



## VIC- -EN-BIGORRE

La carte géologique à 1/50 000  
VIC-EN-BIGORRE est recouverte par la coupure  
CASTELNAU (N° 228)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000

Aire- s-l'Adour	Plaisance	Auch
Lembeye	VIC-EN-BIGORRE	Mirande
Morlaas	Tarbes	Boulogne- s-Gesse

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# VIC- -EN-BIGORRE

XVII-44

*Nord-Bigorre*

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



# NOTICE EXPLICATIVE

## SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION .....	2
PALÉOGÉOGRAPHIES SUCCESSIVES ET HISTOIRE GÉOLOGIQUE.....	2
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	7
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i> .....	7
<b>Trias</b> .....	7
<b>Jurassique inférieur</b> .....	8
<b>Jurassique moyen et supérieur</b> .....	9
<b>Crétacé inférieur</b> .....	10
<b>Crétacé supérieur</b> .....	13
<b>Tertiaire</b> .....	15
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i> .....	18
<b>Tertiaire</b> .....	18
<b>Quaternaire</b> .....	19
APERÇU STRUCTURAL .....	23
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	24
<i>RESSOURCES EN EAU</i> .....	24
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i> .....	26
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	27
<i>TABLEAU DES SONDAGES</i> .....	27
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i> .....	28
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....	29
AUTEURS DE LA NOTICE .....	29

## INTRODUCTION

Le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre correspond, dans la région centrale du piémont pyrénéen, à la partie nord de l'ancien comté de Bigorre, aujourd'hui partagée entre les départements du Gers et des Hautes-Pyrénées.

Il est recouvert en totalité par des formations sédimentaires continentales postérieures à l'orogénèse pyrénéenne. Les séries néogènes s'y superposent dans un ordre normal, depuis le Burdigalien jusqu'au Pontien, mais on note une lacune de l'Helvétien terminal et du Tortonien. Les formations quaternaires s'y sont ensuite établies en contrebas de la surface de remblaiement fini-tertiaire, à mesure de l'encaissement des vallées actuelles et de l'évolution de leurs versants.

Du point de vue hydrographique, l'étendue de la feuille se distribue inégalement entre les bassins de la Garonne et de l'Adour. La crête de répartition des eaux, suivie par des chemins appelés *tennarèzes*, court des environs de Capvern, sur le bord du plateau de Lannemezan, au Sud (feuille Bagnères-de-Bigorre) à Miélan, Saint-Christaud, et au-delà en direction d'Eauze.

A l'Est de cette ligne, la vallée subméridienne de l'Osse dirige ses eaux vers la Garonne, par l'intermédiaire de la Baïse qu'elle rejoint très loin au Nord. A l'Ouest, toute la partie centrale et occidentale de la carte est drainée, du S.S.E vers le N.N.W, par le système de l'Adour qui comporte, d'Ouest en Est : la large plaine de ce fleuve, l'importante vallée de l'Arros et le bassin du Bouès, dont le cours se rabat vers l'W.N.W en aval de Tillac.

A l'exception de celle de l'Adour, déblayée par les eaux d'un ancien Gave de Pau, les vallées de toutes ces rivières sont du type gascon, à profil en travers dissymétrique : versant de rive droite, exposé à l'Ouest, court et abrupt, versant de rive gauche long, en pente douce.

Entre ces longues vallées parallèles, des coteaux bien disséqués, aux reliefs adoucis, montrent un substrat miocène constitué par l'empilement de couches subhorizontales organisées en cycles sédimentaires successifs. La série virtuelle locale débute par des conglomérats, suivis de molasse, de macigno, de calcaire et enfin de marnes épaisses. Les bancs calcaires intercalés peuvent prendre un certain développement.

D'importants dépôts d'argile à galets, d'âge pontien, couronnent certains de ces interfluvés, ainsi que la terminaison orientale du plateau de Ger, qui borde la plaine de l'Échez—Adour dans l'extrême Ouest du territoire de la feuille. Ils ont alimenté sur les pentes un épais manteau de recouvrement récent.

## PALÉOGÉOGRAPHIES SUCCESSIVES ET HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Pour ce que nous en connaissons, c'est-à-dire depuis l'aube des temps secondaires, l'histoire géologique du territoire couvert par la feuille Vic-en-Bigorre s'insère toute entière dans la vie du Bassin aquitain, dès la prime ouverture de celui-ci vers l'Atlantique, au début du Trias.

### Trias

Le modelé actuel du socle post-hercynien, décrit dans l'aperçu structural, a évidemment enregistré les déformations subies depuis cette époque et, entre autres, lors des événements pyrénéens. Cependant, de Tarbes à Brive, l'allure générale des fonds était déjà esquissée dans la paléogéographie triasique. Le bassin déborde alors sur l'emplacement futur des Pyrénées, mais la *flexure celtaquitaine* marque déjà la limite nord d'une zone déprimée à laquelle se circonscrivent successivement les dépôts détritiques du Trias inférieur, carbonatés et salifères du Muschelchalk, évaporitiques du Keuper : les argiles bariolées qui couronnent cet étage transgressent seules au-delà.

La région de Vic-en-Bigorre s'inscrit dans cette zone subsidente et tous les dépôts triasiques peuvent *a priori* y être représentés ; cependant, le seul forage proche qui ait été approfondi jusqu'au socle (Sénac 1, Nord de la feuille Tarbes) n'a pas recoupé de grès du Trias inférieur, du fait sans doute de la remontée du socle le long de l'abrupt Antin—Garlin. Dans le cadre de la feuille, la nature des dépôts, argilo-salifères au Keuper, marno-anhydritiques au Rhétien, implique un milieu marin confiné sous une faible tranche d'eau malgré une subsidence active. La présence d'ophite y traduit un épisode d'épanchements volcaniques.

### Jurassique

La paléogéographie précédente persiste au Lias inférieur : après l'Hettangien basal, marqué par la dolomie épigénétique de Carcans et la brèche de Cazaliou, subsidence et confinement amènent le dépôt, dans le domaine de la feuille, d'une très puissante série évaporitique (876 m au moins à Pallanne I) qui interstratifie argiles, calcaires, dolomies, sel et anhydrite. Au Sinémurien, le niveau de la mer permet des communications entre le bassin d'Aquitaine et les Causses par le détroit de Rodez, et une avancée vers la Mésogée, par la région de Foix. Sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre, des conditions de mer encore peu profonde, mais moins confinée, à salure normale, se traduisent par le dépôt de dolomies, puis de calcaires oolithiques.

La lente transgression ainsi amorcée s'amplifie au Lias moyen et supérieur : le seuil du Poitou s'ouvre et la communication avec la Mésogée s'affirme. Les orientations hercyniennes E.SE—W.NW s'estompent, Vic-en-Bigorre se situe dès lors sur une ride très surbaissée, d'orientation subméridienne, le *haut-fond d'Armagnac* : les dépôts y deviennent assez uniformément marneux, parfois entrecoupés de calcaires argileux ou plus rarement bioclastiques (Domérien supérieur).

Dès le début du Dogger, le haut-fond d'Armagnac s'accuse et se prolonge loin vers le Nord : de Tarbes à Angoulême, il érige une barrière subméridienne, à dépôts de milieu agité, parfois récifal. Jusqu'à mi-temps du Kimméridgien inférieur, celle-ci va partager le bassin d'Aquitaine en un domaine infracotidal à sédimentation calcaireo-argileuse, à l'Ouest, et un domaine de plate-forme interne confinée, à l'Est.

A sa traversée de la feuille, cette barrière aurait présenté une largeur de 10 à 15 km autour d'un axe Marciac—Caixon. Cependant, elle n'a pas été rigoureusement délimitée, en partie du fait d'une érosion anté-albienne portant sur tout le Dogger et le Malm aux sondages Sombrun 1 et Maubourguet 1. A peu près complets à Villecomtal 1 et Pallanne 1, les dépôts de cette époque (formation d'Ossun) sont essentiellement dolomitiques de type plate-forme interne ; en outre, l'interférence de faciès anhydritiques y traduit leur position à la bordure ouest du *bassin évaporitique de Saint-Médard*, confiné entre la barrière et la flexure toulousaine et fermé au Nord par un *môle de Montauban* dont le talus marque un renouveau de la flexure celtaquitaine, de Toulouse vers Condom.

Vers ce moment, la tectogénèse commence à se manifester dans les Pyrénées, et des changements paléogéographiques importants interviennent en Aquitaine au Kimméridgien inférieur terminal. La barrière récifale et la distribution en deux provinces subméridiennes s'effacent. Dans le Sud s'esquissent deux dépressions axées en allongement E.SE—W.NW de Samatan à Roquefort et de Tarbes à Sault-de-Navaillès, préfigurant respectivement les futurs bassins crétacés de Mirande et de l'Adour. Le domaine de Vic-en-Bigorre, comme la plus grande partie du bassin aquitain, voit se déposer des calcaires argileux à rares passées marneuses d'où disparaissent rapidement les intercalations d'anhydrite.

L'évolution structurale précédente s'accroît au Kimméridgien supérieur et au Portlandien : deux hauts-fonds, seuil de la Gironde et seuil des Landes prolongent le môle de Montauban jusque dans l'Atlantique. Ainsi sont individualisés les bassins des Charentes, de Parentis et de l'Adour—Mirande, dans lesquels la sédimentation perd son caractère marin franc. Le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre se situe dans le bassin relativement confiné de l'Adour—Mirande : les dépôts y deviennent presque ex-

clusivement dolomitiques (Dolomie de Mano) et le faciès *brèche de Garlin* de leur sommet suggère la dissolution de passées anhydritiques interstratifiées.

### Crétacé

Le retrait de la mer se poursuivant, l'Aquitaine septentrionale est toute entière exondée à l'aube du Crétacé. Dans le Sud, la sédimentation se circonscrit à des fonds de golfes très peu profonds : celui de Parentis est ouvert sur l'Atlantique, ceux de l'Adour et de Mirande, séparés du précédent par le seuil des Landes et l'un de l'autre par le *Haut de Maubourguet*, s'allongent en direction de l'E.SE où ils communiquent entre eux et avec la Mésogée par un détroit très peu profond.

