



## LE FOUSSERET

La carte géologique à 1/50 000  
LE FOUSSERET est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000  
au nord : AUCH (N° 229)  
au sud : ST-GAUDENS (N° 241)

MIRANDE	LIMBEZ	MURET
BOULOGNE- s-GUESSE	LE FOUSSERET	CAZÈRES
MONTRÉJEAU	ST-GAUDENS	LE MAS-D'AZIL

**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
A 1/50 000**

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# LE FOUSSERET

XIX-45

*Coteau de Gascogne  
Petites Pyrénées*

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



# NOTICE EXPLICATIVE

## INTRODUCTION

Le territoire de la feuille Le Fousseret s'étend dans le Bassin aquitain à l'Ouest de la vallée de la Garonne, dans la partie méridionale des coteaux de l'Armagnac. Il comprend, au Sud de la feuille, l'extrémité occidentale du chaînon des Petites Pyrénées qui s'ennoie sous le Miocène. Ce chaînon pyrénéen montre autour d'Aurignac un vaste dôme anticlinal à cœur crétacé et, dans l'angle sud-ouest de la feuille, la terminaison nord-occidentale de la structure anticlinale de Saint-Marcet.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Cette région témoigne d'une histoire géologique complexe que l'étude des terrains affleurants et les données fournies par les forages de recherche ou d'exploitation d'hydrocarbures nous permettent d'esquisser.

Les dépôts lagunaires salifères du Keuper et de l'Infra-Lias sont les plus anciens terrains reconnus. Ils sont surmontés par un Jurassique marin comportant des calcaires et des dolomies. A la fin du Jurassique s'ébauche déjà la structure anticlinale de Saint-Marcet. C'est sur cette structure qu'avance la mer du Crétacé inférieur et que se déposent des sédiments essentiellement calcaires ou calcaréo-marneux. Cette période est caractérisée par une grande instabilité tectonique. La mer épicontinentale subit de nombreuses fluctuations dans des bassins restreints.

Au Crétacé inférieur terminal, des mouvements de distension importants liés à la phase tectonique anté-cénomaniennne se produisent, provoquant d'importantes venues éruptives localisées notamment dans la région d'Aurignac. Ces coulées et intrusions volcaniques se poursuivent jusqu'au Turonien alors que la mer du Crétacé supérieur transgresse largement sur l'ensemble du territoire jusqu'à occuper des régions jusqu'alors émergées (Péninsule de Toulouse). Durant cette période se sédimente une épaisse série marneuse ou argilo-calcaire à laquelle appartiennent les Marnes de Plagne, plus ancien terrain affleurant sur le domaine de la feuille. Le Crétacé se termine par des

faciès régressifs : calcaire néritique (ou Calcaire nankin) et dépôts marneux saumâtres et lagunaires (Marnes d'Auzas).

Avec l'Éocène, nous assistons à un nouveau cycle sédimentaire complet. La mer, après avoir abandonné la région (tout au moins en partie) au Dano-Montien et laissé la place à un vaste domaine lacustre ou palustre, revient au Thanétien. L'occupation marine, dont témoignent les dépôts néritiques ou épicontinentaux, marneux, sableux ou calcaires, souvent riches en fossiles, se poursuit jusqu'à l'Herdien moyen (Yprésien).

La mer abandonne ensuite, définitivement, la région, alors que la chaîne pyrénéenne commence à s'édifier, comme l'atteste la formation des Poudingues de Palassou. C'est après le dépôt de ces assises détritiques, à l'Éocène moyen que se place la phase majeure de plissement qui a donné naissance aux Pyrénées.

Cet édifice nouvellement formé ainsi que les reliefs avoisinants sont attaqués par l'érosion, les produits terrigènes de ce démantèlement post-orogénique vont s'accumuler au pied des reliefs où ils vont contribuer durant l'Oligocène et le Miocène à l'édification de l'épaisse série continentale fluviale, lacustre et palustre que l'on a coutume d'appeler la Molasse aquitaine.

C'est au Quaternaire que l'érosion dégage les éléments structuraux de Saint-Marcet et d'Aurignac, que se creusent les vallées et s'édifient les plaines alluviales, donnant ainsi à cette région sa morphologie actuelle.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS NON AFFLEURANTS

Ce chapitre a pu être rédigé grâce aux documents et renseignements aimablement communiqués par la Société ELF-ERAP.

Les nombreux sondages implantés sur le territoire de la feuille fournissent de précieux renseignements sur les terrains qui n'apparaissent pas à l'affleurement et permettent de préciser l'évolution latérale de faciès de terrains qui n'affleurent que localement.

**Trias.** Seul le sondage de Saint-Marcet Profond (5-4) a atteint le Keuper à 3 953 m et l'a traversé jusqu'à 5 163,80 m. Il comprend des argiles bariolées salifères avec quelques passées de dolomie et des intercalations d'anhydrite et de sel gemme.

**Lias.** Recoupé par de nombreux forages implantés sur la structure anticlinale de Saint-Marcet et les sondages d'Agassac et Puymaurin, le Lias se subdivise en deux ensembles dont les faciès sont fort semblables à ceux que l'on trouve en affleurement dans la zone nord-pyrénéenne. Ce sont :

— à la base, un Lias inférieur calcaire et dolomitique : il débute par une zone riche en anhydrite intercalée de dolomie difficile à séparer du Keuper, se poursuit par des niveaux de dolomies grises et de brèches dolomitiques et se termine par des calcaires gris à beige, oolithiques et rubanés. L'épaisseur de ce Lias calcaire est d'environ 200 mètres ;

— au Lias moyen et supérieur correspondent des dépôts de marnes argileuses noires légèrement pyriteuses et silteuses, micacées, alternant avec des calcaires beiges parfois légèrement gréseux. Ce Lias marneux est le siège de phénomènes de bourrages ou d'étirements ; son épaisseur, difficile à évaluer, doit être d'une centaine de mètres.

**Dogger—Oxfordien supérieur.** Il s'agit d'une série essentiellement dolomitique (dolomies gris-beige plus ou moins cristallines, parfois pseudo-oolithiques et vacuolaires) débutant fréquemment par une alternance de dolomies beiges à grain fin et de calcaires beiges parfois dolomitiques, graveleux ou oolithiques. Il est assez

difficile dans cette série de faire la part du Dogger et celle de l'Oxfordien. Recoupée par de nombreux sondages dans l'anticlinal de Saint-Marcet, elle est fréquemment tronquée par des failles. Son épaisseur est de 657 m dans le sondage de Saint-Marcet Profond (5-4), de 435 m dans le forage d'Agassac (2-1) et de 275 m dans celui de Puymaurin (1-2).

**Kimméridgien.** Il est constitué par des calcaires beiges localement graveleux à pseudo-oolithiques parfois dolomitiques avec quelques intercalations de dolomie beige. Le Kimméridgien a été rencontré dans les forages de Saint-Marcet (5-7 et 5-3) et Saint-Marcet Profond (5-4) où il atteint respectivement 192 m, 306 m et 598 mètres. Dans le forage de Puymaurin (1-2), son épaisseur est de 270 m et dans celui d'Agassac (2-1) il a été traversé sur 348 mètres.

**Portlandien.** La série jurassique se termine par des dépôts de dolomies et de brèches dolomitiques grises. Le Portlandien a été identifié dans certains sondages de Saint-Marcet (5-4, 5-8, 5-9, 5-7) et dans ceux d'Aurignac (7-4) et Puymaurin (1-2). Sa puissance varie entre 100 et 150 mètres.

**Crétacé inférieur.** Le Crétacé inférieur transgressif et localement discordant sur les paléostructures jurassiques (Saint-Marcet) a été traversé sur 1 764 m par le forage de Puymaurin (1-2). Dans ce forage, la série est essentiellement calcaire et calcaréo-marneuse. Les géologues pétroliers ont distingué à la base un *Barrémien* (104 m) calcaire et dolomitique, bréchique à la base ; un *Aptien* calcaire à Orbitolines (314 m), un *Albien* à Orbitolines et Algues, calcaire à la base (806 m) et calcaréo-argileux au sommet (440 m).

Les sondages de Saint-André 1 (6-2) et Charlas 2 (5-5) ont été arrêtés dans la série calcaire de l'Albo-Aptien traversée sur 808 m et 146 mètres. Dans le forage d'Aurignac 4 (7-4), le Crétacé inférieur calcaire, de 574 m de puissance, va du Barrémien à l'Albien inférieur.

Dans la zone de Saint-Marcet, seuls les forages 5-3 et 5-7 montrent un Crétacé inférieur représenté pour le premier, par les calcaires barrémiens et pour le second, par une série de brèches calcaires rapportées au Barrémien et à l'Aptien.

**Les roches éruptives de la région d'Aurignac.** A la limite Crétacé supérieur—Crétacé inférieur, une importante activité éruptive a pu être mise en évidence dans les sondages de la région d'Aurignac.

La première étude de ces roches éruptives a été faite par Alb. Michel-Lévy (1944) ; récemment G. Tchimichkian (1971) a mis en évidence une série de roches allant des syénites aux théralites (ankaramites, spilites, diabases, picrites, syénites augitiques, monchiquites, etc.), et a montré que le magma était mi-normal, mi-basique. Ces manifestations éruptives en liaison avec la phase orogénique « cénomaniennne » débutent à la fin de l'Albien et se poursuivent jusqu'au Turonien inclus. Parmi ces manifestations, G. Tchimichkian (1971) a pu distinguer deux phases : une phase volcanique albo-cénomaniennne et une phase intrusive syn- ou post-turonocénomaniennne.

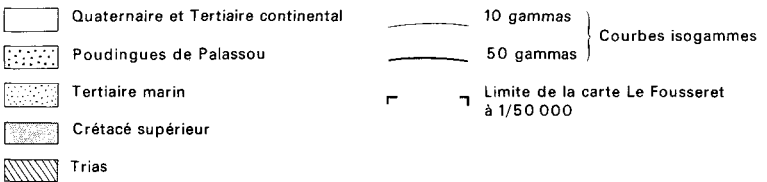
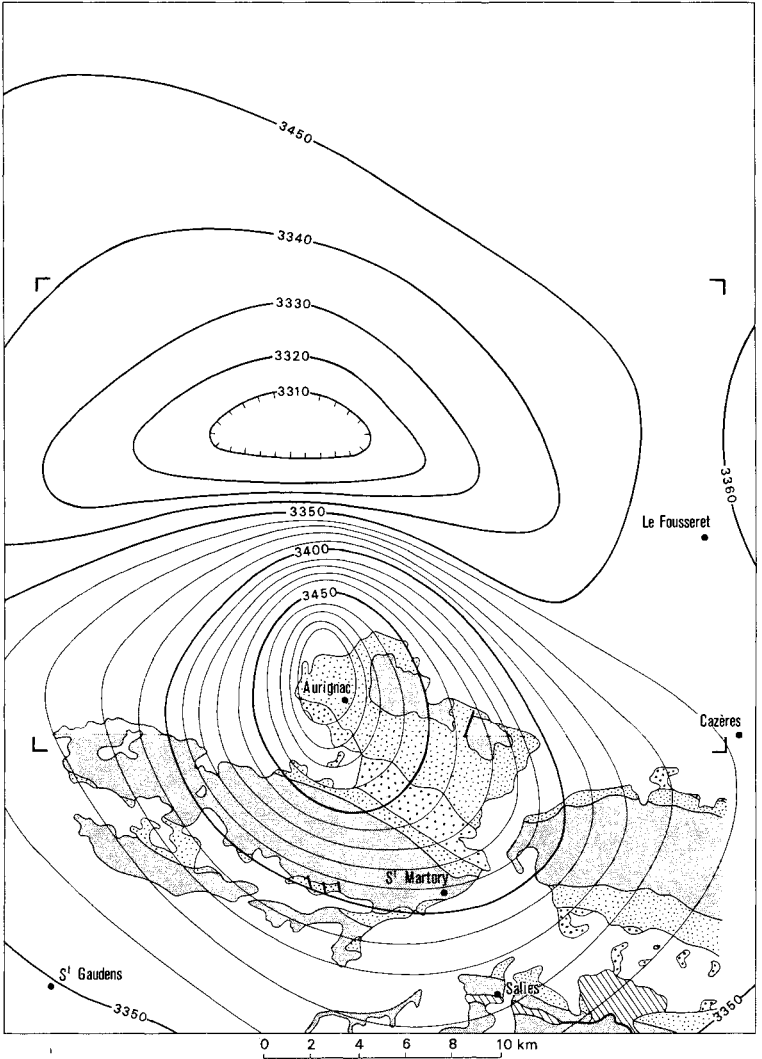
Il est à noter que ces puissants épanchements de roches basiques sont responsables de l'importante anomalie magnétique (voir l'extrait de la carte magnétique de la France à 1/1 000 000), centrée sur la région d'Aurignac (fig. 1).

