille de l'IGN à 1/50 000 dans lequel est localisé le sondage, suivi d'un nombre qui est le numéro d'ordre du pointage exact effectué sur le huitième. L'exemplaire original des feuilles IGN où sont portés ces sondages, ainsi que la documentation correspondante sont consultables au siège du Service géologique régional Languedoc-Roussillon à Montpellier.

Les principaux maître d'œuvre des forages sont : la Direction départementale de l'Équipement de l'Aude, les Directions départementales de l'Agriculture de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, les diverses communes, l'E.D.F. et les Ciments Lafarge.

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



N° archivage S.G.N.	Coordonnées	Quater- naire	Pliocène conti- nental	Pliocène marin	Miocène moyen	Aquitainien Oligocène	Eocène	Crétacé inférieur		Jurassique		Lias		Trias	Pri- maire
								Albien Aptien	Barrémien Néocomien	Sup.	Moyen	Mar- neux	Calcaire		
5.3	649,7 × 65,2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178	212/	
5.26	648,3 × 60,7	3	46	53	-	-	-	-	-	-	-	-	645	672.	
5.32	647,0 × 61,1														
5.35	651,1 × 66,4							42.		25		40.			
5.38	649,9 × 61,3	10	-	33.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.4	656,9 × 62,0	32.	-	-	-	-	-	-	54.	-	-	-	-	-	-
6.9	655,0 × 67,5	9	-	-	-	31.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.15	655,8 × 68,9					17.									
6.17	657,7 × 66,8	15	-	-	-	32.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.18	658,2 × 65,3	21.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.24	653,3 × 69,4	1	-	-	-	-	64	-	-	75	-	-	-	78.	
6.26	656,7 × 68,2				38	-	-	-	-	48.	-	-	-		
6.27	657,7 × 60,7	27	-	38.	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.32	658,3 × 65,7	28	-	32.	-	37.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.35	657,9 × 63,4	29	-	51.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.39	656,5 × 62,8	30	-	34.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.56	657,3 × 60,6	27	140	301.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.63	653,4 × 65,6	11	-	-	-	-	-	-	18.	-	-	-	-	-	-

BIBLIOGRAPHIE

**Primaire**

- BARRABÉ L. (1937) — Sur l'existence d'affleurements paléozoïques à l'extrémité meridionale de la chaîne de Fontfroide (Aude) et leur interprétation. *B.S.G.F.* (5), t. VII, p. 99-100.
- DURAND-DELGA M. (1949) — Sur les terrains primaires de l'extrémité orientale du massif de Mouthoumet (Aude). *Bull. Serv. Carte géol. France*, XLVII, n° 226, p. 163-174.
- OVTRACHT A. (1960) — Paléogéographie du massif primaire de Mouthoumet. *Intern. Geol. Congress, XXI session, Norden, 1960 - Copenhagen*.
- OVTRACHT A. (1962) — Gothlando-Dévonien du massif de Mouthoumet (Aude). Feuille de Quillan à 1/80 000. *Bull. Serv. Carte géol. France*, C.R. Collab., LIX, n° 269, p. 233-245.

**Secondaire**

- ARCHIAC A. d' (1859) — Les Corbières. *Mém. S.G.F.* (2), VI, n° 2, p. 209-446.
- BARRABÉ L. (1931) — Sur l'existence de trois termes comparables à ceux du Trias germanique dans les Corbières orientales. *C.R. Acad. Sc.*, t. 193, p. 1204.
- BERTRAND-SARFATI J. (1964) — Étude structurale et micropaléontologique des massifs jurassiques et crétacés du Pied-du-Poul et de Périllos (Aude, Pyrénées-Orientales). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 132 p., 25 pl.
- BERTRAND-SARFATI J. (1966) — Étude géologique des massifs calcaires du Pied-du-Poul et de Périllos (Aude, Pyrénées-Orientales). *B.S.G.F.*, (7), t. VIII, p. 40-52.
- BLÈS J.-L. (1965) — Étude géologique de la région de Fontfroide (Aude). Dipl. Et. sup. Montpellier, 79 p., 24 pl.
- BONTE A. (1953) — Sur la genèse des quartz bipyramidés. *C.R. somm. S.G.F.* n° 13, p. 253.
- BOUCHONY P. Tron de (1963) — Contribution à l'étude géologique des Corbières orientales dans la région de Treilles. Dipl. E.N.S.P.M., 43 p.
- CASTERAS M., CUVILLIER J., ARNOULD M., BUROLLET P.-F. et DUFAURE Ph. (1957) — Sur la présence du Jurassique supérieur et du Néocomien dans les Pyrénées-Orientales et Centrales françaises. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. 92, p. 297-335.