Durant tout le Crétacé inférieur (*cf.* description), le domaine de la feuille appartient en majeure partie au Haut de Maubourguet. Seul son extrême N.NE participe au bassin de Mirande et admet une certaine continuité de la sédimentation : les dépôts carbonatés du Berriasien y clôturent le cycle régressif du Jurassique puis, après une courte période d'émersion, les sédiments terrigènes valangino-hauteriviens marquent le début d'une nouvelle transgression. Celle-ci se poursuit là dans des conditions plus ou moins littorales ou de plate-forme abritée peu profonde que traduisent les dépôts essentiellement carbonatés du Barrémien, de l'Aptien et de l'Albien.

Pendant la même période, le Haut de Maubourguet constitue une aire de non-dépôt, de dépôts condensés ou d'alternances dépôt—érosion, conditions que soulignent les nombreuses lacunes observées dans les sondages de Vic-en-Bigorre. En l'état actuel des connaissances, l'essentiel de la sédimentation sur ce seuil, au Crétacé inférieur, paraît lié à certaines conséquences paléogéographiques de la migration du sel profond. En effet, dès l'émersion post-berriasienne, le Haut de Maubourguet est accidenté dans son allongement par une ride N 120° E, apparue de Garlin à Antin en réponse halocinétiq ue à des mouvements épirogéniques fini-jurassiques. Immédiatement attaquée par l'érosion, cette ride est bientôt ravinée de façon profonde : un sillon longitudinal s'y creuse, localement affouillé jusqu'au Lias inférieur évaporitique (à Sénac 1 et Lamécac 1, Nord de la feuille Tarbes). Le plan d'eau se relevant à l'Aptien inférieur, la mer envahit par l'E.SE ce *sillon de Sénac* : des calcaires argileux et marnes à faciès *Sainte-Suzanne* en assurent le remblai (184 m à Sénac 1) et le débordent même un peu de part et d'autre (on en observe une cinquantaine de mètres, reposant sur le Jurassique terminal à Villecomtal 1 et Artagnan 2). A Sénac 1, la sédimentation se poursuit sans discontinuité apparente jusque dans l'Albien, en partie sous un faciès urgonien. Plus au N.NW, l'Aptien supérieur manque à Artagnan 2 et, à la fin de la période correspondante, le sillon est encore ouvert jusqu'au Lias évaporitique à Maubourguet 1, jusqu'au Keuper à Sombrun 1 : cette disposition paraît impliquer une surélévation locale de la ride d'Antin, soit originelle, soit par reprise des mouvements du sel et nouvelle érosion. Quoiqu'il en soit, le comblement du sillon n'intervient là qu'avec la transgression albienne qui ennoie progressivement tout le Haut de Maubourguet.

D'un point de vue paléogéographique plus large, celui-ci est, depuis le début de l'Aptien, coupé du seuil des Landes par un détroit peu profond, mais subsident, où se déposent des marnes à spicules et par lequel communiquent les bassins de Mirande et de l'Adour. A partir de l'Aptien supérieur, la mer ouverte pénètre plus franchement dans ce dernier, à la faveur d'un sillon nord-pyrénéen qui s'effondre de Tarbes au Nord de Pau et s'élargit à l'Albien, préfigurant la fosse du flysch crétacé supérieur. Ces phénomènes sont à relier aux mouvements orogéniques qui affectent les Pyrénées avant le Cénomani en et à une nouvelle étape dans l'ouverture du golfe de Gascogne.

Dès le Cénomani en, la transgression généralisée débutée à l'Albien amène la mer à réoccuper la plus grande partie de l'Aquitaine et la future zone axiale des Pyrénées. Elle laisse cependant émerger, dans l'Est, une *péninsule de Toulouse* dont le rivage court alors de Nérac à Pamiers en passant largement au Sud d'Auch. Cette paléogéographie subsiste jusqu'à la fin du Santonien. Le Haut de Maubourguet a disparu et le territoire de Vic-en-Bigorre se situe alors dans un domaine de plate-forme épicontinen-

tale entre la péninsule précédente et une zone de non-dépôt qui, de Tarbes à Pau, marque la rupture de pente vers la fosse plus méridionale du flysch. Il s'y dépose surtout des calcaires graveleux à faune benthique, sauf autour de Tillac où une intumescence salifère maintient un îlot émergé.

Au Sénonien supérieur la transgression se poursuit et le rivage de la péninsule de Toulouse recule sur une ligne Nérac—Muret. Dans le domaine de la feuille, l'îlot de Tillac est submergé ; la plate-forme s'enfoncé peu à peu, amenant le dépôt de calcaires à accidents siliceux, parfois crayeux, au sein desquels alternent des faunes benthiques et pélagiques. Au Nord de la fosse du flysch, qui déborde Pau et atteint le Sud d'Antin, la mer ouverte sur l'Atlantique pourrait s'avancer jusqu'à Laréole et Artagnan. En fin de période cependant (Maestrichtien supérieur), quelques tendances lagunaires se manifestent de Pallanne à Villecomtal, annonçant une régression.

### Paléocène

La régression prend de l'ampleur au Dano-Montien :

— la mer ouverte se retire sur une limite qui court du Sud d'Antin à Dax et de là vers Labrit et le Sud d'Arcachon, tandis que la fosse du flysch se localise au Sud d'une ride passant par Lacq, Pau et Saint-Gaudens,

— par l'Est et le Nord, les dépôts continentaux atteignent une ligne Saint-Marcet, Samatan, Auch, Roquefort,

— sur la plate-forme peu profonde qui sépare ces deux domaines, le territoire de Vic-en-Bigorre voit se déposer des calcaires graveleux marqués d'influences lagunaires (dolomitisation péné-contemporaine du dépôt, dans la partie inférieure, et apparition de *Microcodium*, vers le sommet).

Au Paléocène supérieur, un bras de la mer épicontinentale s'avance d'Ouest en Est, de Saint-Marcet au-delà de Pamiers, bordant le continent toulousain de Muret à Carcassonne. Toutefois, les autres limites paléogéographiques sont peu modifiées. La région de Vic-en-Bigorre, toujours située en milieu de plate-forme et à proximité de la mer ouverte, échappe aux apports sableux continentaux, importants plus à l'Est en début et fin de période (zone de Galan—Puymaurin) : il s'y dépose d'abord des marnes intercalées de calcaires localement périrécifaux, puis des calcaires à Milioles et Alvéolines. Aux temps fini-paléocènes, les pulsations orogéniques prémonitoires qui se manifestent dans le domaine pyrénéen n'ont pas de répercussion décelable dans le cadre de la feuille. Cependant, une reprise de la migration du sel triasique en direction de la ride Antin—Garlin va bientôt devenir sensible et persister jusqu'à l'Éocène supérieur.

### Éocène—Oligocène

Au début de l'Éocène inférieur, la position du talus continental bordant la mer profonde reste approximativement celle de la période précédente, du Nord de Tarbes à Dax et au Sud d'Arcachon. Par contre, du fait d'un probable basculement d'ensemble la mer épicontinentale a progressé vers le Nord-Est : son rivage atteint le Sud de la Montagne Noire, Muret, Mirande, l'Est de Roquefort, de Libourne et de Royan. Elle affronte sur cette ligne un vaste épandage de dépôts continentaux, sables fluviaux au Sud de la Dordogne, argiles et sables sidérolithiques au Nord, issus des reliefs rajeunis du Massif Central. Sur la plate-forme ainsi délimitée, les sédiments marins de l'Ilerdien, caractérisés par les petites Nummulites, traduisent un cycle transgression—régression : le domaine de Vic-en-Bigorre voit ainsi se déposer successivement des marnes sableuses à intercalations de calcaires et de grès, des calcaires graveleux plus ou moins sableux, un horizon argileux réduit, parfois absent, enfin des grès à ciment carbonaté.

En fin de période (Ilerdien supérieur et Cuisien), des sables côtiers, puis continentaux (Sables de Lussagnet) envahissent la plate-forme par l'Est et ramènent la ligne de rivage sur le méridien de Pau : la région de Vic-en-Bigorre ainsi comblée appartient désormais au domaine continental. Environ la même époque, les Poudingues de Palassou commencent à s'accumuler en bordure du domaine pyrénéen : ils traduisent le déman-

tèlement de reliefs en cours de surrection et donc le début des mouvements orogéniques majeurs.

A l'Éocène moyen, ces mouvements s'achèvent après une phase paroxysmale qui donne aux Pyrénées la structure que nous leur connaissons aujourd'hui. Le golfe aturien est fermé ; la mer ouverte recule à proximité de l'actuelle façade atlantique, entre Bayonne et Arcachon. La chaîne, dès lors totalement exondée, est aussitôt attaquée par l'érosion. Les produits de ce démantèlement post-orogénique s'étalent sur l'Aquitaine méridionale, atteignant le parallèle d'Agen. Chargés de poudingues en pied de reliefs, ils s'affinent vers le Nord, passant, dans la région de Vic-en-Bigorre, à des argiles, sables et grès, parfois coupés de calcaires lacustres.

Malgré un affaissement graduel du tréfonds au Sud de la flexure celtaquitaine, le volume des apports continentaux reste constamment supérieur à la subsidence et la mer ne revient pas sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre : la transgression épi-continentale la plus marquée, aquitanienne, ne dépasse pas les abords ouest d'une ligne Aire-sur-Adour—Agen. Ainsi s'édifie, de l'Éocène moyen et supérieur au Miocène inclus, l'épaisse série continentale, fluviatile, lacustre et palustre, qui constitue les Molasses d'Aquitaine. Dans le domaine de la feuille, on notera seulement :

- un épisode à intercalations de gypse, attribué à l'Éocène supérieur,
- l'arrêt progressif des migrations du sel, vers la même époque, et l'envoyage des structures correspondantes dès le Stampien,
- un léger diastrophisme qui peut être mis en parallèle avec la transgression aquitanienne.