**Crétacé supérieur.** Le Crétacé supérieur transgressif et discordant a été rencontré dans la plupart des sondages implantés sur le territoire de la feuille.

Au Sud, dans la région de Saint-Marcet où ne se manifestent plus les épanchements éruptifs cénomaniens-turonien, les termes de base de la série du Crétacé supérieur sont essentiellement bréchiques ou argilo-gréseux. Il s'agit de brèches marno-calcaires intraformationnelles édifiées sur le talus qui sépare la plate-forme septentrionale de la fosse du Flysch. Ces brèches, présentes dans tous les forages de Saint-Marcet où elles constituent la roche magasin du gisement d'hydrocarbures, s'étagent du Cénomanienn

### Fig. 1 - ANOMALIE MAGNÉTIQUE D'AURIGNAC

D'après la carte magnétique du Bureau de Recherches du Pétrole à 1/200 000  
feuille de Toulouse (1965)



au Sénonien inférieur ; leur épaisseur varie de 160 à 300 mètres.

Au-dessus des niveaux bréchiqnes de Saint-Marcet et des formations éruptives d'Aurignac repose une épaisse série de caractère flysch que les géologues pétroliers subdivisent en un Flysch inférieur argilo-marneux de teinte sombre et un Flysch supérieur de teinte claire. Ce Flysch d'âge sénonien à maestrichtien inférieur s'épaissit du Nord au Sud : de 1 000 m environ dans la région de Saint-André, il passe à 2 000 m et plus à Saint-Marcet. Seule la partie supérieure de cette assise vient en affleurement et constitue la formation des Marnes de Plagne.

Au Nord de cette « zone du Flysch », le Sénonien supérieur est progressivement transgressif sur la plate-forme septentrionale et ses faciès changent. Ainsi dans le forage de Puymaurin 1 (1-2), le Sénonien supérieur, d'une épaisseur de 617 m, est transgressif sur les calcaires argileux de l'Albien. Il montre à sa base un faciès de mer peu profonde représenté par des grès à intercalations d'argiles avec quelques niveaux de calcaires sableux ; au sommet, l'on retrouve l'équivalent du Calcaire nankin (134 m) et les Marnes d'Auzas (92 m). Dans le forage d'Agassac (2-1), le Crétacé supérieur épais de 145 m montre un faciès de transition entre les faciès côtiers subcontinentaux et les faciès de mer peu profonde rencontrés dans le forage précédent. C'est le Maestrichtien moyen à supérieur qui, à Agassac, repose sur les calcaires kimméridgiens. Il débute par 80 m de calcaires gréseux à leur base ; le cycle crétacé se termine là, par 65 m d'argiles bariolées correspondant aux Marnes d'Auzas.

**Tertiaire.** Les faciès du Tertiaire marin rencontré en sondages sont fort semblables à ceux de ses affleurements qui seront décrits en détail dans le chapitre suivant. Les forages, implantés sur des structures anticlinales érodées, ont rencontré des termes plus ou moins élevés du Nummulitique marin, recouverts en discordance par les dépôts molassiques parfois très puissants (2 039 m à Agassac, 1-2) du Tertiaire continental aquitain.

#### TERRAINS AFFLEURANTS

##### CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

**C6-7a. Campanien à Maestrichtien inférieur : Marnes de Plagne et de Saint-Martory.** Le terrain le plus ancien affleurant sur le territoire de la feuille dans le cœur des anticlinaux de Saint-Marcet et Aurignac, correspond à une série marneuse désignée localement sous le nom de Marnes de Plagne et de Saint-Martory. Il s'agit de marnes gris verdâtre, finement sableuses, à débit écaillé, alternant avec des bancs décimétriques calcaréo-argileux ou plus rarement calcaréo-gréseux. La partie inférieure de cette formation, pauvre en macrofaune (*Echinoconus gigas*, *Baculites anceps*) est riche en Foraminifères pélagiques (*Globotruncana*) dont les associations spécifiques permettent de rapporter sa base au Campanien, confirmant ainsi l'attribution de R. Buxtorf (1930).

A leur partie supérieure, les Marnes de Plagne contiennent une microfaune maestrichtienne (*Orbitoides media*, *Lepidorbitoides socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, etc.). Le sommet de la formation s'enrichit de bancs calcaréo-argileux, grès parfois fossilifères (*Rhynchonella eudesi*, *Exogyra pyrenaica*) qui font la transition avec le niveau sus-jacent.

**C7b. Maestrichtien moyen : Calcaire nankin.** Les Marnes de Plagne sont surmontées par des calcaires compacts en gros bancs de teinte roussâtre (nankin) de 120 à 150 m de puissance. Ces calcaires à faciès néritique, légèrement gréseux, sont localement associés à des niveaux marneux. Ils renferment une faune abondante avec *Orbitoides media*, *Siderolites calcitrapoides*, *Vidalina*, *Lockartia restae*, on y rencontre aussi *Exogyra pyrenaica*, *E. larva*, *Otostoma rugosum*, *Rhynchonella eudesi*, etc. Ces calcaires renferment parfois des grains détritiques et de minces lits gréseux parallèles

aux plans de stratification.

Vers l'Ouest (feuille Boulogne-sur-Gesse), les Calcaires nankin passent à des faciès plus argileux pourvus de très nombreux fossiles : les marno-calcaires jaunes de Gensac.

Sur la feuille Saint-Gaudens, l'on voit ces calcaires subir une évolution latérale d'Ouest en Est, allant de faciès marins néritiques vers des faciès saumâtres pour aboutir dans des régions plus orientales (feuille Foix) aux faciès continentaux des Grès de Labarre.

**C7c. Maestrichtien supérieur : Marnes d'Auzas.** Le Maestrichtien supérieur est constitué par une importante assise de marnes grises, localement bariolées ou dolomitiques intercalées de bancs calcaréo-marneux et de minces niveaux gréseux ; ce sont les Marnes d'Auzas. Ces marnes, épaisses d'environ 250 m renferment des Characées, quelques Foraminifères arénacés, des Orbitoïdes : *Orbitoides media*, *Omphalocyclus macroporus*, etc. La macrofaune comporte un mélange d'espèces marines (*Pycnodonta vesicularis*, *Cerithium costulatum*) et saumâtres (*Cyrena garumnica*, *Acteonella baylei*, *Dejanira heberti*).

Le caractère saumâtre s'atténue vers l'W.SW. A l'Est de la vallée de la Garonne par contre (feuilles Saint-Gaudens et Le Mas-d'Azil), les influences continentales se sont davantage fait sentir ; les couleurs vives tendant à envahir toute la série et les marnes sont fréquemment intercalées de niveaux sableux, parfois même d'assises ligniteuses.

#### PALEOCÈNE

**e1a, e1b. Dano-Montien : Calcaires dolomitiques et dolomies (e1a) ; calcaires sublithographiques et marnes versicolores subordonnées (e1b).** Surmontant les Marnes d'Auzas, le Dano-Montien, essentiellement calcaire, est resté partout en saillie mettant ainsi nettement en relief la tectonique des Petites Pyrénées. Dans la région qui nous occupe, il entoure complètement le Maestrichtien et constitue aux environs d'Aurignac le chaînon de Sauterne. Daté par sa position entre le Maestrichtien et le Thanétien inférieur marins, le Dano-Montien présente de la base au sommet :

- une assise de calcaire crayeux blanc dolomitique (e1a) vacuolaire ou pseudo-olithique à intercalations de calcaire spathique rosé. Dans cette assise, abondent des débris de *Microcodium* et l'on y rencontre encore parfois de petits Foraminifères arénacés ;
- au-dessus, viennent des calcaires lithographiques à *Microcodium* (e1b), gris clair à blancs, très compacts, à cassure conchoïdale. Ces calcaires forment les plus hautes crêtes de la région. Ils montrent de fréquents accidents siliceux. Ces silex meulièrement formes, dégagés par l'érosion, forment en certains points de véritables amas (lieu-dit « La Lave » au Nord d'Aurignac) ;
- ces calcaires sont localement surmontés par un niveau peu épais d'argiles rouges qui ne renferment que des *Microcodium* ou quelques Characées mal conservées.

**e2a. Thanétien « inférieur ».** Cette formation peu résistante, essentiellement sableuse, se marque dans la topographie par une combe située entre les crêtes de calcaires du Dano-Montien et du Thanétien « moyen ». Autrefois attribuée au Montien, elle fut rapportée par J. Villatte (1962) au Thanétien inférieur.

Ce dernier comporte cinq niveaux, définis par J. Villatte, qui offrent de la base au sommet, dans la partie orientale de l'anticlinal d'Aurignac, la succession suivante :

- 1 — calcaires à Miliolites et *Echinanthus* (4 à 5 m) ;
- 2 — marnes gréseuses à moules de Mollusques dont *Terebellopsis leymeriei* (3 à 5 m) ;
  - sables et grès (12 à 15 m) ;
- 3 — calcaires à Miliolites, Madréporaires et Mollusques (5 à 6 m) ;
- 4 — sables et grès à *Ostrea bellovacensis*, *Echinanthus* (*Ech. subrotundus*, *Ech. pouechi*) (15 à 20 m) ;

5 — marno-calcaires gréseux à *Micraster tercensis*, *D. seunesi*, rares *O. heberti*, etc. (7 à 10 m).

Le dernier niveau se retrouve sous le même faciès sur la totalité du flanc nord de l'anticlinal d'Aurignac et dans la moitié orientale du flanc sud. Il est particulièrement fossilifère à la mare de Boussan et entre Montaut et la Tour de Boussan, où J. Villatte, signale, outre la faune précitée, *Cidaris bazerquei*, *Hemiaster garumnicus*, *Dimya*, *Pycnodonta leymeriei*, *Turritella ignota*, *Linthia canaliculata*.

Dans la partie occidentale de l'anticlinal, les faciès sableux ont envahi toute la série comme en témoignent les affleurements de la montagne de Portet (Ouest d'Aurignac). Ces sables issus du Massif Central (Vatan, 1946) ont profondément influencé les conditions bathymétriques des dépôts marins du Thanétien inférieur, tendant à combler le bassin marin et rejetant vers le Sud le sillon de sédimentation.

e2b. **Thanétien « moyen ».** Calcaires à *Alveolina primaeva* et *Coskinolina liburnica*. Il correspond à un ensemble calcaire de 50 m de puissance environ, qui constitue à la périphérie de l'anticlinal d'Aurignac une ligne de faite qui double vers l'extérieur l'épaisse muraille dano-montienne.