- COMTE D., GRACIANSKY P.-C. de et SARFATI J. (1963) — Données stratigraphiques nouvelles sur le Crétacé inférieur des Corbières méridionales et orientales. Colloque sur le Crétacé inférieur. Lyon, septembre 1962, *Mém. B.R.G.M.* n° 34, p. 643-654.
- CORRIGER J.-P. (1957) — Études géologiques de la région de Fitou. Dipl. E.N.S.P.M.
- DESTOMBES J.-P. et MORER J. (1946) — Levés géologiques dans la région des Plâtrières de Fitou (Aude). *Rapport B.R.G.G.*, 11 p., 5 ann.
- DESTOMBES J.-P. (1949) — Contribution à l'étude du Trias salifère de la région nord-orientale des Pyrénées. Les sondages de Fitou. *Publ. B.R.G.G.* n° 7, 144 p.
- DONCIEUX L. (1903) — Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales. *Ann. Univ. Lyon, N.S.*, fasc. 11, 377 p.
- DONNADIEU (GUILLEMOT) D. (1973) — Étude géologique de la région de Treilles-la Marende (Corbières - Aude). D.E.A. Géol. Struct. Paris VI, 47 p.
- DONNADIEU J.-P. (1973) — Étude géologique de la région de Feuilla—Roquefort (Aude - Corbières). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris VI, 101 p., 1 pl.
- ELLENBERGER F. (1963) — Observations à la note de J. SARFATI : données nouvelles sur la série continue Jurassique supérieur-Crétacé inférieur dans les Corbières orientales. *C.R. somm. S.G.F.*, fasc. 7, p. 234.
- FAURÉ P. (1981) — Le Lias de la Nappe des Corbières Orientales (Pyrénées navarro-languedociennes) — Feuilles de Capendu, Leucate, Narbonne et Tuchan. *Bull. B.R.G.M.*, sect. 1, n° 2, 1980/1981, p. 135-151, 5 fig., 1 pl.
- FAURÉ P. et PEYBERNÈS B. (1979) — Données stratigraphiques et paléontologiques nouvelles sur le Lias de la Nappe des Corbières Orientales (Aude). 7<sup>e</sup> réunion annuelle des Sciences de la Terre, Lyon, p. 185.
- GADEL F. (1966) — Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des Corbières Orientales (région Est) et des plaines de Rivesaltes, Lapalme, Caves et Sigean. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier, 295 p.
- GOT H. (1965) — Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de Feuilla—Fitou (Corbières) et de la Salanque (Roussillon). Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Montpellier, 158 p., 25 pl., 11 cartes.
- GOTTIS M. (1957) — Contribution à l'étude géologique du Bas-Languedoc. Thèse Montpellier. Ed. Tex, Bordeaux, 344 p.
- GOTTIS M. (1962) — Architecture tertiaire en Bas-Languedoc. Livre mém. Prof. P. Fallot, *Mém. h. série - S.G.F.*, I, p. 383-395.
- HÉRAUD H. (1963) — Étude géologique de la région de Port-la-Nouvelle - Roquefort-des-Corbières (Aude). Dipl. E.N.S.P.M., 77 p., 12 pl.

- JAFFREZO M. (1980) — Les formations carbonatées des Corbières (France) du Dogger à l'Aptien : Micropaléontologie stratigraphique, biozonation, paléoécologie, extension des résultats à la Mésogée. Thèse Univ. P. et M. Curie (Paris VI), 614 p., 167 fig.
- LEBAIL A. (1963) — Étude géologique de la région de Feuilla—Roquefort-des-Corbières (Aude). Dipl. E.N.S.P.M., 54 p., 10 pl.
- MATTAUER M. et PROUST F. (1962) — Sur l'âge post-Albien de quelques brèches réputées jurassiques ou néocomiennes dans les Pyrénées-Orientales. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 304-305.
- MATTAUER M. et PROUST F. (1963) — Observations à la note de J. SARFATI. *C.R. somm. S.G.F.*, fasc. 7, p. 234.
- MIDDLEMISS F.-A. (1968) — Les Brachiopodes du Crétacé inférieur des Corbières orientales. *Ann. Paléont. Inv.*, LIX, fasc. 2.
- PEYBERNÈS B. (1976) — Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles, entre la Garonne et la Méditerranée. Thèse Toulouse, 459 p., 149 fig., XLII pl. Imp. C.R.D.P. Toulouse.
- RAVIER J. (1957) — Le métamorphisme des terrains secondaires des Pyrénées. *Mém. S.G.F. n° 86*, 250 p.
- ROUSSEL J. (1890) — Observations sur les terrains secondaires et les terrains primaires des Corbières. *B.S.G.F.*, (3), XIX, p. XXVII et p. 184-201.
- SARFATI J. (1963) — Données nouvelles sur la série continue Jurassique supérieur — Crétacé inférieur, dans les Corbières orientales (note préliminaire). *C.R. somm. S.G.F.*, fasc. 7, p. 234-236.
- TOUREL Y. (1963) — Étude de la région Salses—Fitou (Corbières). Dipl. E.N.S.P.M. 68 p., 11 pl.