### Miocène

Aux temps miocènes se développe en bordure des Pyrénées un vaste glacis descendant en pente douce vers le Nord. Des cours d'eau divaguants, chargés de sédiments, alluvionnent la plaine et exhausent peu à peu son niveau avant de se perdre dans des lacs d'étendue variable, aux rives changeantes. Sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre, l'ensemble des rivières balaie un vaste cône alluvial enraciné entre Tarbes et Tournay. Durant le Burdigalien moyen et supérieur, et sauf à l'occasion d'une courte époque d'extension lacustre vers le Sud, les eaux divagent sur une grande surface et empiètent parfois sur le domaine voisin (Baïse—Arrats), dépendant alors du tracé montagnard actuel de la Neste. Plus tard, à l'Helvétien inférieur et moyen, le cône alluvial a tendance tantôt à suivre le tracé actuel de l'Arros, tantôt à se subdiviser de part et d'autre. Sur le pays très plat, malgré un alluvionnement peu abondant, les directions d'écoulement resteront indécises. Enfin à l'Helvétien supérieur, le matériel, redevenu abondant et grossier, est axé sur la région de Tarbes et Vic, à l'Ouest.

Pendant la suite du Vindobonien, les conditions climatiques et peut-être orogéniques sont complètement modifiées. On assiste au déroulement d'une phase de creusement. Des vallées profondes, aussi importantes peut-être que les vallées actuelles, affectées comme elles de dissymétrie, établissent leur tracé sud—nord à travers les terrains molassiques. Sur l'emplacement actuel de l'Armagnac, les rivières se jettent dans un golfe, dit de Lectoure, envahi par des sables d'estuaires et de plages (sables fauves). A l'époque, une vallée primitive de l'Adour—Arros s'établit suivant le tracé Bagnères-de-Bigorre, Orignac, Saint-Sever-de-Rustan, Plaisance-du-Gers, et pénètre dans le golfe à travers un delta large et ramifié. Au niveau de Laméac (Nord de la feuille Tarbes), cette vallée atteignait 9 kilomètres de large et 75 mètres d'encaissement, avec un profil nettement dissymétrique.

L'équilibre se trouvant rompu une fois de plus, les temps pontiens voient s'épandre en abondance des argiles chargées de galets. Les vallées sont comblées tandis que de larges plateaux encombrant les débouchés montagnards. D'Ouest en Est, ce sont le plateau de Ger, le plateau d'Orignac—Cieutat et les soubassements du Lannemezan.

L'ensemble des dépôts continentaux, molassiques et argilo-caillouteux, reste sub-horizontale, affecté seulement d'une légère pente vers le Nord-Ouest. Les rivières,

malgré leurs divagations, restent conséquentes en grand et se dirigent vers le Nord.

#### Quaternaire

Les traits actuels de l'hydrographie sont d'acquisition récente. C'est en effet à l'aube du Quaternaire seulement, entre Donau et Günz pour être précis, que la Neste fixe son cours sur sa vallée actuelle, en abandonnant la partie occidentale et centrale de son ancienne plaine alluviale, le plateau de Lannemezan. Pour le gave de Pau, une évolution comparable s'amorce et se développe un peu plus tard ; les modalités du déplacement du cours sont aussi plus compliquées. A la fin du Günz, mais encore durant le Mindel, le gave de Pau déplace progressivement son lit en direction du Nord-Ouest et de l'Ouest. Plus tard, pendant les glaciations du Riss et du Würm ancien, le glacier lourdaise du gave de Pau envoie des écoulements fluvio-glaciaires dans la vallée de l'Adour, la plaine de Tarbes et de Vic-en-Bigorre. Ensuite, le gave de Pau installe définitivement son cours sur le tracé que nous lui connaissons aujourd'hui : le bassin de l'Adour est désormais bien individualisé.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS NON AFFLEURANTS

Dans le domaine de la feuille, les terrains offerts à l'observation en surface ne sont nulle part antérieurs au Burdigalien moyen. Toutefois, les travaux de recherche pétrolière ont apporté nombre de renseignements relatifs aux formations sous-jacentes.

En particulier, quatre forages profonds, implantés et étudiés par la S.N.P.A. ont fait l'objet de dossiers, archivés par le B.R.G.M. au titre du code minier, et dont les références sont : Pallanne 1 (PLE 1, 1006-4-4), Sombrun 1 (SON 1, 1006-5-22), Maubourguet 1 (Mb 1, 1006-6-1), Villecomtal 1 (VCL 1, 1006-7-16). En outre, la S.N.E.A. (P) a terminé en février 1977 le sondage Artagnan 2 (AGN 2, 1006-6-16). Les coupes lithostratigraphiques correspondantes, résumées au tableau joint, permettent les descriptions qui suivent.

Aucun de ces sondages n'a atteint le Paléozoïque. L'Infralias évaporitique est le plus ancien des dépôts recoupés avec certitude dans un ordre normal de superposition. Cependant deux forages ont reconnu, en fond de trou, des formations antérieures :

— à Sombrun 1, entre 2 640 et 3 331 m, apparaît une série renversée allant du Keuper à l'Hettangien inférieur et recouverte en discordance par du Crétacé inférieur. Cette disposition est liée à la tectonique salifère complexe qui affecte la ride Antin—Maubourguet.

— à Maubourguet 1, la sonde a pénétré des couches attribuées au Trias entre 3 442 et 3 486 mètres.

### Trias

A Maubourguet 1, on a pu disjoindre du Lias carbonaté sus-jacent et rapporter au Trias, 44 m de marnes plus ou moins argileuses, finement dolomitiques et pyriteuses, à rares grains de quartz, admettant quelques passées d'anhydrite blanche.

A Sombrun 1, les datations palynologiques permettent d'attribuer, partie au Keuper, partie au Rhétien, les formations triasiques recoupées entre 2 640 et 3 180 m :

**Keuper.** Il s'agit de Keuper déjà élevé (supérieur et éventuellement moyen) correspondant à la formation dite d'Avensac.

Il comporte d'abord 60 m d'ophite banale, à pyroxène (augite—diabase) englobant poeciliquement des baguettes de plagioclase (oligoclase—labrador). Localement

altérée, cette ophite peut aussi être très fracturée et injectée de sel et d'anhydrite.

Vient ensuite, et stratigraphiquement au-dessus, une séquence salifère où le sel alterne avec des argiles diverses, d'abord grises et anhydritiques (100 m) puis brun-rouge (100 m) et enfin versicolores (125 m).

**Rhétien.** On rapporte à cet étage une formation argilo-carbonatée traversée de 3 027 à 3 180 mètres.

Cette formation débute par 64 m d'argiles grises, puis vertes, légèrement anhydritiques et pyriteuses, à passées d'anhydrite translucide ou blanche ; dans leurs 25 derniers mètres, ces argiles se chargent de quelques grains de quartz roulés ou bi-pyramidés, millimétriques.

Elle se poursuit par 89 m de marnes dolomitiques et anhydritiques, gris clair à roses ou lie-de-vin, alternant avec de l'anhydrite blanche ou translucide et comportant de fines passées de dolomicrite argileuse. C'est ce faciès qui a été effectivement daté du Rhétien.

### Jurassique inférieur

**Lias inférieur.** Trois ensembles peuvent être individualisés au sein du Lias inférieur. De bas en haut, ce sont : la formation de Carcans, la série évaporitique et le Lias carbonaté.

*Formation de Carcans (Hettangien inférieur).* Cette formation présente 64 m de puissance à sa traversée par le sondage Sombrun 1, entre 3 180 et 3 244 mètres.

Elle y débute par 30 m de dolomicrite beige, alternativement argileuse et bio-graveleuse, à intercalations de marnes gris clair, dolomitiques et anhydritiques. Cette assise, dite Dolomie de Carcans, constitue un faciès-repère de l'Hettangien basal en Aquitaine centrale.

Vient ensuite, de 3 210 à 3 238 m, un complexe à dominante argileuse (argiles brun-rouge, argiles marron très pyriteuses, argiles d'altération gris-vert à violacées incluant des feldspaths dégradés) dont la seconde moitié admet des passages d'ophite souvent quelque peu altérée. Cette ophite pourrait correspondre à des blocs remaniés pris dans un ensemble bréchi que qui serait à mettre en parallèle avec la Brèche de Cazaliou du Pays basque et le Tuf de Dubar, connu à l'affleurement dans l'Hettangien inférieur de l'Ariège (Ségalas).

Six mètres de micrite beige légèrement asphaltique, d'argile gris-vert et de marne marron à pyrite et traces d'asphalte terminent la formation.

*Série évaporitique.* Rapportés par corrélation à l'Hettangien moyen et supérieur, de puissants dépôts à récurrences de dolomie, anhydrite et sel gemme caractérisent à cette époque tout le centre aquitain. Communément dénommée Zone à anhydrite, cette série évaporitique témoigne d'un vaste milieu confiné salin en subsidence active.

Sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre, ces dépôts ont été explorés par deux sondages pétroliers, Pallanne 1 et Sombrun 1, arrêtés dans leur épaisseur.

A Sombrun 1, entre 3 244 m et le fond, on a reconnu 87 m d'anhydrite massive, blanche ou translucide, à passes subordonnées d'argile gris clair et de dolomicrite beige, anhydritiques. La disposition inversée des couches sus-jacentes, décrites ci-avant, fait attribuer cette anhydrite à la base de la série évaporitique ; l'absence de sel, inhabituelle à ce niveau, résulterait soit d'une lacune, soit d'un accident.

A Pallanne 1, cette série évaporitique, rencontrée en position normale à 3 443 m, a été pénétrée sur 876 m sans que son mur ait été atteint. Une telle puissance évoque un sillon particulièrement subsident. Des épaisseurs variables d'argile, calcaire, dolomie, anhydrite et sel s'y superposent sans bien s'organiser en séries ou cycles élémentaires. Ce médiocre enchaînement séquentiel suggère de multiples saccades mineures dans l'évolution des conditions du milieu. Plusieurs unités importantes se dégagent cependant (D. Lejeune, S.N.P.A., 1970). Ce sont, de bas en haut :

— une zone argileuse, plus ou moins anhydritique ou salifère, observée entre 4 242 et 4 319 m (fond) ;

— une zone salifère (100 m) essentiellement formée de sel massif (65 %) admettant des intercalations d'anhydrite ;

— une zone carbonatée (300 m) au sein de laquelle des récurrences à dominante d'anhydrite et de sel (ensemble 55 %) font une place importante (35 %) à des niveaux parfois épais (8 m) de micrite argileuse et de dolomicrite à mouches d'anhydrite ;

— une zone évaporitique au sens strict (345 m) englobant une série à fines récurrences de sel (30 %), anhydrite (33 %), dolomicrosparite, micrite et argiles anhydritiques ou dolomitiques ;

— une zone anhydritique (52 m) formée surtout d'anhydrite massive (55 %) associée à des dolomicrites et incluant de fines passées d'argile dolomitique et anhydritique.