Y. Tambareau (1964) a distingué dans cette formation datée par l'association *Coskinolina liburnica* et *Alveolina primaeva*, quatre horizons qui se retrouvent dans tous les affleurements avec des caractères comparables et une épaisseur à peu près constante.

Ce sont, de la base au sommet :

1 — les sables et grès supérieurs (6 à 8 m) difficiles à séparer des niveaux sableux du Thanétien inférieur ;

2 — les calcaires gréseux inférieurs (2 à 3 m) à Algues, *Alveolina primaeva*, *Coskinolina liburnica* et *Nummulitoides sindensis* ; dans la partie occidentale de l'anticlinal, les conditions de sédimentation semblent avoir favorisé le développement des faciès à Algues ; aux environs de Boussan, Y. Tambareau signale *Polystrata alba*, *Belzungia silvestrii*, *Distichoplax biserialis* ;

3 — des calcaires francs beige clair à débris de test de Mollusques, Globorotalidés, petites Alvéolines, *Alveolina primaeva*, *Nummulitoides sindensis* (8 m) ;

4 — les calcaires gréseux supérieurs à *Alveolina primaeva* ; ces niveaux de 8 à 10 m d'épaisseur montrent un retour à la sédimentation détritique et une nette tendance à la régression comme en témoigne, dans la partie occidentale de l'anticlinal d'Aurignac, la présence d'un horizon saumâtre à Ostracodes de petite taille, à Alvéolines remaniées et *Microcodium*.

Comme le Thanétien « inférieur », le Thanétien « moyen » montre un plus grand développement des faciès gréseux vers l'Ouest.

Débutant par un niveau de sables et se terminant par des niveaux saumâtres régressifs, il correspond à un cycle sédimentaire complet.

e2c. **Thanétien « supérieur » (anciennement « Sparnacien »).** Il s'agit d'une série essentiellement marneuse ou sableuse, localement calcaire ou calcaréo-marneuse. Autrefois attribuée au Sparnacien, cette formation caractérisée par la présence d'*Alveolina laevis*, *Discocyclina seunesi*, *Operculina douvillei*, vient d'être récemment rapportée par Y. Tambareau (1972), grâce à une étude approfondie de la microfaune et de la macrofaune, au Thanétien supérieur.

Cet auteur a individualisé dans cette formation trois unités stratigraphiques :

1 — l'unité inférieure correspond à un dépôt de 25 m d'épaisseur, essentiellement marneux ou marno-sableux, caractérisé par sa richesse en Ostréidés (*Ostrea uncinifera*, *O. perangusta*), les marnes à Huîtres. A la base de cette assise apparaissent, à la terminaison occidentale de l'anticlinal d'Aurignac, de minces niveaux calcaréo-gréseux qui remanient les formations sous-jacentes. Quelques intercalations métriques de calcaires micritiques à Characées et petits Foraminifères ainsi que des calcaires marneux à Ostracodes et Algues (*Polystrata alba*, *Distichoplax biserialis*) sont



observables dans la moitié inférieure de la formation à l'Est de Boussan et dans le flanc sud de l'anticlinal.

Les marnes contiennent partout un fort pourcentage de quartz qui augmente du Sud-Est vers le Nord-Ouest. Leur faune, outre des Ostréidés, comporte des Ostracodes nombreux mais peu différenciés, des oogones de Charophytes et de rares petits Foraminifères.

2 — la partie moyenne du Thanétien supérieur est constituée par un complexe calcaire de 30 m d'épaisseur, bien développé dans la partie orientale du flanc sud de l'anticlinal (feuille Saint-Gaudens). Ce complexe caractérisé par sa richesse en Échinides (*Echinanthus arizensis*, *E. pyrenaicus*, etc.) subit vers le Nord-Ouest une évolution progressive vers des faciès de plus en plus détritiques.

A l'Ouest d'Aurignac, Y. Tambareau (1972) rapporte à ce niveau, au méridien de la grotte de Rhodes, la série suivante : 1,50 m de calcaire gréseux à Miliolidés ; 15 m de marnes sableuses et de sables roux intercalés de grès et de calcaires gréseux à *Daviesina garumnensis*, *Planorbulina cretae*, *Polystrata alba*, *Distichoplax biserialis* ; 0,80 m de grès à ciment calcaire avec de rares Alvéolines, dont *Alveolina laevis*, *Rotalia*, Operculines ; 0,60 m de marnes sableuses à Operculines et fragments d'Échinides.

A l'Ouest de la Louge, ce niveau est entièrement gréseux ou sableux. Les calcaires réapparaissent sur le flanc nord du dôme d'Aurignac à partir de Boussan. Il s'agit de quelques mètres de calcaires gréseux rougeâtres à Algues et *Alveolina laevis* qui passent, vers l'Est, à des calcaires roux oolithiques à *Rotalia*, Milioles et Alvéolines.

3 — l'unité supérieure, de 15 m d'épaisseur environ, est entièrement détritique, presque uniquement sableuse ou gréseuse avec quelques lits de galets ou quelques lentilles argileuses. Ces sables sont bien visibles dans les carrières ouvertes près de Perron et Molère. Ils sont formés essentiellement de grains de quartz, de feldspaths altérés (5 %), de quelques paillettes de muscovite et d'une fraction limon-argile qui varie entre 5 et 20 % de la base au sommet de la formation. Ces sables sont plus grossiers (médiane 0,75) que les sables du Thanétien inférieur (médiane 0,370) ; leur classement est médiocre.

## ÉOCÈNE

€3a, €3b, €3c. **Ilerdien inférieur à moyen : Marnes et marno-calcaires à *Alveolina cucumiformis*, calcaires à *Ovulites* (€3a) ; calcaires de Mancieux à *Operculina subgranulosa* et *Alveolina ellipsoidalis* (€3b) ; marnes à *Globorotalia* et *Discocyclines*, grès et calcaires gréseux à *Nummulites* (€3c).** Les dernières assises marines de l'Éocène sont rapportées à l'Ilerdien inférieur et moyen ; si le terme d'Ilerdien a été choisi plutôt que celui d'Yprésien, dont il est en partie synonyme, c'est parce que les études récentes (Y. Tambareau, J. Villatte, 1968) ont montré que, autant il est aisé de comparer les séries des Petites Pyrénées à celles de l'Espagne où le parastratotype de l'Ilerdien a été défini (H. Schaub et L. Hottinger, 1960), autant il est délicat de faire des corrélations précises avec les faunes du Bassin de Paris.

€3a. **Marnes et marno-calcaires à *Alveolina cucumiformis*, calcaires à *Ovulites*.** L'Ilerdien inférieur basal, caractérisé par la présence d'*Alveolina cucumiformis*, est un complexe de marnes et de calcaires qui peut être subdivisé à son tour en trois unités distinctes (Y. Tambareau, 1972).

— à la base, ce sont essentiellement des marnes sableuses, des calcaires plus ou moins argileux roux intercalés de niveaux sableux grossiers de plus en plus abondants de l'Est vers le Nord-Ouest. Cette formation de 15 m de puissance renferme outre des Huîtres, des Gastéropodes, des Milioles, des Alvéolines dont *Alveolina cucumiformis*. Dans la coupe relevée près de Joulin, Y. Tambareau (1972) signale la présence dans des niveaux calcaréo-marneux d'une faune abondante de Foraminifères où l'on retrouve des formes benthiques avec *Daviesina tenuis*, *Rotalia*, *Alveolina avellana*, etc., et des formes pélagiques avec *Globigerina linaperta*, *Globorotalia pseudobulloides*, etc.

— la formation sus-jacente, d'une épaisseur de 12 à 15 m, essentiellement calcaire, est caractérisée par la présence d'Algues vertes (Ovulites). Dans le flanc nord de l'anticlinal, ce sont des calcaires blancs d'aspect crayeux à Miliolites, Algues vertes et Dasycladacées. Sur le flanc sud, dans la coupe de Joulin, Y. Tambareau (1972) décrit à la base un calcaire blanc crayeux suivi de calcaires gréseux à Ovulites, Miliolites, Ostracodes et de marnes sableuses surmontées de calcaires clairs en bancs de plus en plus épais localement intercalés de marnes rousses à pistes de Vers, dents de Poissons, fragments de Lamellibranches. Ces calcaires deviennent rosés à leur partie supérieure, ils renferment des Miliolites, des Orbitolites, et des Dasycladacées.

— au sommet de l'Ilerdien inférieur basal viennent 6 à 8 m de calcaires rosés à Alvéolines, à bioclastes nombreux avec quelques grains de quartz. La microfaune comporte outre de nombreuses Alvéolines (*Alveolina cucumiformis*, *Al. varians*, *Al. lepidula*, *Al. avellana*, *Al. ellipsoidalis*), des Orbitolites (*Orbitolites complanatus*, *O. gr. biplanus*), quelques Ovulites. Y. Tambareau a récolté dans ce niveau près de Boussan : *Velates perversus*, *Tibia costulata*, *Chama vulgaris*, *Ostrea*.

**e3b. Calcaires de Mancieux à *Operculina subgranulosa* et *Alveolina ellipsoidalis*.** Au-dessus des calcaires à Alvéolines viennent des calcaires rosés connus sous le nom de Marbre de Mancieux. Ce sont des calcaires massifs d'une quarantaine de mètres d'épaisseur, grossièrement détritiques dans la partie occidentale de l'anticlinal d'Aurignac. Ils montrent un renouvellement assez brusque de la faune de Foraminifères : les Alvéolines disparaissent presque complètement et sont remplacées par des Operculines (*Operculina subgranulosa*), des Discocyclines et quelques *Planorbulina cretae*.

Parmi les rares Alvéolines, la présence d'*Alveolina ellipsoidalis* permet de rattacher cette assise à la partie supérieure de l'Ilerdien inférieur. Ces organismes sont accompagnés par des Algues Mélobésiées (*Archaeolithothamnium lugeoni*, *Ar. cf. ellipticum*, *Ar. ascheroni*) dont le thalle clair se détache sur le fond rosé de la roche. Ces Mélobésiées sont plus développées quand on se dirige vers l'Est et quand le quartz contenu dans la roche diminue.

**e3c. Marnes à *Globorotalia* et Discocyclines, grès et calcaires gréseux à Nummulites.** Les Calcaires de Mancieux sont surmontés par une puissante formation marneuse, intercalée de minces bancs calcaires ou calcaréo-gréseux roussâtres de plus en plus fréquents et épais au sommet de la série où apparaissent les premiers bancs de poudingues.

Les marnes comme les bancs de calcaires gréseux sont très fossilifères ; on y trouve d'innombrables Discocyclines, des Orbitolites (*Orbitolites cf. complanatus*), des Assilines (*Assilina cf. pyrenaica*, *As. cf. pustulosa*), des Nummulites (*Nummulites globulus*, *N. cf. soerenbergensis*). Une faune pélagique (*Globigerina linaperta*, *Gl. primitiva*, *Globorotalia acarinata*, *Gl. aequa*, *Gl. cf. subbotinae*) a été récoltée dans la partie médiane de la formation au Sud d'Aurignac par Y. Tambareau (1972). Cet auteur signale aussi, outre de nombreuses Flosculines et *Alveolina corbarica*, Alvéoline qui permet de rapporter le sommet de cette assise à l'Ilerdien moyen. Contrairement aux autres formations, la proportion de matériel terrigène renfermé par ce niveau augmente d'Ouest en Est, les bancs de grès ou de calcaires gréseux devenant de plus en plus abondants et épais (Grès de Furne).