### Tertiaire

- AGUILAR J.-P. (1977) — Données nouvelles sur l'âge des formations lacustres des bassins de Narbonne - Sigean et de Leucate (Aude) à l'aide de Micromammifères. *Geobios*, n° 10, fasc. 4, p. 643-645.
- BARRABÉ L. (1944) — L'extrémité méridionale du bassin oligo-miocène de Béziers - Narbonne - Sigean. *Bull. Serv. Carte géol. France*, p. 319-324.
- BLEGIERS A. de (1966) — Oligocène du bassin de Sigean - Narbonne - Béziers. Rapport de la C.F.P., R.G. n° 106.
- DEPÉRET Ch. (1885) — Description géologique du Bassin tertiaire du Roussillon. 274 p., 5 pl., 1 carte, Masson - Paris.
- DONCIEUX L. (1903) — Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du Sud-Est du département de l'Aude. *Bull. S.G.F.*, 4, 3, p. 695-710, 4 fig.

- GOTTIS M. (1958) — L'apport des travaux de la Compagnie d'exploitation pétrolière (C.E.P.) dans la connaissance du bassin tertiaire du Roussillon. *Bull. S.G.F.* 6, 8, p. 881-883.
- ROSSET C. (1964) — Étude géologique du bassin oligocène de Sigean—Portel (Aude). D.E.S. Fac. Sc. Paris, 103 p.
- ROSSET C. (1964) — Les formations du bassin oligocène de Sigean—Portel (Aude) et leur chronologie. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 415-417.

### Quaternaire

- BOURCART J. (1945) — Étude des sédiments pliocènes et quaternaires du Roussillon. *Bull. Serv. Carte géol. France*, 218, 45, p. 1-82, 18 fig., 4 pl.
- BRUN P. de (1958) — Recherches morphologiques sur les Corbières. Mém. et Docum. Centre de documentation cartographique et géographique. C.N.R.S., 6, p. 77-131.
- DEPÉRET Ch. (1903) — Notes sur les anciennes lignes de rivages pliocènes et quaternaires sur les côtes françaises de la Méditerranée. *C.R. Acad. Sc.*, t. 136, p. 1039-1042.
- MARS P. et OTTMANN F. (1955) — Sur quelques gisements de Quaternaire marin du Bas-Languedoc. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 15, p. 133-139, 2 fig.
- RIVIÈRE A. et VERNHET S. (1956) — Contribution à l'étude des formations quaternaires du Bas-Languedoc. *Bull. S.G.F.*, 6, 6, p. 1001-1019, 4 fig., 2 pl.

### Roches éruptives

- AZAMBRE B. (1967) — Sur les roches intrusives sous-saturées du Crétacé des Pyrénées (Picrites, teschenites, monchiquites, syénites néphéliniques). Thèse 3<sup>e</sup> cycle Paris, 147 p., 19 pl.
- AZAMBRE B. (1970) — Les monchiquites et autres roches basiques intrusives accompagnant les syénites néphéliniques des Corbières. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 271, p. 641-643.
- BARRABÉ L. (1926) — La syénite néphélinique de Fitou (Aude). *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. 30, n<sup>o</sup> 162, p. 16-18.
- LACROIX A. (1909) — Sur la syénite néphélinique de Fitou (Aude). *C.R. S.G.F.* (4), IX, p. 35-36.
- LACROIX A. (1920) — Les roches éruptives du Crétacé pyrénéen et la nomenclature des roches éruptives modifiées. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 170, n<sup>o</sup> 12, p. 685-690.