**Lias carbonaté.** Le Lias inférieur est couronné par un ensemble carbonaté, traversé entre 3 319 et 3 443 m au sondage Pallanne 1. Comme il est habituel dans la région, cet ensemble débute par une zone essentiellement dolomitique à laquelle se superpose une zone calcaire.

La première, constituée de dolomicrites parfois cristallines, micrites légèrement dolomitisées et biomicrites graveleuses, admet des passées d'anhydrite massive qui la relie à la formation sous-jacente. Elle a été recoupée sur 63 m à Pallanne 1 et entamée sur 20 m à Villecomtal 1. A Maubourguet 1, on lui attribue les formations plus ou moins veinées d'anhydrite observées entre 3 379 et 3 442 m, immédiatement sous la discordance de l'Albien : marnes dolomitiques et dolomies microcristallines y sont surmontées par des brèches à éléments de dolomie et de calcaire dolomitique.

Au-dessus, des dolomicrites parfois rubanées passent à des micrites à peine dolomitisées suivies de biomicrites oolithiques et graveleuses et de micrites argileuses à pyrite. Ces faciès constituent le Lias calcaire (Sinémurien ?), traversé sur 61 m à Pallanne 1 et 48 m à Villecomtal 1.

**Lias moyen et supérieur.** Pour l'essentiel, Pliensbachien et Toarcien sont représentés par des marnes et argiles gris foncé ou noires, silteuses, parfois dolomitiques et parfois pyriteuses. Des calcaires gris à beige-brun, cryptocristallins, plus ou moins argileux, parfois bioclastiques (Lamellibranches, Échinodermes, rares Lagénidés) s'y intercalent en passes généralement étroites ; cependant, à Pallanne, une double dalle plus épaisse (7 et 3 m) pourrait marquer le Domérien supérieur. La puissance de ce *Lias marneux* atteint 63 m à Villecomtal et 108 m à Pallanne.

### Jurassique moyen et supérieur

La ride salifère d'Antin—Maubourguet ayant été largement érodée avant d'être recouverte par des dépôts d'âge crétacé, le Dogger et le Malm manquent en totalité aux sondages Maubourguet 1 et Sombrun 1. Les formations du Jurassique moyen et supérieur ont par contre été recoupées à Pallanne 1, entre 2 126 et 3 211 m, et à Villecomtal 1, entre 2 635 et 3 417 mètres. La série est à peu près complète dans les deux cas, malgré ces épaisseurs assez différentes. On y distingue trois entités lithologiques principales qui couvrent respectivement l'intervalle Aalénien—Kimméridgien inférieur basal, le Kimméridgien inférieur terminal et l'ensemble Kimméridgien supérieur—Portlandien.

**Dogger et Malm inférieur.** Il s'agit d'un ensemble essentiellement dolomitique connu sous le nom de Formation d'Ossun. Les diagraphies électriques, associées à certains repères litho-stratigraphiques, permettent de le subdiviser en trois unités :

— *le niveau inférieur des Dolomies d'Ossun* (OS. 3) a été traversé en pertes totales à Pallanne 1, où les diagraphies lui attribuent 137 mètres. Son épaisseur est de 130 m à Villecomtal 1 où il débute par 15 m de calcaire cryptocristallin gris à brun, parfois argileux, et se poursuit par des dolomies microcristallines gris-beige à traces d'anhydrite, localement fissurées, parfois à gravelles et oolithes. Du point de vue stratigraphique, ce niveau représente le Dogger et l'Oxfordien inférieur ;

— le niveau moyen des Dolomies d'Ossun (OS. 2), puissant de 41 m à Villecomtal 1, estimé à 60 m à Pallanne 1, est constitué de dolomicrosparite gris-beige à intercalations de marnes silteuses grises et vertes. Les diagraphies le mettent en parallèle avec les Argiles de Galan et la lithostratigraphie avec les Marno-calcaires d'Hosta (massif des Arbailles), caractéristiques de l'Oxfordien supérieur d'Arkell ;

— le niveau d'Ossun supérieur (OS. 1 ou Dolomie de Meillon) atteint 321 m à Villecomtal 1. Son faciès essentiel est une dolomie cristalline à microcristalline gris-beige à beige-brun, à laquelle s'associent de façon subordonnée de l'anhydrite et des calcaires dolomitiques. Dans leurs 155 m inférieurs, ces dolomies n'admettent que de très rares intercalations de marnes sombres silteuses et l'anhydrite n'y apparaît qu'en filonnets et géodes. Au-dessus, l'anhydrite prend un développement plus important, en passes massives souvent plurimétriques. Enfin, les 85 m supérieurs voient s'interstratifier des bancs progressivement plus nombreux et plus épais de calcaire dolomitique gris-beige, cryptocristallin. On y note la présence de rares *Kurnubia*. Le même niveau est estimé à 378 m à Pallanne 1 et a été pénétré sur 68 m en fond de trou à Artagnan 2. Bien que lithologiquement solidaire des niveaux sous-jacents, la Dolomie de Meillon est attribuée par corrélation au Kimméridgien inférieur basal.

**Kimméridgien inférieur (partie supérieure).** La partie supérieure du Kimméridgien inférieur correspond à de puissantes assises essentiellement micritiques, plus développées à Pallanne 1 (287 m) et Artagnan 2 (284 m) qu'à Villecomtal 1 (192 m).

A la base, la *Formation de Cagnotte* est constituée de calcaires argileux tendres, gris clair ou beiges, légèrement dolomités dans leur partie inférieure ; à Villecomtal, ces micrites admettent quelques minces intercalations d'anhydrite. Cette formation n'a pas été individualisée à Artagnan 2.

Au-dessus, la *Formation de Lons* renferme surtout des calcaires argileux ou crayeux, gris clair, parfois à rhomboèdres de dolomite, avec quelques passées de marnes grises silteuses, à pyrite, glauconite ou lignite selon les cas. On y note également de rares intercalations de dolomicrite gris-beige. Cet ensemble est bien caractérisé par les diagraphies et par l'apparition d'*Evertycyclamina virguliana*. Sa puissance atteint 147 m à Villecomtal et 231 m à Pallanne.

**Kimméridgien supérieur—Portlandien.** Le Jurassique supérieur terminal est représenté par un ensemble compréhensif presque exclusivement dolomitique : c'est la *Formation de Mano*, traversée sur 98 m à Villecomtal 1, 223 m à Pallanne 1 et 254 m à Artagnan 2.

Il s'agit de dolomicrites et dolomicrosparites gris clair à beiges, parfois oolithiques ou graveleuses, parfois poreuses, qui admettent de rares intercalations de micrites, d'ailleurs plus ou moins dolomitiques. A Villecomtal, certaines de celles-ci ont livré une microfaune à *Ibertina lusitanica*.

Vers leur sommet, ces dolomies prennent le faciès *Brèche de Garlin* : des passées bréchiques y apparaissent, discrètes et fines à Pallanne, plus nombreuses, plus grossières et réparties sur plus de 30 m à Villecomtal. Quasiment monogéniques, ces brèches incluent des éléments de Dolomie de Mano associés à quelques rares galets argileux dans un ciment gris-vert de dolomie argileuse ; elles pourraient résulter de la dissolution complète d'intercalations anhydritiques. A Artagnan 2, des faciès bréchiques, coupés seulement de joints d'argile noire dolomitique, se développent sur 67 m ; plus polygéniques, ils témoigneraient de glissements liés à la tectonique néo-cimmérienne.

### Crétacé inférieur

Totalement absent à Pallanne 1, le Crétacé inférieur est très incomplet aux quatre autres forages implantés dans les limites de la feuille.

L'existence de ces lacunes s'intègre à une conception de la paléogéographie régio-

nale selon laquelle, pendant toute cette période, un seuil important, allongé E.SE—W.NW, aurait partagé l'Aquitaine méridionale entre un bassin de Mirande, au Nord, et un bassin de l'Adour, au Sud. Axé géographiquement de Castelnau-Magnoac (feuille Boulogne-sur-Gesse) vers Audignon (feuille Hagetmau), large de 20 à 30 km, ce Haut de Maubourguet aurait ainsi couvert une part majeure du territoire de la feuille Vicen-Bigorre, incluant tous les secteurs explorés par sondages. Cette structure constituant une aire de non-dépôt ou d'alternances dépôt—érosion, la continuité de la sédimentation aurait été assurée seulement au N.NE d'une ligne Juillac—Bars, paléorivage approximatif de la dépression de Mirande.

**Néocomien et Barrémien.** En accord avec cette conception, le Crétacé inférieur basal fait typiquement défaut dans tous les sondages de la feuille mais est certainement présent dans le secteur participant au bassin de Mirande. Ses faciès et puissances peuvent y être présumés à partir de ceux observés aux forages Bassouès 1 et Louslitges 1, implantés quelques kilomètres plus au Nord, sur le territoire de la feuille Plaisance. Ainsi, dans l'extrême Nord-Est, au-delà d'une frange côtière plus argilo-gréseuse, à Ostracodes et Characées, on observerait de bas en haut :

- 250 à 300 m de calcaire micritique, à oolithes et bioclastes, plus ou moins dolomitique, représentant le Berriasien,
- quelques dizaines de mètres de grès calcaireux à passées d'argile ligniteuse, attribuables à l'ensemble Valanginien—Hauterivien,
- 350 à 400 m de micrites et biomicrites (Annélides, Choffatelles...) parfois argileuses, gréseuses ou à *pellets*, en partie dolomitisées, correspondant au Barrémien.

**Aptien inférieur.** Au-delà des limites sud et ouest de la feuille, dans le bassin de l'Adour, l'Aptien inférieur, ou Bédoulien, est représenté par des dépôts de plate-forme subsidente, marnes et calcaires argileux, constituant la *Formation de Sainte-Suzanne*.