**e3d-6. Ilerdien supérieur à Bartonien : Poudingues de Palassou.** Ces poudingues à galets presque exclusivement calcaires alternant avec des bancs de grès jaunâtres, des argiles rouges, des niveaux molassiques, affleurent sur le flanc méridional de l'anticlinal d'Aurignac.

Les galets calcaires, composant le poudingue, souvent « impressionnés » (légèrement imbriqués, par dissolution de la portion jointive entre les galets), proviennent de la destruction des roches de la région. Ils ont été fournis le plus souvent par les

calcaires du Thanétien ou de l'Ilerdien, les calcaires lithographiques du Dano-Montien et le Calcaire nankin (Maestrichtien).

Cette formation détritique hétérogène plissée témoigne de la démolition de la chaîne pyrénéenne en cours d'édification.

Leur limite supérieure est classiquement attribuée au Bartonien ; à la base, ces poudingues, sus-jacents aux assises marines de l'Ilerdien moyen, ont été rapportés à l'Ilerdien supérieur.

## MIOCÈNE

**Dépôts molassiques.** Après l'épisode majeur de l'orogénèse pyrénéenne souligné par le dépôt des Poudingues de Palassou, le Bassin d'Aquitaine a été le siège d'une sédimentation continentale lacustre, palustre et fluviale. Les sédiments variés (calcaires, roches détritiques, argiles) que l'on a coutume en Aquitaine de qualifier de molassiques, discordants sur les plis des Petites Pyrénées, s'étendent sur la majeure partie de la feuille et s'étagent de l'Aquitaniien à l'Helvétien supérieur.

**m1a. Aquitaniien : Marnes et molasses.** Cet étage n'apparaît qu'en un mince affleurement sur les berges de la Garonne. Il s'agit d'argiles de teinte ocre et de marnes légèrement gréseuses. L'Aquitaniien est plus largement représenté sur la feuille voisine, Cazères, où se développent les marnes et les molasses de l'Oligocène.

**m2a1. Helvétien moyen : Marnes et molasses.** Le bas des pentes des vallées de l'Aussone, de la Save, de la Gesse, du Touch et de la Louge sont formés d'intercalations de molasses et de marnes avec de petits bancs calcaires, situés à plusieurs niveaux, et difficiles à suivre sur de longues distances. D'après F. Crouzel (1958) les poudingues et conglomérats nombreux dans le coin nord-ouest de la feuille, appartiendraient au niveau du Calcaire de Bassouès qui affleure ici vers 260 mètres. Il contiendrait, ainsi que les couches inférieures, dans plusieurs petits gisements, une faune pauvre et peu variée, très proche de la faune de Sansan, caractéristique de l'Helvétien moyen.

**m2a2. Helvétien supérieur : Marnes et molasses.** La majeure partie du Miocène sur le territoire de la feuille du Fousseret appartient à l'Helvétien supérieur qui débiterait au moins à 270 m d'altitude, selon F. Crouzel, qui établit cette datation en se basant sur les assez abondantes récoltes d'ossements de Mammifères. Le même auteur distingue un certain nombre de niveaux, soulignés souvent par des bancs calcaires qui sont ici très nombreux, souvent lenticulaires et assez peu continus.

1 — La série débute par le niveau du Calcaire supérieur de l'Astarac, situé entre 275 et 290 m d'altitude, constitué de sables micacés sur les versants de la Save, de marnes feuilletées et de molasse fine sur l'ensemble de la feuille, avec une dominance calcaire autour de Coueilles et sous Mayrignac—Laspeyres. Près de chacune de ces localités, les marnes ont fourni : *Mastodon (Triphodon) angustidens*, *Dinotherium* sp., *Teleoceras (Brachypotherium) brachypus*, *Cerathorhinus simorreensis*, *Aceratherium*, *Dinotherium giganteum*.

2 — Le niveau suivant, dit de la Molasse du Fousseret, est formé, vers 280-310 m d'altitude, aux environs de cette localité, par des conglomérats et des molasses surmontés de calcaires marneux et de marnes. Il devient calcaire vers Boussan où il a une couleur blanche et une consistance crayeuse et conglomératique jusqu'aux environs de Coueilles. Les gisements du Fousseret, de Saint-Pé (Nord de Fabas) et de l'Isle-en-Dodon (au Nord de la feuille) ont fourni les mêmes espèces que ci-dessus avec en plus : *Dinotherium cuvieri*, *Mastodon (Zygodolophodon) pyrenaicus*.

3 — Le niveau du Calcaire d'Alan est formé de bancs multiples entre 330 et 365 m d'altitude autour de cette localité, mais ils s'étendent bien plus au Nord-Ouest vers Benque et Castera-Vignols, puis au Nord de Saint-Farjou. Il garde toujours cette tendance à former des bancs de 4 à 5 m d'épaisseur, d'un calcaire roux se délitant en plaques irrégulières.

Il a donné les fossiles suivants dans trois gisements près d'Alan, de Benque et de Coueilles : *Mastodon (Trilophodon) angustidens*, *Mastodon* sp., *Dinotherium* sp., *Mastodon (Turicius) turicensis*, *Dinotherium* sp.

4 — Le niveau des Cailloutis de l'Astarac est toujours détritique, assez fin sur les deux versants de la Louge en amont de la cluse de Boussan ; mais il se charge progressivement de cailloux vers le Nord et le Nord-Ouest, où il y a de véritables conglomérats à Castelnau—Picampeau. Il contient au moins un banc de 3 à 4 m de calcaire blanc grumeleux autour de Fustignac et vers Fabas. Il a fourni des ossements de *Dicroceros elegans*, *Mastodon*, *Dinotherium*.

5 — Enfin, à l'Ouest du pli d'Aurignac, sur les plus hauts points de coteaux, des intercalations de petits bancs calcaires, de molasses fines et de conglomérats peu consolidés par un calcaire blanc formeraient le dernier niveau helvétien, dit de la Molasse de Saint-Gaudens. Les bancs calcaires sont souvent riches en Mollusques lacustres et l'ensemble est caractérisé par la faune de Valentine : *Mastodon angustidens*, *M. (Zygalophodon) pyrenaicus*, *Dinotherium cuvieri*, *Macrotherium grande*, *Hyotherium simorreense*, *Dorcatherium crassum*, *Dicroceros elegans*, *Dryopithecus fontani*. Cette dernière espèce montre que la base du Tortonien est ainsi atteinte.

Le Miocène se superpose aux divers étages du dôme d'Aurignac sans présenter de très nettes variations de faciès ; les conglomérats sont assez fréquents, assez loin du dôme, et sont issus de zones situées plus en arrière dans les Pyrénées. Les bancs calcaires sont plus nombreux surtout au Nord-Est d'Aurignac ; ils témoignent d'une sédimentation calme de bas marécages coupés de lacs temporaires peu profonds et qui engloutissaient sans érosion les petits reliefs pré-pyrénéens.

#### QUATERNAIRE ET FORMATIONS SUPERFICIELLES

Fv. **Alluvions des niveaux supérieurs : Galets siliceux, argile rubéfiée.** Les lambeaux les plus anciens d'alluvions garonnaises sont tous situés à l'Ouest du fleuve. Ces alluvions sont composées de cailloux quartzeux ou quartziteux, plus rarement de galets de poudingues très silicifiés pouvant atteindre 30 à 40 cm de diamètre, mais le plus souvent les dimensions sont comprises entre 10 et 20 centimètres. Toutes les espèces pétrographiques y sont altérées : par exemple les quartzites montrent une écorce décolorée, parfois soulignée du côté interne d'un liséré rubéfié.

Au Nord-Est de la feuille, ces lambeaux se retrouvent de plus en plus rapprochés sur la feuille Lombez, où ils présentent les caractères d'épaisseur, de structure, de sédimentation, de dimensions des éléments, de toute la série des terrasses garonnaises, au degré d'altération interne près. Ils finissent par constituer les trois niveaux supérieurs de la Forêt de Bouconne (feuille Toulouse-Ouest).

Au Nord du Touch, on trouve le plus haut niveau des alluvions à 340 m ; à 360 m à Carrètere ; à 380 m à Castelnau—Picampeau ; à Lescuns, il est aux environs de 370 m et il demeure à cette altitude jusqu'à la Tuilerie, au Sud-Est de Terrebasse ; enfin, autour de Mayrinac—Laspeyres, il monte de 378 à 390 mètres.

Ces légères dénivellations peuvent correspondre à des déformations tectoniques récentes : elles se moulent en effet sur les ondulations du substrat miocène.

Au Sud-Ouest de la feuille, on retrouve les mêmes formations au-delà du dôme d'Aurignac. Elles s'étalent ici sur plusieurs niveaux, tout en présentant les mêmes altérations. Il y a en effet un niveau vers 430 m du Sud de Saint-Lary—Boujean, au Château de Comminges, et un niveau vers 390 m entre la Save et la Gesse ; on les rencontre à 415 m à Mondilhan, immédiatement à l'Ouest de la feuille.

Toutes ces observations d'altitude montrent que ces hauts niveaux, même lorsqu'on se rapproche de Lannemezan, se disposent en paliers successifs, dont la surface est proche de l'horizontale, et non en un « cône » homogène. Malgré les déformations tectoniques probables et l'érosion très intense, on retrouve l'étagement des terrasses

jusque dans les niveaux supérieurs, que l'on peut dater des plus anciennes glaciations, Günz ou Donau.

**Fw. Alluvions des hautes terrasses : Galets siliceux, argile rubéfiée.** A 315 m soit à 80 m au-dessus des basses terrasses, on trouve sous le village du Fousseret des alluvions très décomposées qui sont en continuité topographique avec les hautes terrasses de la région de Muret (terrasse de Rieumes) et se relie vers l'amont avec les terrasses des villes de Saint-Gaudens et Montrejeau. Elles sont les restes très disséqués par l'érosion de la terrasse mindélienne.

**Fw<sub>1</sub>. Alluvions de la terrasse de Mondavezan : Galets, graviers, argile sableuse.** A 65 ou 70 m au-dessus de l'étiage de la Garonne, à 45 m au-dessus de la basse terrasse, les alluvions de la terrasse de Mondavezan n'ont de continuité topographique, ni vers l'amont, ni vers l'aval : elles sont plus hautes que la moyenne terrasse Fx, plus basses que la haute terrasse Fw.

Ce lambeau a une pente longitudinale très faible, inférieure à celle des terrasses qui l'encadrent. On y observe des galets assez gros (30 à 35 centimètres) et des bancs de graviers intercalés. L'altération des éléments est plus marquée que celle qui affecte ceux de la terrasse moyenne (Fx) : quartz et quartzites sont nettement patinés, tandis que toutes les roches plus tendres sont totalement décomposées. L'ensemble est très rubéfié ; les limons qui les recouvrent sont très évolués.

Les opinions des auteurs ont beaucoup varié à propos de la datation des alluvions de Mondavezan. Elles sont considérées ici comme faisant partie d'un palier inférieur des hautes terrasses provenant du remaniement du niveau principal : elles datent donc du Mindel ou de l'Interglaciale Mindel-Riss.

**Fx. Alluvions des moyennes terrasses des rivières : Galets siliceux, argile sableuse.** Au Nord du Fousseret, vers les Clotes et Soulès, plusieurs lambeaux d'alluvions s'observent aux environs de 350 m d'altitude, soit à 50 m au-dessus de la basse terrasse. Par ailleurs, sur la feuille Cazères, la terrasse moyenne de la Garonne se termine à 257 m, au Bois-de-la-Pierre, soit à 40 m au-dessus de la basse terrasse.