## Domaine marin et lagunaire

- ALOÏSI J.-C., MONACO A., THOMMERET J. et THOMMERET Y. (1975) — Évolution paléogéographique du plateau continental languedocien dans le cadre du Golfe du Lion. Analyse comparée des données sismiques, sédimentologiques et radiométriques concernant le Quaternaire récent. *Rev. Géog. phys. et Géol. dynam.*, vol. XVI, fasc. 1, p. 13-22.
- ALOÏSI J.-C. et MONACO A. (1975) — La sédimentation infralittorale, les deltas nord-méditerranéens. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 280, p. 2833-2836.
- ALOÏSI J.-C., MONACO A., PLANCHAIS N., THOMMERET J. et THOMMERET Y. (1978) — The holocene transgression in the Golfe du Lion, South Western France : paleogeographic and paleobotanical evolution. *Geogr. phys. quat.*, Montréal, XXII, 2, p. 145-162.
- COURTIL-XAVIER C. (1977) — Deux types de sédimentation lagunaire actuelle en Méditerranée : apports détritiques à Bages—Sigean et oolithes de Lapalme. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 145 p.
- CRAVATTE J., DUFAURE Ph., PRIM M. et ROUAIX S. (1974) — Les sondages du Golfe du Lion. Stratigraphie, Sédimentologie. *C.F.P., notes et mémoires*, 11, 209-274, 13 fig., 2 tabl., 19 pl., Paris.
- DENIZOT G. (1951) — Les anciens rivages de la Méditerranée française. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 992, 1-56, 10 fig.
- FIEUZAL D. (1972) — Étude des niveaux marins et des niveaux continentaux au Quaternaire entre Narbonne (Aude) et Lapalme (Aude). *Mém. Univ. Toulouse Le Mirail*, U.E.R. géogr., 114 p.
- LÉVY A. (1963) — Sédimentologie et étude de la microfaune du littoral et des étangs côtiers du Cap Racou à Port-la-Nouvelle (Roussillon) - (Étangs de Canet, Leucate, Lapalme). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, option micropaléontologie, 138 p., 27 pl.
- LÉVY A. (1970) — Contribution à l'étude des milieux margino-littoraux : influence des facteurs hydrologiques et sédimentologiques sur les peuplements microfaunistiques (Foraminifères) (Golfe du Lion). Thèse (2 vol.), Université Paris VI.
- MARTIN R. (1978) — Évolution holocène et actuelle des conditions de sédimentation dans le milieu lagunaire de Salses—Leucate. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Perpignan.
- MONACO A. (1971) — Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du plateau continental du Roussillon (Golfe du Lion). Thèse Montpellier, 295 p.
- RIVIÈRE A. et VERNHET S. (1968) — Contribution à l'étude sédimentologique de l'étang de Salses—Leucate (Languedoc-Roussillon). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 51, n° 3, p. 561-586.

## Tectonique

- ARTHAUD F. et MATTAUER M. (1969) — Sur les décrochements NE—SW sénestres contemporains des plis pyrénéens du Languedoc. *C.R. somm. S.G.F.*, n° 8, p. 290-291.
- BARRABÉ L. (1922) — Sur la présence de nappes de charriage dans les Corbières orientales. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 175, p. 1081.
- BARRABÉ L. (1923) — Tectonique des Corbières orientales. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 151, t. 27, p. 21-31.
- BARRABÉ L. (1941) — Sur un style tectonique des Corbières orientales. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 120-121.
- BARRABÉ L. (1958) — Grandes lignes de la structure des Corbières orientales. *Bull. S.G.F.* (6), VIII, p. 811-817.
- DURAND-DELGA M. (1946) — Sur la tectonique de l'extrémité orientale du massif de Mouthoumet. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 323-325.
- DURAND-DELGA M. (1965) — Manifestations d'une importante phase tectonique antécénomaniennne dans les Corbières orientales. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. 100, p. 81-95.
- ELLENBERGER F. (1967) — Les interférences de l'érosion et de la tectonique tangentielle tertiaire dans le Bas-Languedoc. *Rev. Géog. phys.*, vol. IX, fasc. 2, p. 87-142.
- MATTAUER M. et PROUST F. (1962) — Sur la tectonique de la fin du Crétacé et du début du Tertiaire en Languedoc. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, t. 2, vol. 5, p. 5-11.