Dans le cadre de la coupure, cette formation n'a pas été identifiée aux sondages Maubourguet 1, Pallanne 1 et Sombrun 1. Par contre, les études de microfaciès (S.N.P.A., S.N.E.A.) lui ont fait attribuer des dépôts argilo-carbonatés recoupés entre 2 580 et 2 635 m à Villecomtal 1 et entre 2 816 et 2 869 m à Artagnan 2. Dans les deux cas, le Bédoulien ainsi défini débute directement sur la Brèche de Garlin par des micrites argileuses gris clair, dolomitiques et glauconieuses à Villecomtal 1 (19 m), silto-gréseuses à Artagnan 2 (37 m). Il se complète vers le haut par des argiles calcaires et marnes silteuses gris foncé, parfois ligniteuses et intercalées de calcaires argileux à Villecomtal 1 (36 m), parfois gréseuses à Artagnan 2 (16 m).

En ce qui concerne Villecomtal 1, il faut noter que l'ouvrage « Géologie du Bassin d'Aquitaine » (1974) ne mentionne pas l'attribution proposée ci-dessus et que le tableau des forages y annexé situe les terrains correspondants à la base du Crétacé supérieur. Quoi qu'il en soit, la formation de Sainte-Suzanne est présente sur le Haut de Maubourguet : dans le Nord de la feuille Tarbes, les sondages la circonscrivent à une bande large de quelques kilomètres seulement mais dont l'allongement N 50—60° W, de Trouley-Labarthe 1 à Bazillac 1, est porté à plus de 15 km par sa présence à Artagnan 2. Cette distribution linéaire actuelle pourrait refléter une sédimentation localisée dès l'origine à un « sillon de Sénac » raviné à l'époque suivant cet alignement et localement approfondi jusqu'au Lias évaporitique (Sénac 1, Laméac 1). Le chapitre consacré à l'histoire géologique et à la paléogéographie envisage l'origine possible d'un tel sillon.

Dans le Nord-Est du territoire de la feuille, l'Aptien inférieur est très probablement représenté, comme en d'autres points du bassin de Mirande, par des calcaires micritiques légèrement argileux, parfois graveleux, à Miliolles, rares Choffatelles, débris de Mollusques et Échinodermes. L'épaisseur maximale de ces dépôts de plate-forme interne stable serait de l'ordre de 80 mètres.

**Aptien supérieur.** L'Aptien supérieur peut être localement présent sur le Haut de Maubourguet : il a notamment été identifié dans le Nord de la feuille Tarbes, à Sénac 1,

où il comporte des faciès carbonatés à spicules passant vers le haut à des calcaires urgoniens. Cependant, aucune formation qui lui soit attribuable n'a été recoupée par forage dans la partie de ce seuil relevant du territoire de la feuille Vic-en-Bigorre.

Sur ce dernier, les dépôts de cet âge seraient donc localisés au seul secteur N.NE, inclus dans la dépression de Mirande. Au-delà d'éventuelles influences plus littorales, et en continuité sur les sédiments antérieurs, leurs faciès seraient ceux observés à Bassouès 1 : calcaires subcristallins, irrégulièrement crayeux, localement dolomitiques, à Orbitolines et Miliolles, passées de calcaire argileux à spicules. Leur maximum de puissance se situerait entre 100 et 150 mètres.

**Albien.** Dans le bassin de Mirande, les dépôts albiens succèdent sans limite précise à ceux de l'étage précédent : par convention, on les fait débiter à l'apparition des Algues Mélobésiées, dites de Vimport. Dans le Nord-Est de la feuille, et sans exclure des faciès localement plus littoraux, on peut leur présumer une lithologie assez analogue à celle observée une dizaine de kilomètres plus à l'Est, au sondage Saint-Médard 3 (feuille Mirande) : calcaires à caractères périrécifaux, grumeleux à pseudo-oolithiques, parfois gréseux, rarement argileux, à Algues Mélobésiées, petits Polypiers, Bryozoaires, spicules et Foraminifères (dont Orbitolines), admettant dans leur partie haute d'épaisseurs passées de marnes noires à nodules calcaires. Toutefois, les calcaires gréseux à spicules pourraient y prendre une part plus importante, amorce de leur présence exclusive à Louslitges 1 (feuille Plaisance). Au plus fort de leur développement, ces assises atteindraient 400 à 500 m de puissance.

La persistance du Haut de Maubourguet durant l'Albien est attestée par les lacunes totales observées à Villecomtal 1 et Pallanne 1. Cependant, des sédiments de cet âge ont été recoupés sur des épaisseurs importantes à Artagnan 2 (228 m), Sombrun 1 (497 m) et surtout Maubourguet 1 (864 m). Ces dépôts sont interprétés comme ayant assuré le comblement du sillon de Sénac, tantôt en complément au remblai aptien inférieur (Artagnan 2 et Nord de la feuille Tarbes), tantôt en totalité, là où ce sillon était maintenu affouillé (ou ré-affouillé) jusqu'au niveau du Lias inférieur (Mb 1) ou du Keuper (SON 1).

A Maubourguet 1, 7 m de marnes plastiques, légèrement sableuses, marquent la discordance de l'Albien sur l'Infralias. Au-dessus vient une puissante formation carbonatée assez monotone : il s'agit pour l'essentiel (66 %) de calcaires argileux, souvent grumeleux, parfois finement sableux, à plages silicifiées très éparées, auxquels s'associent de façon subordonnée des calcaires crypto- à microcristallins, grumeleux à graveleux (15 %), et des calcaires crayeux en passées plus rares et plus étroites. On note également des intercalations (13 %) de marnes silteuses ou finement sableuses, dolomitiques ou non : absentes dans les 70 m inférieurs, minces et espacées ensuite, ces intercalations deviennent plus épaisses (jusqu'à 7-8 m) et dominantes dans les 130 m supérieurs. L'ensemble est fortement bioclastique : spicules et débris de Mélobésiées, Lamellibranches, Échinodermes se rencontrent sur toute la hauteur de la coupe, le plus souvent associés à de petits Foraminifères (Textulariidés, Précunéolines, Rotalidés, Lagénidés, Miliolidés), plus rarement à des Orbitolines ou Cunéolines. Les débris de Bryozoaires et de Polypiers y sont exceptionnels, localisés aux 30-35 m de la base.

A Sombrun 1, la série inverse précédemment décrite, qui va de l'Hettangien au Keuper, est surmontée par 21 m d'argiles anhydritiques ou silto-sableuses, incluant de rares éléments d'ophite, des paquets d'anhydrite et des nannofossiles du Jurassique supérieur-Néocomien, apparemment remaniés. Cette unité d'aspect bréchique est considérée comme marquant la transgression albienne, mais pourrait être légèrement antérieure, cet étage débutant alors immédiatement au-dessus par 8 m d'argiles noires à quartz, traces de glauconie et nannofossiles barrémiens à aptiens, eux aussi remaniés. Plus haut, le principal de la formation (468 m) est constitué de marnes silteuses noires, microsparites argilo-sableuses gris clair et micrites argileuses ; simples intercalations subordonnées dans les 258 m inférieurs, ces faciès calcaires prennent un développement comparable à celui des marnes dans les 210 m supérieurs.

A Artagnan 2, l'étage est représenté presque exclusivement (218 m) par des calcaires biomicritiques gris-beige, souvent vacuolaires, plus ou moins graveleux, à rares plages spathiques recristallisées ou non, localement argileux, que couronnent 10 m de calcaire beige clair, microspathique, graveleux, à intraclastes. L'ensemble pourrait correspondre au seul Albien terminal (Vraconien).

### Crétacé supérieur

Ennoyé par la sédimentation albienne, le Haut de Maubourguet perd toute individualité au Crétacé supérieur. Les divers termes de celui-ci sont ainsi présents dans tous les sondages forés sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre, sauf à Pallanne 1 où la série débute seulement avec le Campanien, discordant sur le Jurassique supérieur (Dolomie de Mano) à raison d'une intumescence salifère locale (dôme de Tillac).

**Cénomaniens.** On rapporte au Cénomaniens les *Couches de Pilo*, dépôt à faciès de mer épicontinentale dont l'épaisseur est de 53 m à Sombrun 1, 64 m à Artagnan 2, 107 m à Villecomtal 1 et 120 m à Maubourguet 1.

Il s'agit essentiellement de calcaires gris à beiges, microspathiques plus souvent que micritiques, en général grumeleux ou graveleux, parfois argileux ou un peu sableux, localement dolomitiques, à rares passées crayeuses et très rares traces d'anhydrite. Il s'y associe des marnes argileuses, grises ou noires, plus ou moins sableuses ou silteuses, à pyrite et lignite : limitées à de minces intercalations très subordonnées (7 %) dans le principal de l'étage, ces marnes constituent presque partout une assise plastique plus importante au toit de celui-ci (12 m à Mb 1 et VCL 1, 21 m à SON 1).

Les calcaires sont bioclastiques (débris d'Échinodermes, Lamellibranches, Codiacées...) et renferment une microfaune, d'abord à Orbitolines et Trocholines (*T. lenticularis*) et plus haut à Préalvéolines, Ovalvéolines et Cunéolines. Les marnes du sommet, habituellement à Préalvéolines, ont livré quelques Ostracodes à Maubourguet 1.

**Turonien et Sénonien inférieur.** Turonien, Coniacien et Santonien sont inclus dans une unité compréhensive, la *Formation de Jouansalles*, dont les dépôts carbonatés de type plate-forme, marqués d'influences lagunaires régressives, ont été recoupés sur 44 m à Sombrun 1, 190 m à Artagnan 2, 165 m à Maubourguet 1 et 105 m à Villecomtal 1.

Ce sont des calcaires beiges ou gris, graveleux, bioclastiques, tantôt cristallins et dolomitiques (Mb 1), tantôt argilo-glaucconieux et pyriteux (VCL 1), localement un peu sableux, admettant une ou deux intercalations puissantes de dolomie cristalline (jusqu'à 19 m à Mb 1, 14 m à VCL 1). On y observe en outre de rares passées métriques, soit de marnes grises silto-sableuses à pyrite (ou glauconie à VCL 1), localisées à la partie inférieure de la formation, soit de calcaire crayeux tendre, réparti sur toute la hauteur de celle-ci.