Il n'y a donc pas de continuité topographique entre les dépôts des Clotes et de Soulès et la terrasse moyenne rissienne de la Garonne. Il n'y a pas non plus d'identité pétrographique.

Les alluvions déposées à 305 m autour du Fousseret ont d'ailleurs une pente transversale forte. Elles sont surmontées d'un limon épais et contiennent quelques galets très altérés de 20 à 25 cm de dimensions maximales, mais surtout de nombreux lits de petits cailloux, de quartz et de lydienes dans une gangue sableuse rouge clair. Ils reposent à leur tour sur la molasse très altérée rougie sur 4 à 6 m d'épaisseur.

En continuité avec les lambeaux notés aussi Fx sur la feuille Cazères, au S.W et au N.NE de Gratens, ces alluvions peuvent représenter les terrasses d'un ancien cours de la Louge, capté à la fin du Riss par un retour vers l'Ouest de la Garonne. Elles pouvaient se raccorder très en aval à la terrasse moyenne de la Garonne, et on peut donc les attribuer au Riss ; leur altération est compatible avec cette datation.

Des dépôts du même âge, souvent moins limoneux, mais dont les cailloutis sont également souvent altérés, et leur gangue rubéfiée, se rencontrent à 45 m au-dessus des basses plaines de la Save et de la Gesse, au Nord-Ouest de la feuille. Ils se situent tous, sur les versants gauches de ces rivières dissymétriques et sont réduits à des lambeaux isolés par l'érosion et par les solifluxions wurmiennes.

La terrasse rissienne de la Garonne moyenne, dont on a pu noter l'ampleur et la belle continuité topographique aux environs de Toulouse, n'existe plus sur la feuille du Fousseret. Elle se termine au Nord-Est, au Bois de la Pierre, sur la feuille Cazères. Plus en amont (feuilles Saint-Gaudens et Montrejeau), il existe plusieurs paliers « rissiens » dont le principal constitue la terrasse du Huos-Labarthe de Rivière. La solution de continuité constatée sur la feuille du Fousseret dans les niveaux rissiens constitue une

difficulté supplémentaire pour dresser une synthèse précise entre les terrasses du domaine aquitain et celles du domaine pyrénéen.

**Fy.** **Alluvions des basses terrasses des rivières : Galets siliceux, sables et limons.** Au bas d'un versant de la plupart des vallées, dominant les basses plaines d'alluvions modernes d'une hauteur d'environ 12 m, on trouve des atterrissements limono-argileux, épais de 4-5 m, parfois très continus. Ils s'étalent au pied des versants longs. Leur composition pétrographique et leur épaisseur varient légèrement selon les vallées, mais ils sont toujours très argileux, le bassin de ces cours d'eau étant surtout compris dans le territoire molassique.

Ces alluvions sont topographiquement et lithologiquement raccordées aux coulées de solifluxion des versants longs des vallées, coulées dont il est souvent difficile de les distinguer. Leur sol présente un lessivage de surface assez prononcé, une accumulation argileuse nette en profondeur. Elles sont entamées par la reprise d'érosion récente qui y a dégagé des talus assez nets, où la molasse n'est pas recouverte par des formations de solifluxion, mais par des éboulis de gravité. Ces raisons nous les font attribuer à la phase principale du Périglaciaire wurmien. Elles sont d'ailleurs en continuité, vers l'aval, avec la basse terrasse Fy<sub>1</sub> de la Garonne, ce qui est une raison supplémentaire pour dater tout cet ensemble du Würm.

**Fy<sub>1</sub>.** **Alluvions des basses terrasses de la Garonne : Galets, graviers, sables.** Une belle terrasse domine la Garonne de 20 à 25 m environ, et les bas niveaux précédemment décrits, de 8 à 10 mètres. Elle est séparée de la basse plaine par un talus très net où affleurent les cailloux de la terrasse, éboulés sur la molasse sous-jacente, qu'on retrouve cependant dans les galeries des sources captées (les Baylais).

La surface de cette terrasse est totalement régularisée, mais assez peu entamée par les rivières secondaires qui y coulent en surface ; ce fait serait une preuve de sa relative jeunesse : la basse terrasse se serait déposée au dernier Périglaciaire, puisqu'elle n'a subi en aucun endroit, d'attaque périglaciaire.

Cependant, des traces d'altérations affectent le matériel caillouteux qui, comme pour les bas niveaux, forme sur 6 à 8 m les dépôts de terrasse. Les galets de granite y sont déjà transformés en arène, les schistes en petits blocs glaiseux. Il semble que, selon les endroits de la terrasse, et comme sur la feuille Cazères, l'altération est plus ou moins poussée ; la mise en place des alluvions de la basse terrasse s'est faite à plusieurs reprises et elle serait donc polygénique, comme les bas niveaux.

Les cailloux sont de dimensions analogues à ceux des basses plaines ; les espèces pétrographiques s'y retrouvent aussi dans les mêmes proportions.

Les limons y ont subi une évolution pédologique nettement poussée vers les sols bruns très lessivés : l'argile est entraînée de la surface vers un horizon situé à une profondeur de 50 à 60 cm (horizon B, voir chapitre « Pédologie », paragraphe 1). Les sels de fer ont suivi cette migration et ils se déposent parfois en concrétions dures de « grepp », lorsque l'ensemble est assez poreux, notamment lorsque le sous-sol est formé de sable grossier.

La mise en place de la basse terrasse de la Garonne s'est produite pendant la première partie du Würm et coïncide avec le maximum d'intensité de l'érosion et de la sédimentation périglaciaires. Les restes préhistoriques moustériens qu'on a recueillis, en place dans les alluvions ou au sommet de la couche de graviers, confirment cette datation.

Le remaniement de ce niveau par la Garonne durant le reste du Würm a produit la formation des bas niveaux.

Les restes d'*Elephas primigenius* sont également fréquents dans ce niveau jusqu'à Toulouse ; on a aussi trouvé dans les gravières des environs de Palaminy une forme d'*Elephas trogontheri*, ce qui paraît contredire l'attribution de cette terrasse au Würm, attribution basée sur l'évolution pédologique et morphologique.

**Fz.** **Alluvions modernes des rivières : Galets siliceux, sables et limons.** La molasse

étant une roche très sensible à l'érosion, le moindre ruisseau a creusé de larges vallées dont le fond est tapissé d'alluvions dont la composition pétrographique est le reflet du bassin versant.

Généralement, elles sont sableuses, souvent limoneuses en surface et elles augmentent d'épaisseur à chaque inondation. Toujours peu calcaires ou neutres, elles sont fréquemment marécageuses.

En profondeur, elles comportent des lits de graviers, et souvent une considérable épaisseur de vase et d'argile réductrices, riches en matière organique (parfois sur 8 ou 10 m d'épaisseur) même pour des ruisselets. Elles remplissent ainsi des talwegs très burinés dans la molasse, en sillons étroits et profonds, comme le sont les sillons des *bad-lands*. Elles sont parfois riches en végétaux (saules et aulnes), peu étudiés ; on y rencontre des ossements et dents de Cervidés, Bovidés, Asinés et Équidés holocènes.

L'âge de ces alluvions est évidemment récent, mais on peut préciser le début de leur mise en place. Le creusement important des molasses qui a permis leur dépôt s'est produit au début de la période actuelle, après les dernières phases du Würm ; pendant ces derniers huit millénaires, le comblement, parfois commandé par les divagations latérales de la Garonne a été important : de nombreux établissements gallo-romains, au bord de ces vallées marécageuses, sont recouverts de 1 à 2 m de limons.

**Fz1. Alluvions des bas niveaux de la Garonne : Galets, graviers, sables.** Elles sont formées d'éléments pyrénéens, venus directement ou par remaniements d'alluvions plus anciennes, glaciaires ou fluviales, dont les fragments les plus durs sont conservés. Ce sont des lits de cailloux en stratification entrecroisée, des lentilles ou des lits de sables, le tout étant recouvert par des limons d'inondation actuels ou subactuels, d'autant plus fins que l'on s'éloigne de la rivière. Ces limons régularisent la plaine sur les épandages caillouteux en comblant les bras morts et en recouvrant les buttes de matériel grossier.

Le matériel des bas niveaux d'aspect frais, de couleur grisâtre, est dépourvu de traces d'oxydation. Toutes les espèces minérales s'y retrouvent, même les plus sensibles à l'altération comme les schistes ou les granites. Parfois, à la partie inférieure, les cailloux sont encroûtés par quelques dépôts calcaires déposés par les eaux ayant été au contact de la molasse sous-jacente.

La dimension des cailloux s'accroît à mesure que l'on se rapproche de l'amont du bassin garonnais. Autour de Palaminy, les plus gros atteignent 25 à 30 cm, tandis que l'épaisseur de la couche atteint 6 à 9 m au-dessus de la molasse peu décomposée.

On peut distinguer plusieurs paliers topographiques dans l'ensemble de ces bas niveaux, où la polygénie est prouvée par des différences d'altération des galets et par des degrés dans l'évolution des sols, de type « sols bruns ». On a trouvé souvent des restes d'*Elephas primigenius* dans les cailloux des plus hauts paliers des bas niveaux, qui peuvent donc être datés des dernières phases du Würm à l'époque actuelle.

**Rm1. Formation des plateaux de Ciadoux—Cassagnabère : Limons rouges à graviers et galets quartzeux.** Sur la crête de Cassagnabère, de Mondine à Chaudepisse, de 370 à 380 m d'altitude, sur celle de Ciadoux, d'Escanecrabe aux Ramounets, vers 360-370 m, soit 50 à 60 m plus bas que les niveaux supérieurs des alluvions caillouteuses Fv, les formations résiduelles des plateaux prennent un faciès particulier. Ce sont des limons, épais de 3 à 4 m, très rouges, à graviers et galets de quartz et de lydienes provenant de la molasse sous-jacente. L'altération de ces formations ainsi d'ailleurs que leur évolution pédologique très poussée en font un cas particulier des formations résiduelles qui peuvent être datées ici du Quaternaire ancien ou moyen.

F. Crouzel englobe ces argiles rubéfiées dans ce qu'il nomme « le cône inférieur de Lannemezan » et en fait « une formation analogue à celle du cône d'Orignac » ; elles seraient alors pontiennes.

Mais à aucun moment, les graviers supérieurs ne les recouvrent directement ; au contraire (voir figure 2) les argiles rubéfiées se placent sur une surface développée en

dessous des alluvions graveleuses. Elles sont donc plus récentes ; elles pourraient être d'âge mindélien.

**Rm2. Formations résiduelles sableuses ou limono-sableuses.** Comme dans tous les autres pays molassiques, divers aplanissements (surface terminale des interfluves, plates-formes structurales sur bancs calcaires) sont couverts d'un sol plus ou moins épais provenant de l'altération du substratum avec enrichissement en matériel plus grossier ; sableuses ou limono-sableuses le plus souvent, ces formations de surface deviennent graveleuses lorsque des conglomérats existent au sein de la molasse, comme au Nord-Ouest de la feuille.

On en rencontre aussi à plusieurs niveaux dans le Massif d'Aurignac, où leur composition est le reflet de la roche sous-jacente ; elles passent ainsi des épandages sableux à des argiles de décalcification.

Ces formations résiduelles, comme la morphologie qui leur sert de support, sont évidemment d'âge quaternaire.