## Hydrogéologie

- CARRIÉ J.-C. (1968) — Étude hydrogéologique du secteur de Lapalme. Rapport B.L.G.H. Montpellier.
- ERRE M. (1977) — Contribution à l'étude de l'hydrogéologie des Corbières orientales karstiques et pseudo-karstiques et des émergences littorales des côtes calcaires du Languedoc-Roussillon (Aude - Pyrénées Orientales). Thèse 3<sup>e</sup> cycle Montpellier.
- GADEL F. (1966) — Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des Corbières orientales (région Est) et des plaines de Rivesaltes, Lapalme, Caves et Sigean. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier, 295 p.
- GOT H. (1965) — Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de Feuilla—Fitou (Corbières) et de la Salanque (Roussillon). Thèse 3<sup>e</sup> cycle Montpellier, 158 p.
- MARCHAL J.-P. (1979) — Atlas des eaux souterraines de l'Aude. B.R.G.M., S.G.R. Languedoc-Roussillon.

- SALVAYRE H. (1969) — Premiers éléments pour une étude hydrogéologique des Corbières d'Opoul (Font-Estramar, Fontdame). Rapport Minist. Agr., S.R.A.E. - L.R.O.
- SCHOELLER H. — Étude hydrogéologique de Leucate. Colline de Lapalme - Caves - Fitou. Plaine de Lapalme. Presqu'île de Leucate. Ponts-et-Chaussées de l'Aude.
- SOLAGES S. (1970) — Atlas hydrogéologique au 1/50 000 du Languedoc-Roussillon. Feuilles de Narbonne et de Leucate. *Mém. hors série du C.E.R.G.H.*, Fac. Sc. Univ. Montpellier.

### Ressources minérales

- DURAND J. (1920) — Sur l'âge et le mode de formation des gypses réputés triasiques des Corbières. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 173-176.
- GUITARD G. (1954) — Classification, position et âge des gîtes métallifères dans les Pyrénées-Orientales. *C.R. somm. S.G.F.*, p. 172-177.
- JÄEGER J.-L. (1954) — Rapport de mission dans les Corbières (Aude). Rapport B.R.G.M. A 720.
- RESPAUD D. (1891) — Rapports sur l'excursion faite par la Société le 26 mars 1890 aux Sidrières, à Fitou et à Leucate. *Bull. Soc. Et. Sc. Aude*, p. 36-37.

### CARTES GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURES ET AUTRES CARTES THÉMATIQUES

#### Carte géologique à 1/80 000

Feuille *Perpignan* : 1<sup>re</sup> édition (1907) par Ch. Depéret et L. Doncieux.

#### Cartes géologiques voisines à 1/50 000

Feuille 1060 *Capendu* : 1<sup>re</sup> édition (à paraître), coordination par G. Berger.  
Feuille 1061 *Narbonne* : 1<sup>re</sup> édition (1982), par P. Lespinasse et *alii*.

#### Cartes hydrogéologiques

Atlas hydrogéologique à 1/50 000 du Languedoc-Roussillon, feuilles *Narbonne* et *Leucate* par S. Solages.

Atlas des eaux souterraines de l'Aude par B.R.G.M., S.G.R. Languedoc-Roussillon.

#### Cartes des ressources minérales

Carte des gîtes minéraux de la France — Feuille *Toulouse* à 1/320 000 par F. Permingeat.

Carte minière de la France — Feuille *Marseille* à 1/500 000.

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

### **Carte de la végétation à 1/200 000**

Feuille 78 *Perpignan* (1972), par H. Gaussen et *alii*.

### **Carte de géologie marine**

Carte géologique du précontinent languedocien du Cap Leucate à la pointe de Beauduc à 1/250 000 de *l'Intern. Inst. for Aerial Survey and Earth Sciences* (1973) par J.-C. Aloisi.

#### *DOCUMENTS CONSULTABLES*

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

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

#### **AUTEURS DE LA NOTICE**

Cette notice a été rédigée par :

- J.-C. ALOISI, H. GOT, R. MARTIN et A. MONACO, du Centre de recherches de sédimentologie marine de Perpignan : domaines marin et margino-littoral.
- G.-M. BERGER, ingénieur géologue au B.R.G.M. : introduction, conditions d'établissement de la carte, tectonique et histoire géologique, description des terrains (Primaire, Secondaire, Quaternaire *p.p.*, roches éruptives), hydrogéologie (climatologie, eaux de surface), ressources minérales, documentation complémentaire ; coordination.
- J.-P. MARCHAL, hydrogéologue au B.R.G.M. : hydrogéologie, ressources minérales *p.p.*
- J. MICHAUX, professeur à l'U.S.T.L. à Montpellier : tectonique et histoire géologique *p.p.*, description des terrains (Tertiaire, Quaternaire *p.p.*).