En règle générale, les bioclastes proviennent de Lamellibranches, d'Échinodermes et de Spongiaires (spicules). A Maubourguet 1, la base de la formation présente en outre quelques débris d'Algues Mélobésiées, Bryozoaires et Rudistes. La microfaune de Foraminifères benthiques comporte Miliolidés, Textulariidés, Rotalidés et rares Cunéolines.

**Campanien.** Bien que leur sommet soit mal repéré stratigraphiquement, on fait correspondre au Campanien les *Couches de Pé-Marie*, puissantes de 136 m à Sombrun 1, 225 m à Artagnan 2, 235 m à Maubourguet 1, 222 m à Villecomtal 1 et 81 m seulement à Pallanne 1.

A Maubourguet 1, des strates métriques à décamétriques font alterner à parts à peu près égales :

- des calcaires gris compacts, argileux, finement sableux et glauconieux, bioclastiques, à plages silicifiées et rares lits à silex,
- et des marnes calcaires grises, légèrement silteuses ou sableuses, plastiques ou indurées.

Selon les assises, la microfaune est composée, soit de Foraminifères pélagiques (*Lagena*, *Globotruncana*, dont *Gl. lapparenti lapparenti*, Fissurines...), associés à des spicules (faciès aturien), soit de Foraminifères benthiques externes (*Siderolites*, *Lepidorbitoides*) ou internes (Rotalidés). Des débris de Bryozoaires, Algues Mélobésiées, Échinodermes et parfois de Méandropsines pourraient indiquer la proximité relative d'un haut-fond, sans doute peu marqué en l'absence de critères dynamiques de haute énergie, oolithes ou autres.

Aux forages voisins, les Couches de Pé-Marie, toujours typiquement porteuses de glauconie et d'accidents siliceux sporadiques, présentent quelques variations dans la nature et l'ordonnance de leur faciès :

— à Sombrun 1, les calcaires, moins argileux, microcristallins, n'admettent qu'une seule passée notable (5 m) de marnes,

— à Artagnan 2, ces calcaires sont surtout micritiques, moins systématiquement sableux, plus discrètement glauconieux et dépourvus de toute intercalation marneuse,

— à Villecomtal 1, les marnes, silteuses ou sableuses, se réduisent à quelques passées métriques très localisées. Les calcaires, clairs, sont en général microcristallins ; sableux dans les 88 m inférieurs, où ils admettent même une passe épaisse (12 m) de grès glauconieux à ciment calcaire, ils sont partout au-dessus diversement argileux, et épisodiquement ligniteux ou (et) pyriteux jusqu'à 50 m sous le sommet. Les Foraminifères y sont encore tantôt pélagiques (Lagénidés, Rosalines), tantôt benthiques (Rotalidés), et il apparaît en outre des Ostracodes.

Plus loin au Nord-Est, à Pallanne 1, la formation ne montre plus d'accidents siliceux. Les calcaires y sont alternativement beiges, microspathiques, à bioclastes et gravelles ou intraclastes, et gris, micritiques, argilo-glauconieux, parfois à intraclastes. Les intercalations de marnes gris foncé et d'argiles gris-vert légèrement dolomitiques y sont exceptionnelles.

Du point de vue de la paléogéographie au Campanien, l'ensemble des observations rapportées ci-dessus conduit à penser que le domaine de plate-forme interne bordant le continent toulousain s'étendait largement sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre ; cependant la partie sud-ouest de celui-ci se situait déjà dans une zone de transition à la mer ouverte, rapidement plus profonde vers le Sud (fosse du flysch). La présence très générale de glauconie, souvent abondante, souligne le caractère transgressif des Couches de Pé-Marie par rapport au Sénonien inférieur, les rares calcaires pyriteux ou à lignite observés à Villecomtal 1 marquant seuls de brefs épisodes de stagnation ou régression.

**Maëstrichtien.** Le Maëstrichtien, qui pourrait débiter dans la partie haute des Couches de Pé-Marie, est essentiellement représenté par les *Couches des Dumes*, épaisses de 247 m à Sombrun 1, 282 m à Artagnan 2, 337 m à Maubourguet 1, 206 m à Villecomtal 1 et 143 m à Pallanne 1. Dans l'ensemble, les faciès ne sont pas fondamentalement différents de ceux observés au Campanien. Cependant, la glauconie y est moins systématiquement présente et il apparaît un peu partout des passées de calcaire crayeux.

A Maubourguet 1, le faciès dominant est un calcaire gris-beige, compact, bioclastique, localement argileux, sableux ou dolomitique, parfois légèrement pyriteux ou glauconieux, à plages silicifiées et rares silex épars dans les 150 m inférieurs. Des passées de marnes, crayeuses gris clair ou silteuses gris foncé, rares et étroites à la base, se multiplient et s'épaississent ensuite jusqu'à atteindre 5 à 6 m et représenter 30 % de la formation dans les 50 m supérieurs. Comme au Campanien, on y observe des Foraminifères, tantôt benthiques (*Orbitoides*, *Lepidorbitoides*, *Siderolites*, *Hellenocyclina*, *Clypeorbis*, *Omphalocyclus*), tantôt planctoniques (*Globotruncana*, *Lagena*) et associés à des spicules, ainsi que des débris de Bryozoaires, Mélobésiées, Échinodermes et Mollusques.

Aux forages proches, les intercalations de marnes, uniquement sableuses ou silteuses, sont plus discrètes et plus étroitement localisées, soit au sommet (AGN 2), soit

dans l'épaisseur de la formation (SON 1, VCL 1). A Sombrun 1 et Artagnan 2, les calcaires, tous bioclastiques, de grain fin ou très fin, peuvent comme à Maubourguet 1, être diversement argileux ou sableux et épisodiquement glauconieux ou silicifiés, mais présentent en outre des faciès argilo-crayeux à silex blonds, continus sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. A Villecomtal 1, les 90 m inférieurs font alterner des calcaires microcristallins, silteux, plus ou moins argileux, beige clair, et des calcaires crayeux blanchâtres ; sur les 60 m suivants, les mêmes calcaires microcristallins, dominants, admettent des intercalations de calcaires tantôt crayeux, tantôt argilo-sableux et de marnes silteuses ; au-dessus, ces calcaires microcristallins se raréfient à leur tour au sein de calcaires argilo-silteux gris verdâtre, à pyrite. Par ailleurs, à Villecomtal comme à Sombrun, les microfaunes citées sont exclusivement composées de Foraminifères benthiques (*Hellenocyclina beotica*, *Clypeorbis mamillata*, *Siderolites*, *Lepidorbitoides*, *Orbitoides*).

Enfin, plus au Nord-Est, à Pallanne 1, les Couches de Dumes sont dépourvues de marnes. Les calcaires, beige clair à blancs, bioclastiques, sont alternativement microspathiques et micritiques ; leur première moitié comporte des passées graveleuses ou parfois crayeuses, la seconde des intercalations de dolomie microcristalline diversement argileuse ou pyriteuse.

Globalement, le « paysage » maestrichtien de Vic-en-Bigorre reproduit sans modification très sensible la paléogéographie campanienne. En fin de période, l'apparition de dolomies intercalées (PLE 1) et de pyrite (PLE 1, VCL 1) témoignerait de tendances lagunaires momentanées préluant à la régression qui va se développer au Danien.

### Tertiaire

**Danien et Paléocène inférieur.** A la base du Tertiaire, la formation dite des *Calcaires de Lasseube* constitue un précieux repère, tant en prospection géophysique (sismique-réflexion) que dans les forages. En l'absence de critères biostratigraphiques précis, la lithologie ne permet pas d'y séparer le Danien du Paléocène inférieur, et cette formation est attribuée à un *Dano-Montien* compréhensif.

Il s'agit d'un ensemble carbonaté, dolomitique dans sa partie inférieure, calcaire au-dessus, et dont la puissance est de 154 m à Sombrun 1, 222 m à Artagnan 2, 181 m à Maubourguet 1, 135 m à Villecomtal 1 et 98 m seulement à Pallanne 1.

Les dolomies sont microspathiques, beige à beige-brun, diversement poreuses et admettent ici ou là quelques passées de calcaires crayeux ou graveleux et (ou) dolomitiques.

Au-dessus viennent des calcaires beige clair à blanc rosé, graveleux, microspathiques ou plus rarement micritiques (AGN 2), à passées crayeuses. On y rencontre plus localement quelques intercalations de calcaire dolomitique (VCL 1, PLE 1) ou d'argile calcaire silteuse, gris-noir (Mb 1).

Ce sont là des faciès de plate-forme peu profonde caractérisés, à Maubourguet 1, par la présence de Foraminifères surtout benthiques internes (Miliolidés, Arénacés), mais aussi planctoniques (petites Globigérines), de débris de Gastéropodes et par des Algues vertes (Aciculaires, *Microcodium*). Ce dernier genre témoignerait de niveaux saumâtres ou même lacustres dans un milieu dont la tendance lagunaire générale est attestée par une dolomitisation péné-contemporaine du dépôt.

**Paléocène supérieur.** Au-dessus de la barre des calcaires de Lasseube, le Paléocène supérieur débute par des faciès à composante argileuse marquée que surmontent des assises plus exclusivement calcaires.

L'ensemble inférieur est constitué :

- soit uniquement de marnes gris foncé, sableuses et ligniteuses, dans ce cas très peu épaisses (5 m à PLE 1),
- soit de marnes très sableuses intercalées de calcaires clairs, beiges ou gris, micro-

spathiques, sableux et graveleux, en partie bioclastiques (34 m à SON 1),

— soit de calcaires assez analogues aux précédents, mais de surcroît diversement argileux et localement un peu glauconieux, admettant des passées subordonnées d'argile calcaire, silteuse ou légèrement sableuse (24 m à VCL 1, 52 m à AGN 2, 77 m à Mb 1).

A Maubourguet 1, des débris abondants de *Lithothamnium*, Polypiers, Bryozoaires, Annélides, et plus rares de Mollusques et Échinodermes évoquent un environnement péri-récifal. Quelques Discocyclines, Nummulites, Operculines et grands Foraminifères arénacés indiquent le Thanétien inférieur.