**SF. Formations solifluées des alluvions quaternaires.** Quand le sommet des pentes molassiques est couvert d'alluvions caillouteuses, ce matériel grossier se retrouve sur toutes les pentes, parfois très douces, pour donner une formation très caillouteuse, souvent rubéfiée et en tout cas très évoluée pédologiquement et fortement acide.

Les lambeaux de terrasse, à leurs expositions au Nord et à l'Est, sont ceinturés de ces coulées caillouteuses que les auteurs ont souvent confondu avec la couche alluviale en place, ce qui les conduisait à admettre des épaisseurs trop fortes pour les alluvions quaternaires.

**S. Formations solifluées et éboulis dans l'anticlinal d'Aurignac.** Les marnes et les molasses miocènes, ainsi que diverses formations du massif d'Aurignac (sables et schistes) se décomposent rapidement sous nos climats, notamment par dissolution du calcaire qui lie les éléments. La surface du sol devient alors instable, sujette à des éboulements, et il se forme même par année pluvieuse, de nombreuses solifluxions : les ravins affluents de la rive droite de la Save, entre Anan et Saint-Frajou, montrent sur les versants exposés au Nord de belles solifluxions actives.

Sous les climats périglaciaires plus excessifs, la décomposition de la molasse a été plus profonde et les phénomènes de glissement généralisés sur les pentes. Ce sont des argiles plus ou moins riches en sable selon la composition du substrat. Leur stratigraphie est confuse, mais on y voit souvent de petites guirlandes de graviers qui témoignent de la cryoturbation, au milieu d'une masse à structure prismatique.

L'épaisseur de ces formations de solifluxions est variable ; elle est évidemment plus grande au pied des versants où elle peut atteindre 6 à 8 mètres. Elles sont parfois exploitées comme terre à briques fines ou à tuiles. Elles recouvrent et effacent les petits reliefs de la molasse, parfois très heurtés dans le détail, pour donner des pentes douces à profil un peu concave.

L'âge de la mise en place de ces colluvions est wurmien, puisque à l'Infernet (feuille Villefranche-de-Lauragais), elles recouvrent un gisement paléontologique et préhistorique moustérien. De nombreux indices amènent à considérer le Würm final comme étant la période majeure de mise en place de ces formations.

Vers le bas d'ailleurs, elles se relient topographiquement et passent par des changements graduels de faciès aux basses terrasses des rivières qui sont le plus souvent la base même des formations de solifluxions étalées par la rivière au pied des versants, sans transport longitudinal important.

Les conditions de genèse, sous climat périglaciaire, des formations de solifluxions expliquent leur répartition. Elles sont généralement disposées sur les versants exposés au Nord et à l'Est. Cette répartition, jointe à d'autres causes, peut expliquer la dissymétrie générale des rivières gasconnes, depuis longtemps signalée.

Autour du Massif d'Aurignac, les formations tendres ou peu compactes ont favorisé la formation de semblables coulées de solifluxion sur les versants.



Dans le haut bassin de la Nère vers Ciadoux, tous les versants sont empâtés par ces formations solifluées, souvent rubéfiées. Cette coloration peut dépendre de deux causes : la formation des plateaux Rm<sub>1</sub> de Ciadoux, contribuant à la solifluxion, a coloré en rouge l'ensemble du matériel, ou bien les coulées sont ici plus anciennes, par exemple rissiennes, et elles se sont alors rubéfiées par altération interne, comme cela s'est produit pour les alluvions du même âge.

## TECTONIQUE

La majeure partie du territoire de la feuille est occupée par les molasses miocènes discordantes dans sa partie méridionale sur deux éléments structuraux qui appartiennent à l'extrémité occidentale du chaînon sous-pyrénéen des Petites-Pyrénées :

- l'anticlinal de Saint-Marcet à l'Ouest,
- le dôme anticlinal d'Aurignac à l'Est.

**L'anticlinal de Saint-Marcet.** Seule est visible sur cette feuille l'extrémité nord-occidentale de cet anticlinal. En affleurement, il apparaît comme un pli droit, creusé sous les Calcaires nankin qui arment ses flancs, jusqu'au flysch marneux campano-maestrichtien.

Ce pli anticlinal montre en profondeur une structure beaucoup plus complexe qui a été reconnue grâce aux nombreux forages de recherche et d'exploitation d'hydrocarbures. Paléostructure érodée de terrains du Jurassique et du Crétacé inférieur, il apparaît sous l'épaisse couverture discordante de Crétacé supérieur, comme un pli en extrusion à cœur d'Infra-Lias et de Trias argileux et salifère.

**L'anticlinal d'Aurignac.** Séparé du pli précédent par un couloir de molasses discordantes sur les Poudingues de Palassou, formant le remplissage du synclinal de Bouzin (voir feuille Saint-Gaudens), l'anticlinal d'Aurignac apparaît comme un pli très court qui s'étend en direction W.NW-E.SE. Ce pli s'ennoie périclinalement, immédiatement à l'Ouest de la vallée de la Louge sous les molasses miocènes et se ferme à l'Est sous les terrasses de la Garonne en aval de la cluse de Boussens. Le cœur maestrichtien de ce brachyanticlinal présente trois bombements correspondant à des surélévations axiales, limitées par des systèmes de cassures subméridiennes. Ces fractures effondrent au Sud d'Alan la terminaison orientale de la surélévation axiale centrale et un fossé synclinal de marnes et de calcaires ilerdiens (fig. 2).

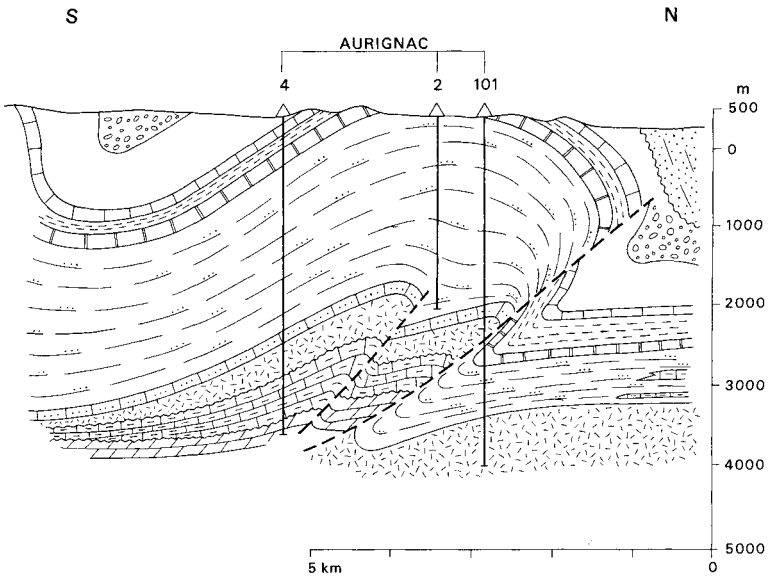
En profondeur, les sondages de recherches d'hydrocarbures, en particulier le sondage d'Aurignac 101 (J. Chevalier et *al.*, 1972) ont permis aux géologues pétroliers d'interpréter la structure anticlinale d'Aurignac (voir fig. 1) comme étant celle d'un pli faillé déversé vers le Nord (F. Héritier et *al.*, 1972), sur un synclinal couché de Maestrichtien. L'accident qui lamènerait le flanc inverse du pli, se situerait à 2820 m de profondeur. Il correspondrait à la grande faille inverse, masquée en affleurement par les dépôts molassiques post-orogéniques et mise en évidence par la géophysique, qui limite au Nord les anticlinaux des Petites Pyrénées et celui de Gensac : le Front des Petites Pyrénées.












**Structure du domaine molassique.** Dans le Stampien du Lauragais et du Tolosan étudié par G. Astre (1959) ainsi que dans le Miocène de l'Armagnac étudié par F. Crouzel (1958), on a signalé une « microtectonique » dont on peut observer les indices sur quelques fronts de carrières. Ces accidents peuvent s'expliquer par des tassements locaux ou par des accidents de sédimentation de la molasse.

Une tectonique plus ample s'observe dans les couches miocènes, notamment en suivant l'altitude des bancs calcaires et leur pendage.

La plus nette de ces déformations est un anticlinal, mis en évidence par P. Michel (ELF-ERAP) en 1940, qui se greffe sur le rebord nord-est du dôme d'Aurignac et se

**Fig. 2 – COUPE SCHÉMATIQUE INTERPRÉTATIVE DE LA STRUCTURE D'AURIGNAC**  
(D'après Héritier, Nicolai, Ricateau et Villemin, 1972)



- |  |                 |   |                                       |                 |
|--|-----------------|---|---------------------------------------|-----------------|
|  | Molasse         |  | Flysch                                | } SÉNONIEN s.l. |
|  | Poudingue       |  | Grès calcaire                         |                 |
|  | MONTIEN         |  | Coulée éruptive - TURONIEN-CÉNOMANIEN |                 |
|  | DANIEN          |  | CRÉTACÉ inférieur                     |                 |
|  | Marnes d'Auzas  |  | JURASSIQUE                            |                 |
|  | Calcaire Nankin |   |                                       | } MAESTRICHTIEN |

prolonge vers le Nord-Ouest par Montbernard et Saint-Ferréol, où les divers bancs calcaires s'élèvent d'environ 20 mètres. L'amplitude semble plus forte pour les bancs calcaires supérieurs que pour les niveaux inférieurs. Cet axe anticlinal est bordé de part et d'autre de deux zones synclinales. La zone synclinale nord-est termine ainsi le pendage général des couches de la molasse aquitaine vers le Sud-Ouest.

Le pendage général des couches de l'Est à l'Ouest s'observe ici comme dans toute l'Aquitaine centrale et orientale.

Deux hypothèses peuvent être envisagées :

1 — le mouvement de subsidence générale (qui s'est poursuivi jusqu'à la fin du Tertiaire), maximum à l'Ouest du domaine de la feuille, a pu être ici légèrement perturbé par l'existence à faible profondeur du pli d'Aurignac ;

2 — le mouvement d'exhaussement général du sol qui a débuté avant le Villafranchien et qui a duré jusqu'à nos jours, comme en témoigne l'étagement des nappes alluviales, a pu être accompagné de rejeux d'accidents plus anciens ; la diversité des pentes longitudinales des alluvions du niveau supérieur peut aussi justifier cette hypothèse.

Les interprétations des données sismiques ont permis de tracer dans toute la zone masquée par les dépôts molassiques post-orogéniques, la carte en isobathes du toit du Crétacé (F. Héritier - ELF-ERAP) qui donne une bonne image de la tectonique profonde de cette région. Ainsi ces isobathes font apparaître à l'Ouest de l'anticlinal d'Aurignac l'extrémité orientale de la zone anticlinale de Gensac. Doublant ces structures, au Nord du front des Petites Pyrénées, apparaissent les dômes anticlinaux de Puymaurin, Saint-Laurent, Saint-André. Séparés entre-eux par des cassures normales à la direction générale W.NW-E.SE de cette zone anticlinale, ils sont limités au Nord par une faille longitudinale qui vient se greffer, à l'aplomb de la vallée de la Garonne, sur l'accident frontal des Petites Pyrénées. La partie nord-orientale de la feuille, domaine de la plate-forme aquitaine, est une zone peu déformée caractérisée par des plis à très grand rayon de courbure et une tectonique cassante. Aux abords de la Garonne s'amorce toutefois une importante zone synclinale où le toit du Crétacé s'abaisse jusqu'à 2500 mètres.

## ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE

La position sous-pyrénéenne de la région explique la sédimentation et la subsidence oligo-miocène. On ne trouve pas de traces des temps pliocènes (*s. str.*) sur la feuille du Fousseret. Les sommets les plus élevés y sont couronnés d'alluvions du Quaternaire inférieur, sauf le point culminant (482,4 m) du Massif d'Aurignac. La morphologie s'y est donc à peu près toute entière construite au Quaternaire (*s. lat.*) à partir d'un lent mouvement épirogénique qui a débuté sans doute avec le début de cette ère.

L'édification de cette morphologie (voir fig. 2 et 3) est commandée par le creusement de la vallée de la Garonne, directement, ou par l'intermédiaire de ses affluents gascons qui sont d'ailleurs plus profondément enfoncés que les rivières, dont le confluent avec le fleuve est plus proche (210 m pour la Gesse, 250 m pour la Save, 327 m pour la Nère, 330 m pour la Louge).

L'enfoncement du fleuve a été perturbé par les glaciations qui ont entraîné le groupement des alluvions en quatre ensembles de terrasses dont l'épaisseur, la dimension, la structure des éléments qui les forment sont remarquablement constants.

A l'angle sud-est de la feuille, la dernière de ces terrasses, plus basse, plus récente, n'ayant pas subi de remaniement périglaciaire est la plus continue, et formée d'un palier à 35 m d'altitude au-dessus de l'étiage. Elle est suivie de paliers plus bas dont les limites dessinent les festons marquant les déplacements du fleuve, à 25, 18, 12 m d'altitude relative.



Le paysage des coteaux molassiques dont le sous-sol est particulièrement sensible à l'érosion sous climat humide et frais qui entraîne la dissolution du calcaire et ameublité l'ensemble en profondeur, s'est édifié à la fois par évolution sur place et par façonnement des versants en fonction du niveau de base, en abaissement régulier, constitué par la Garonne.

La surface dominante est marquée par le sommet étroit des coteaux ; elle n'est pas exclusivement structurale puisque les bancs calcaires ne sont pas continus et qu'en tout cas, ils sont légèrement obliques par rapport à elle ; cette surface terminale passe de 390 m au Sud-Ouest de la feuille à 320 m au Nord-Est.

Cette diminution d'altitude est due à une descente par plans successifs ; le plus haut porte la formation de Ciadoux, d'autres, des formations résiduelles moins évoluées. Ils sont à leur tour dominés, dans leur ensemble, par les niveaux supérieurs des alluvions, soit vers le Sud-Ouest où elles se raccordent à la formation de Lannemezan, soit vers l'Est où elles font partie de l'ensemble alluvial garonnais. La mise en place de la surface des coteaux a pu donc se faire en plusieurs étapes au Villafranchien, en même temps que le long des vallées maîtresses, les alluvions caillouteuses se mettaient en place.

Pendant le Quaternaire (*s. str.*) cette surface a été défoncée par les vallées en plusieurs étapes marquées par les périodes périglaciaires, comme le montrent les trois niveaux de terrasses de la Save. Les petites vallées l'ont également entamée en plusieurs phases. Assez souvent, on remarque des aplanissements à 30 ou 40 m en contrebas de la surface culminante sur les croupes entre les petits vallons. Le haut bassin du Riou Pudé marque d'autre part, selon l'altération des formations superficielles, et assez exceptionnellement, plusieurs de ces étapes. En effet, dans ce cas, la capture du haut bassin de ce ruisseau par la Save au Riss (col de capture à Charlas, sur la feuille de Boulogne-sur-Gesse), a préservé les formes anciennes de la totale dégradation wurmienne.

Le principal creusement des vallées serait donc en cours depuis le début du Quaternaire moyen, puisque la surface de Ciadoux est située à 60 m sous les dépôts quaternaires anciens et a été défoncée sur plus de 100 m par la Save. Ce creusement quaternaire (*s. str.*) a été rapide et l'évolution des versants n'a pas eu le temps de s'achever.

La dissymétrie des vallées marque partout cette évolution. Sur la feuille du Fousseret, cette dissymétrie est en quelque sorte à trois degrés :

- dissymétrie dans les vallons élémentaires, avec les longs versants soliflués exposés à l'Est et au Nord (exemple : les affluents courts de la Save et ceux de la Louge) ;
- dissymétrie des vallées des rivières qui est ici maximale vers l'Est et le Sud, ce qui constitue une exception remarquable à la dissymétrie habituelle des rivières gasconnes ;
- dissymétrie de la vallée de la Garonne dont les alluvions sont toutes placées encore sur sa rive gauche.

Quoique des causes structurales aient pu expliquer localement la formation des vallées dissymétriques, la cause générale est d'ordre climatique et s'explique à partir des différences d'insolation entre les deux versants. Pour la Louge et la Nère, la dissymétrie structurale des deux versants (le versant sud chaque fois plus dur que le versant nord) explique l'exceptionnelle dissymétrie inverse.

Enfin, le cas particulier du dôme d'Aurignac provoque une morphologie structurale classique, où la dureté relative et l'hétérogénéité des roches paraît effacer dans l'ensemble les diverses étapes du creusement quaternaire. Dans le détail cependant, par exemple par les quelques ébauches de morphologie karstique, on peut noter les influences périglaciaires. A partir d'une surface qui dominait de quelques 50 m les vallées villafranchiennes, le dôme d'Aurignac s'est creusé par surimpositions successives.

## PÉDOLOGIE

Comme ailleurs dans le Bassin aquitain, les sols sont très variés sur cette feuille. Quoique la molasse soit relativement homogène dans son ensemble, la diversité des sols provient en effet :

- de la nature du substratum, alluvial ou molassique ;
- de la variété des formations superficielles ;
- de l'âge de la surface sur laquelle le sol s'est formé.

**1 — Sols sur les alluvions de la Garonne.** Les sols des plaines et terrasses présentent des évolutions progressives des bas niveaux aux hauts niveaux :

- sols jeunes des lits majeurs, remaniés à chaque crue ;
- sols bruns des bas paliers des basses plaines, encore parfois un peu calcaires ;
- sols bruns lessivés des hauts paliers des basses plaines, totalement décalcifiés, avec évolution plus nette lorsque les cailloux affleurent en surface ;
- sols lessivés des terrasses. Le lessivage est fonction de l'épaisseur et de la perméabilité des limons. Cette évolution, plus ou moins poussée selon l'âge de la terrasse, peut être perturbée par des phénomènes d'hydromorphie, eux-mêmes dépendant de l'extension des plaines et de la profondeur de la nappe phréatique. Ce type de sols, les *boulbènes*, est toujours caractérisé par un horizon A lessivé (moins de 10 % d'argile) et un horizon B d'accumulation argileuse (plus de 20 % d'argile). Il se rencontre jusque sur les plus hautes terrasses (Castelnau—Picampeau) lorsque leur surface est limoneuse ;
- sols podzolisés : sur les roches-mères plus poreuses que les limons, par exemple sur les terrasses caillouteuses, ou sur les faibles pentes de solifluxions graveleuses, l'évolution est plus poussée : l'horizon A est totalement décoloré, l'argile très peu abondante (3 à 5 %) tandis que l'horizon B est plus argileux (20 à 25 %) et présente des accumulations ferrugineuses qui le rubéfient ou y forment le *grepp*.

Dans quelques endroits des solifluxions ceinturant les hauts niveaux des terrasses, il y a des sols podzoliques très nets (Mayrignac—Laspeyres).

**2 — Les sols des coteaux miocènes.** Ils varient avec le relief et la nature des formations superficielles :

- sols érodés ou lithosols des versants abrupts de la molasse où les phénomènes d'érosion sont plus rapides que ceux de la pédogenèse ;
- sols bruns plus ou moins calcimorphes sur la molasse en place (argilo-calcaires ou *terreforts*) ;
- sols bruns eutrophes ou lessivés des dessus des coteaux sur les éluvions fines de la molasse marneuse ou grossières de la molasse caillouteuse. Dans ce dernier cas, l'acidité est notable (région de Ciadoux) ;
- sols lessivés des colluvions des versants longs et des terrasses auxquelles elles aboutissent. Ces sont les *boulbènes* de l'Armagnac. La teneur en argile est abondante dans la roche-mère et l'évolution en a été retardée. L'acidité est cependant parfois élevée (région de Saint-Lary-Boujean). Ces sols forment souvent des zones forestières (Cassagnabère, Fabas) ;
- sols bruns calcaires, eutrophes ou acides des alluvions modernes des rivières secondaires, où la décalcification et la légère migration de l'argile se compliquent de phénomènes d'hydromorphie (marais de Parrabast au Sud de Montousin).

Les types de sols des pays de coteaux se disposent en chaînes des sols, selon la topographie. Le cas le plus fréquent du versant est au versant ouest d'une vallée est le suivant :

Sol brun acide sur le dessus du plateau : sol lessivé sur le versant long ; sol brun eutrophe sur les replats de ce versant ; sol lessivé (boulbène froide) sur la basse terrasse ; sol brun hydromorphe du fond de la vallée ; sol brun calcique du versant

court ; sol érodé du haut de versant ; à nouveau sol brun sur les éluvions du coteau suivant, etc.

**3 — Sols du dôme d'Aurignac.** La présence de roches dures, calcaires et poudingues, réduit souvent le sol, qui n'a une certaine épaisseur qu'au fond des vallées ou autres dépressions. En plus des types de sols bruns présents sur toutes les pentes assez faibles, on trouve quelques types spéciaux :

- sols de décalcification sur les calcaires crétacés, réduits à une argile compacte peu évoluée en surface et assez souvent rubéfiée en profondeur ;
- sols de rendzines sur les calcaires tendres qui débordent sur les calcaires miocènes des environs de Benque ;
- sols à humus alpin des vallons resserrés et des expositions au Nord.

## PRÉHISTOIRE

Les hautes terrasses sont datées par de très vieilles industries sur galets de quartzites aménagés en *choppers* et *chopping tools*. Ces outils se rencontrent sur les cailloutis de terrasse en place ou soliflués. Ils sont rubéfiés, patinés et présentent souvent une forte altération superficielle.

Dans les limons superficiels, on trouve des silex plus frais de type moustérien, ainsi que sur la plupart des surfaces hautes dans les argiles et autres dépôts résiduels.

Les terrasses de 40 à 60 m au-dessus de l'étiage ne donnent rien d'antérieur à l'Acheuléen, mais de nombreux bifaces en quartzite, tant à la surface des cailloutis que sur les limons.

Le niveau de 30 m (terrasse du château de Martres) renferme de l'Acheuléen ancien ou moyen roulé, et de l'Acheuléo-Moustérien à l'état frais, le tout en quartzite, et cela date la terrasse du Würm ancien.

Les bas niveaux (15, 12 et 8 m au-dessus de l'étiage) sont parsemés de stations de type languedocien (mésolithique ou néolithique).

La situation particulière du Massif d'Aurignac a déterminé une occupation préhistorique intéressante. Les silex moustériens de l'Interglaciaire Riss-Würm s'y rencontrent fréquemment en surface. Enfin la grotte d'Aurignac fouillée en 1860 par Lartet a donné le type de l'outillage aurignacien, avec une intéressante faune de Würm moyen. Cette grotte a été totalement remplie par ces dépôts anthropiques, puis fossilisée par des coulées de solifluxion argileuses et caillouteuses au Würm final. Ces observations concordent donc avec les datations tirées plus haut d'autres considérations.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

Des nappes phréatiques sont connues dans les terrasses alluviales de la Garonne. La plus importante est située sous la basse terrasse ; elle est d'ailleurs en continuité avec celle de plusieurs niveaux de la basse plaine. Les oscillations de la nappe sont assez importantes et assez rapides, bien que celle-ci soit alimentée du côté externe par le ruissellement venu des coteaux.