Les calcaires de l'ensemble sus-jacent ont été recoupés sur 89 m à Sombrun 1 et Artagnan 2, 82 m à Maubourguet 1, 80 m à Villecomtal 1 et 39 m à Pallanne 1. Il s'agit de calcaires clairs à très clairs, gris ou beiges, à bioclastes et gravelles dans un ciment microspathique à spathique ou plus rarement micritique, et qui admettent des passées crayeuses parfois épaisses. Ils peuvent localement être sableux (SON 1) ou un peu argileux, mais les intercalations d'argile ou de marnes silteuses y sont exceptionnelles.

A Maubourguet 1, les 37 m supérieurs ont livré des débris d'Algues et Gastéropodes, ainsi que de nombreux Miliolidés, Rotalidés, Alvéolinidés et quelques Coskinolines du Thanétien supérieur. Cependant, la coupure entre les deux ensembles définis ici lithologiquement n'a pas de valeur chrono-stratigraphique.

Du point de vue paléogéographique, le territoire de Vic-en-Bigorre participe au large domaine de plate-forme qui, au Paléocène supérieur, s'allonge de Tartas à Carcassonne. Proche de la mer ouverte qui le borde au S.SW, il est peu influencé par les apports continentaux qui se développent surtout plus à l'Est.

**Éocène inférieur marin.** Au sein des terrains rapportés à l'Éocène inférieur (Ilerdien), la lithologie et les diagraphies individualisent quatre termes, superposés dans un ordre constant aux divers forages implantés sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre : schématiquement et de bas en haut, se succèdent marnes, calcaires, argiles et grès à Nummulites.

Le terme marneux initial est constitué surtout de marnes ou argiles, gris plus ou moins foncé, silteuses ou sableuses, localement glauconieuses, pyriteuses ou ligniteuses. Il admet des intercalations de micrite grise, graveleuse, plus ou moins argileuse et (ou) sableuse, parfois glauconieuse, localisées surtout vers la base, et, plus haut, des passées de grès carbonaté ou de sable grossier. Les organismes observés à Maubourguet 1 sont des Alvéolines (dont *Al. oblonga*), Flosculines, Assilines, Nummulites (dont *N. ataticus*), Miliolidés, Rotalidés, Ostracodes et des débris d'Échinodermes. Les épaisseurs extrêmes observées sont de 24 m à Sombrun 1 et 73 m à Villecomtal 1.

L'assise suivante montre des calcaires clairs, blancs à gris-beige, à gravelles et bioclastes dans un ciment micritique à spathique. Souvent plus ou moins sableux, localement argileux ou crayeux, ils peuvent inclure quelques passées d'argile silteuse grise et de grès carbonatés, ces dernières parfois importantes au sommet. Aux bioclastes du niveau précédent s'associent : *Opertorbitolites* sp., des Operculines, quelques Discocyclines et Lagénidés, des Bryozoaires, de rares Polypiers et Lithothamniées. Épais de 25 m à Sombrun 1, 73 m à Artagnan 2 et Maubourguet 1, 26 m à Villecomtal 1, ces calcaires paraissent absents ou très réduits (4 m ?) à Pallanne 1.

L'horizon argileux superposé est peu puissant (12 m à SON 1, 7 m à VCL 1, 16 m à PLE 1) et peut parfois manquer (AGN 2, Mb 1). Il est composé d'argiles gris foncé, silto-sableuses, pyriteuses ou ligniteuses, localement à passées de grès à ciment carbonaté. A Pallanne 1, ces argiles sont un peu différentes, bariolées ou rouges, et intercalées de sable grossier.

L'ensemble terminal correspond aux *Grès à Nummulites*. Pour l'essentiel, ce sont des grès gris clair, de grain très variable, à ciment carbonaté, intercalés de sable grossier et d'argiles gris foncé, silto-sableuses et ligniteuses. Des passées, habituellement rares, de calcaire gris à blanchâtre, microspathique, sableux, à Alvéolines, prennent un

développement prépondérant à Pallanne 1. Les Nummulites sont de façon caractéristique abondantes dans ces grès dont la puissance est de 34 m à SON 1, 79 m à AGN 2, 40 m à VCL 1 et 63 m à PLE 1. A Maubourguet 1, les calcaires décrits ci-avant sont directement surmontés, sur 114 m, par une alternance de grès gris à ciment carbonaté, sable parfois grossier et argile sableuse ocre plus souvent que grise. Ces faciès ont livré quelques Nummulites et Alvéolines dont le mauvais état de conservation implique, sinon un remaniement, au moins un brassage par les vagues, en zone littorale ; ils pourraient donc traduire un environnement déjà plus côtier que celui des Grès à Nummulites proprement dits et devoir être rattachés (en partie ?) aux sables sus-jacents.

**Sables de Lussagnet.** La régression amorcée avec le dépôt des Grès à Nummulites, à la fin du cycle marin franc de l'Éocène inférieur, est en effet parachevée par un vaste épandage de sables côtiers, puis continentaux, connus sous le nom de Sables de Lussagnet.

Ces dépôts détritiques ont été recoupés par tous les sondages implantés dans le cadre de la feuille. Pour l'essentiel, ce sont des sables translucides à blanc verdâtre, fins à grossiers, à grains subanguleux à subarrondis ou émoussés mats. Ils admettent des intercalations de grès gris clair à ciment carbonaté et des passées, plus ou moins importantes et nombreuses, d'argiles ou marnes sableuses, ocre ou gris foncé et localement à lignite ou pyrite. Les épaisseurs observées sont : 86 m à Sombrun 1, 95 m à Artagnan 2, 114 m à Villecomtal 1, 78 m à Pallanne 1, et 74 m ou 188 m à Maubourguet 1, selon que l'on en rapporte ou non la partie inférieure aux Grès à Nummulites.

Les Sables de Lussagnet paraissent représenter un équivalent latéral éloigné des Poudingues de Palassou qui se sont accumulés au pied des reliefs pendant et un peu après la surrection des Pyrénées, soit de l'Ilerdien supérieur au Bartonien. Ce parallélisme ne serait cependant que partiel et ces sables sont attribués tantôt au seul Éocène inférieur élevé (Ilerdien terminal et Cuisien) tantôt à l'intervalle Ilerdien terminal—Lutétien inférieur. Quoi qu'il en soit, dans le domaine de la feuille Vic-en-Bigorre, les Sables de Lussagnet assurent le comblement définitif de la plate-forme marine dans le temps même où se développent par ailleurs les mouvements majeurs pyrénéens.

**Dépôts molassiques.** A partir de l'Éocène moyen, avant même que ne s'achève l'exondation des Pyrénées, la plus grande part du bassin d'Aquitaine devient le siège d'une sédimentation continentale, fluviale, lacustre et palustre, qui va se poursuivre sans interruption jusqu'au Tortonien inférieur inclus.

Les dépôts correspondants, puissants et monotones, constituent la Molasse d'Aquitaine qui recouvre entre autres tout le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre. En sondages, cette molasse apparaît formée d'argiles bleues ou ocre à intercalations de marnes, lits de sables ou de graviers, et passées calcaires et gréseuses, diffuses ou interstratifiées. L'analyse détaillée des profils sismiques et des logs électriques (J. Schoeffler, 1972) a permis d'y reconnaître plusieurs discordances dont une à la base du Stampien et l'autre à la base du Miocène. D'autre part, les niveaux gypseux fréquents vers la base de cette série molassique sembleraient caractériser l'Éocène supérieur (F. Bea, M. Kieken, *in* Winnock et coll., 1971, et Géologie du Bassin d'Aquitaine, 1974).

Ces molasses ont été traversées jusqu'à 1 205 m à Sombrun 1, 1 176 m à Artagnan 2, 1 018 m à Maubourguet 1, 1 441 m à Villecomtal 1, 1 574 m à Pallanne 1 (cf. Aperçu structural).

TERRAINS AFFLEURANTS

Tertiaire

Les terrains tertiaires affleurant sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre sont exclusivement continentaux. Ils appartiennent, pour leur base, aux molasses d'Aquitaine, pour leur sommet, aux argiles à galets pontiennes.

Dépôts molassiques

En surface, la molasse apparaît constituée par un ensemble de roches peu variées entre lesquelles existent de nombreux termes de passage et qui se retrouvent à tous les niveaux. On y reconnaît :

— *des calcaires palustres, parfois lacustres*, avec dissociation plus ou moins poussée des fractions calcaire et argileuse ; calcaires durs lités ; calcaires massifs d'aspect grumeleux, bariolés (faciès le plus répandu) ; calcaires d'apparence bréchrhique ou pseudo-pisolithique ; calcaires à structure cloisonnée ;

— *des roches détritiques* : poudingues de provenance pyrénéenne, conglomérat à éléments calcaires miocènes ; molasse où abonde, dans un ciment calcaro-marneux, le quartz, à côté de grains calcaires, de micas, de feldspaths corrodés ; sable dont les minéraux lourds (grenats, épidote, andalousite) attestent l'origine pyrénéenne ;

— *des marnes bariolées* (jaunes, grises, parfois verdâtres ou rougeâtres) incluant des grumeaux calcaires qui peuvent être très abondants.

Des indices répétés de pédogénèses miocènes permettent de déceler l'influence des agents atmosphériques et de la végétation sur la mise en place des dépôts. Parfois sont interstratifiés dans les masses marneuses et dans les bancs calcaires, des lits d'argile brune ou rougeâtre, subhorizontaux et peu épais (20 à 40 cm). Les observations faites à la faveur de grands travaux ont montré des indices de paléosols se succédant tous les 2 m en moyenne. Délavées par les pluies, recouvertes par les produits du ruissellement, les coupes sont vite altérées et l'observation y devient impossible.

Seuls le Burdigalien, incomplet à la base, et l'Helvétien, tronqué au sommet, viennent à l'affleurement sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre. Les couches molassiques sont subhorizontales avec une très légère inclinaison d'ensemble vers le Nord-Ouest (1,7°/100 en moyenne). Les gisements fossilifères n'y sont ni nombreux, ni riches, ni variés. La faune ne peut être connue que par référence aux gîtes importants des feuilles voisines.

**m1b2. Burdigalien moyen. Niveaux des calcaires de Larroque—Saint-Sernin, de Lectoure inférieur.** Des trois niveaux définis dans le Burdigalien moyen (F. Crouzel, 1956), seuls les deux plus récents affleurent ici. Ce sont, de bas en haut :

— le niveau des Calcaires inférieurs de Lectoure, connu seulement dans la vallée de l'Arros, sur le parallèle de Marciac, où il est marneux et parfois sableux,

— le niveau de Larroque—Saint-Sernin, détritique et grossier vers le Sud, de la vallée de l'Arros à celle du Bouès, marneux et parfois traversé de calcaire et de sable dans la région de Marciac.