La géométrie de cette nappe est assez irrégulière ; elle présente des zones de surcreusement du plancher marneux, dues aux divagations des anciens lits du fleuve où la nappe phréatique persiste même en période de basses eaux.

Les nappes des terrasses supérieures sont très locales et se vident rapidement en période sèche.

En dehors du fond des talweg des rivières où se produit un sous-écoulement à quelques mètres de la surface, la région des coteaux ne contient pas de nappes susceptibles d'alimenter des sources importantes et régulières.

La molasse qui occupe la majeure partie du territoire de la feuille est imperméable dans son ensemble. Seules quelques petites venues d'eau apparaissent au fond de chaque bassin de réception entamant les coteaux molassiques ou à la base des bancs calcaires.

Les réserves d'eau de toute la région des coteaux sont nettement insuffisantes pour les besoins modernes.

Les calcaires du dôme d'Aurignac (Calcaires nankin et calcaires du Dano-Montien) et surtout les assises sableuses du Thanétien et de l'Ilerdien sont susceptibles de constituer le réservoir de nappes profondes. Une circulation karstique s'est établie, avec quelques petites pertes au contact de bancs calcaires inclinés et quelques résurgences, notamment celles de Montoulieu—Saint-Bernard. Les anciennes circulations ont laissé des galeries de grottes le plus souvent bouchées par des remplissages divers ; l'une d'elles est célèbre par les trouvailles paléontologiques et préhistoriques : c'est la grotte de Rodes ou d'Aurignac, site éponyme de l'Aurignacien.

Une *source minérale* était autrefois exploitée au Sud de Boussan au lieu-dit Bartète. Les eaux de cette source, bicarbonatées calciques et magnésiennes, comportent en outre quelques très faibles quantités de chlorure de sodium et des traces de sulfates. Leur température est de 17 à 18°. Leur origine est à rechercher dans les eaux de pluie tombées sur la partie occidentale du dôme d'Aurignac. Leur minéralisation peut provenir des terrains traversés, en particulier des niveaux dolomitiques du Dano-Montien. Les eaux de cette source montent verticalement à travers les calcaires lithographiques dano-montiens au point où ces derniers plongent sous les alluvions de la Louge, dans le prolongement d'une grande cassure subméridienne bien repérable dans la topographie.

#### RESSOURCES MINÉRALES

Le *Calcaire nankin* était exploité comme matériau d'empierrement ou comme moellon pour la construction. Les petites carrières situées au Nord-Est d'Aurignac sont actuellement abandonnées.

Les *Marnes d'Auzas* sont, de longue date, utilisées artisanalement au Sud de Marignac—Laspeyre, pour confectionner poteries et céramiques de Martres-Tolosane.

Le *calcaire lithographique du Dano-Montien* est activement exploité dans le chaînon de Sauterne à l'Est d'Aurignac, il sert à l'empierrement et en cimenterie.

Dans les *sables du Thanétien* sont ouvertes de nombreuses petites carrières parfois sporadiquement exploitées. Ces sables sont utilisés pour l'amendement des sols, comme dégraissant dans les tuileries et aussi, parfois, par des entrepreneurs locaux, pour la confection de mortiers et ciments.

Au Nord de Boussan, les *calcaires de l'Ilerdien* ont été exploités pour l'empierrement et la construction.

Dans les *formations molassiques*, la plupart des carrières sont abandonnées. Certaines exploitaient les bancs calcaires pour l'empierrement et la construction (Alan), dans les autres étaient extraites les argiles utilisées pour la confection de tuiles et briques. Seule l'une de ces dernières est en activité à l'Ouest de Ciadoux.

Sables, graviers et galets ont été autrefois extraits des niveaux d'alluvions anciennes près du Fousseret et de Castelnau—Picampeau ; actuellement, seules les alluvions wurmiennes de la Garonne sont exploitées en gravières près de Palaminy.

Enfin, on ne saurait passer sous silence le *gisement de gaz et d'hydrocarbures* de



Saint-Marcet, emmagasiné dans les brèches de base du Crétacé ; il est exploité depuis plus de 30 ans.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

(Voir le tableau en annexe)

### BIBLIOGRAPHIE

- ASTRE G. (1959) — Terrains stampiens du Lauragais et du Tolosan. *Bull. Soc. hist. natur. Toulouse*, t. 94, fasc. 1-2, 160 p., 40 fig.
- ASTRE G. (1967) — *Elephas trogontherii* dans les graviers de Palaminy. *Bull. Soc. hist. natur. Toulouse*, t. 103, fasc. 1-2, p. 19 à 29, 1 fig.
- CHEVALIER J., DURIF P. et SEGUIN J.-C. (1972) — Résultats géologiques des sondages profonds de Lannemezan 1 et Aurignac 101 (bordure nord des Pyrénées centrales). *C.R. Ac. Sc., Paris, série D*, t. 275, p. 1585-1588, 2 fig.
- CROUZEL F. (1956) — Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 54, n° 248, 264 p., 62 fig., 1 pl. h.-t.
- GORON L. (1941) — Le rôle des glaciations quaternaires dans le modelé des vallées maîtresses des pré-Pyrénées ariégeoises et garonnaises. 460 p., 56 fig., 15 + 6 pl., Privat Éd., Toulouse.
- HÉRITIER F., NICOLAI R., RÍCATEAU R. et VILLEMIN J. (1972) — Les chevauchements frontaux nord-pyrénéens entre l'Ariège et l'Adour (Pyrénées centrales). *C.R. Ac. Sc. Paris, série D*, t. 275, p. 1533-1736, 1 fig.
- LEYMERIE A. (1881) — Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne (1 carte à 1/200 000), Privat Éd., Toulouse.
- RICHARD M. (1948) — Contribution à l'étude du Bassin d'Aquitaine. Les gisements de mammifères tertiaires. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 380 p., 52 fig.
- TAILLEFER F. (1951) — Le Piémont des Pyrénées françaises. 383 p., 49 fig., 5 + 7 pl., Privat Éd., Toulouse.
- TAMBAREAU Y. (1972) — Thanétien supérieur et Ilerdien inférieur des Petites Pyrénées du Plantaurel et des chaînons audois. *Thèse doct. État Toulouse*, 2 vol. ronéotypés, 384 p., 25 fig., 7 tabl., 1 pl. h.-t., 1 album 20 pl. photo.
- VILLATTE J. (1962) — Étude stratigraphique et paléontologique du Montien des Petites Pyrénées et du Plantaurel. *Thèse Doc. État Toulouse*, 331 p., 32 fig., 2 tabl., 1 pl. h.-t., Privat Éd., Toulouse.

TCHIMICHKIAN G. (1971) — L'activité magmatique dans le Crétacé traversé en sondage au Nord de Saint-Gaudens. *96<sup>ème</sup> Congrès national des Sociétés savantes*. Toulouse, (à paraître).

Documents et travaux inédits de la société ELF-ERAP dus à MM. : G. APPERT, E. DUMON, R. GUILHAUDIS, F. HÉRITIER, P. MICHEL.

**Auteurs de la notice :**

A. CAVAILLÉ, professeur à l'École normale de Montauban et

J.P. PARIS, ingénieur-géologue au Bureau de recherches géologiques et minières.

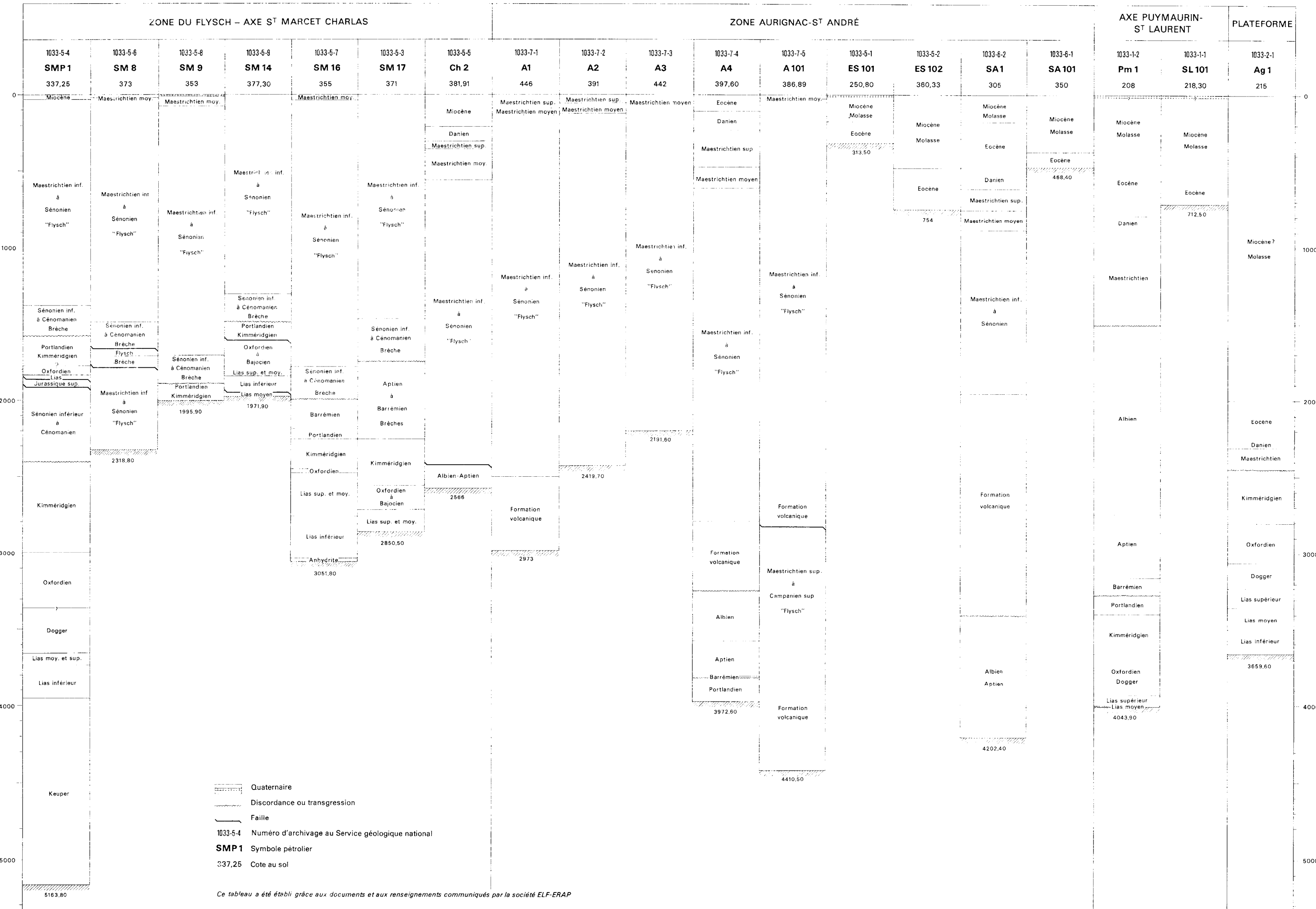
**TABLEAU DE SONDAGES**

**ZONE DU FLYSCH – AXE ST MARCET CHARLAS**

**ZONE AURIGNAC-ST ANDRÉ**

**AXE PUYMAURIN-ST LAURENT**

**PLATEFORME**



- Quaternaire
- Discordance ou transgression
- Faille
- 1033-5-4 Numéro d'archivage au Service géologique national
- SMP1** Symbole pétrolier
- 337,25 Cote au sol

*Ce tableau a été établi grâce aux documents et aux renseignements communiqués par la société ELF-ERAP*