**m1b3. Burdigalien supérieur. Niveaux des calcaires d'Auch et de Lectoure supérieur.** Le Burdigalien supérieur atteint approximativement 30 m de puissance. Conformément à la pente générale signalée ci-avant, la cote de sa base s'abaisse progressivement de 200 à 160 m environ. Il comporte deux ensembles qui sont, de la base au sommet :

— le niveau des Calcaires supérieurs de Lectoure, représenté sur une partie seulement de la carte et, entre autres, par des poudingues localisés à l'Ouest de l'Arros,

— le niveau d'Auch, détritique et parfois grossier entre Arros et Bouès, armé de calcaires au Sud de Montesquiou-sur-l'Osse.

**m2a1. Helvétien inférieur. Niveau du Calcaire inférieur de l'Astarac.** Ce niveau, épais de 15 à 20 m, affleure au-dessus des altitudes 230 m au Sud-Est et 190 m au Nord-

Ouest. Dans le Sud de la feuille, il est représenté par des poudingues grossiers en masse épaisse. Cette venue détritique donne naissance à trois bandes de sédiments plus fins qui se dirigent vers le Nord et entre lesquelles apparaissent des marnes et parfois des bancs calcaires.

On y connaît le gisement fossilifère de Rabastens-de-Bigorre, à *Trilophodon angustidens*, et celui de Miélan qui aurait été très riche, mais dont les témoins n'ont pas été conservés.

**m<sub>2a2</sub>. Helvétien moyen. Niveaux des Calcaires de Sansan, de Monlezun, de Bassouès.** De bas en haut, les trois niveaux de Sansan, Monlezun et Bassouès représentent ensemble l'Helvétien moyen, dont la cote de base s'abaisse de 250 à 205 m environ du Sud-Est vers le Nord-Ouest de la carte. La puissance totale est de l'ordre de 35 mètres. Les faciès détritiques sont développés à l'Ouest et à l'Est de la feuille, tandis que des bancs calcaires affleurent souvent dans la partie centrale.

Le niveau de Sansan est fossilifère au Sud de Montesquiou-sur-l'Osse, au lieu-dit le Presbytère, où il a fourni *Turicius turicensis* et *Cerathorinus* cf. *simorrensis*.

A Monlezun même, le niveau de ce nom montre deux bancs calcaires superposés au-dessus desquels sont établis le village et les ruines du château qui domine la vallée du Bouès.

Le niveau du calcaire de Bassouès, défini un peu plus au Nord (feuille Plaisance), est fossilifère à Pouylebon, avec *Mastodon* sp.

**m<sub>2a3</sub>. Helvétien supérieur. Niveau du Calcaire supérieur de l'Astarac.** Sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre, l'Helvétien supérieur est représenté seulement par son niveau le plus ancien, dit du Calcaire supérieur de l'Astarac. Ce niveau affleure au sommet de plusieurs coteaux, au-dessus de 240 à 280 m d'altitude selon les points, et sa puissance moyenne est d'une vingtaine de mètres.

Détritique et grossier le long de la vallée de l'Osse, armé de calcaire à proximité du Bouès, il est entièrement marneux de part et d'autre de l'Arros. Il est calcaire et fossilifère à Saint-Christaud (*Turicius turicensis*, *Hyotherium simorrense*) et à Saint-Maur (carrière de Guignonet, avec *Dinotherium giganteum*).

### Dépôts non molassiques

**m-p. Pontien. Argiles à galets.** Des argiles de teinte jaune orangé, parfois bariolées, emballant de nombreux galets affleurent largement au sommet des coteaux. On les observe sur la terminaison orientale du plateau de Ger, sur les lignes de crête entre Arros, Bouès, Osse et Baïse. Les éléments inclus les plus nombreux sont faits de roches siliceuses (quartz, quartzite et lydienne) à patine rougeâtre peu accentuée.

Ce dépôt grossier, à stratification désordonnée dans le détail constitue vers le Sud-Est tout le soubassement du plateau de Lannemezan. Il se rattache au puissant cône détritique d'Orignac, près de Bagnères-de-Bigorre (faune pontienne à *Hipparion*). Il rejoint vers le Nord les glaises bigarrées d'Armagnac au-dessus des sables fauves (à partir de la feuille Plaisance-du-Gers). Si les terrains pontiens occupent de préférence les situations dominantes, ils n'y règnent pas seuls. Le contact avec les formations molassiques n'est pas horizontal et montre l'existence de ravinements et de creusements antérieurs. La large répartition des argiles à galets, leur épaisseur notable, leur manque de tenue et de cohésion explique l'importance des glissements de terrain et la puissance des recouvrements sur les flancs longs des vallées.

## Quaternaire

### Quaternaire des vallées

**Aspect général.** Comme en toutes régions du piémont nord-pyrénéen, les dépôts d'alluvions quaternaires appartiennent à deux ensembles hydrographiques qui sont :

— les épandages des grands cours d'eau ayant leur source dans la montagne pyrénéenne. Ces alluvions, d'une épaisseur de l'ordre de la dizaine de mètres, se distribuent le plus souvent en terrasses étagées pour les cycles sédimentaires du Quaternaire

ancien et en terrasses généralement emboîtées pour les épisodes du Quaternaire moyen et récent. Cependant, dans la plaine de Tarbes et de Vic-en-Bigorre, on n'observe pas la terrasse mindélienne de l'Adour, les dépôts de ce cycle s'enfonçant sous les alluvions plus récentes dès l'aval de Hiis (feuille Bagnères-en-Bigorre) ; de même la terrasse rissienne peut manquer parfois, car elle tend à se confondre topographiquement avec le niveau wurmien dès l'aval d'Oursbelille (feuille Tarbes) ;

— *les épandages des rivières gasconnes d'origine locale.* N'ayant pas d'alimentation montagnarde, ces rivières ont connu un régime très différent. Elles ont sculpté, dans le substratum de molasses et de terrains détritiques du Tertiaire supérieur et du Quaternaire ancien, des vallées dissymétriques : le versant exposé à l'Ouest est abrupt, le versant rive gauche, tourné vers l'Est, est allongé par des replats qui sont moins le résultat d'un véritable remblaiement à la manière des terrasses ordinaires, que la marque laissée par des périodes de moindre creusement lors de l'enfoncement du lit des rivières. Dans la partie en amont de ces vallées (essentiellement sur les territoires des feuilles Tarbes, Boulogne-sur-Gesse, Montréjeau), les replats sont particulièrement bien indiqués dans la topographie ; ils portent aussi des cordons de galets siliceux remaniés par la rivière à partir de formations caillouteuses du Tertiaire supérieur et surtout du Quaternaire ancien.

Ces cordons caillouteux, d'une épaisseur très faible et peu continus, sont donc les véritables alluvions de ces rivières d'origine locale. Il est alors très important de les observer car ils jalonnent la surface de contact des formations quaternaires avec le substratum. Quand on s'avance vers le Nord, sur le territoire de la feuille Vic-en-Bigorre plus précisément, le calibre des galets des cordons caillouteux diminue rapidement. Bientôt, les galets et les graviers siliceux disparaissent ; la texture des alluvions des rivières est alors très semblable à celle du substrat ou encore à celle des dépôts de versant. Il devient très difficile de distinguer les différentes formations d'autant qu'il faut aussi compter avec les effets de la solifluxion qui se généralise sur les versants longs : les replats sont déformés et fréquemment interrompus dès que leur mise en place est antérieure au Würm.

**Critères stratigraphiques.** Pour les formations des vallées gasconnes, le seul critère utilisable est la position relative des replats et l'allure du raccord au confluent des plus bas niveaux de ces rivières avec les terrasses des cours d'eau d'origine montagnarde.

En ce qui concerne les nappes alluviales des grandes rivières qui ont leur source dans les Pyrénées, des indications sont encore données par leurs positions relatives. Le critère le plus important relève néanmoins de l'examen des faits d'altérations car les autres documents, habituellement mis en œuvre pour la chronologie des terrains quaternaires, manquent tout à fait ou bien offrent des informations incomplètes prêtant encore à de larges discussions (cf. H. Alimen, 1964).

L'importance de l'altération sur le piémont des Pyrénées est liée au développement de conditions de milieu acides et très acides dans les terrains quaternaires. Cette acidité est d'ailleurs, vraisemblablement, le facteur responsable de la non-conservation des faunes dans les terrains quaternaires de la région. Il a été établi que l'altération était d'autant plus poussée que l'ancienneté de la mise en place du matériau était grande.

En allant des terrains les plus récents à ceux plus anciens, des faits d'altération commencent à être nettement perçus dans les nappes du Würm ancien et du Riss : beaucoup de galets de roches éruptives grenues tombent en arène sans toutefois que les minéraux entrant dans leur composition soient sensiblement transformés. Dans la nappe attribuée au Mindel, non seulement la désagrégation des galets de roches grenues s'accroît mais encore beaucoup de leurs constituants minéralogiques sont profondément transformés par hydrolyse. Les plagioclases sont épigénisés par la gibbsite, plus rarement par la kaolinite ; les amphiboles et les pyroxènes, complètement détruits, ne laissent subsister, à leur ancienne place, que de l'oxyde de fer résiduel. Le faciès d'altération le plus remarquable et aussi le plus caractéristique du Mindel pyrénéen est

le galet à cortex : il s'agit d'un galet alluvial montrant un noyau de roche saine entouré d'une croûte d'altération de 1 à 3 cm d'épaisseur. Au niveau de la croûte, tous les minéraux entrant dans la constitution de la roche initiale sont hydrolysés. Les roches qui fournissent les galets à cortex des nappes mindéliennes sont des ophites, des lamprophyres, des spilites et d'autres roches porphyriques auxquelles s'ajoutent certaines migmatites.

Dans les nappes alluviales antérieures au Mindel, les galets de roches que nous venons de citer ont complètement disparu ; leurs fantômes sont néanmoins encore retrouvés au front des coupes ; la roche complètement argilifiée est identifiable seulement par comparaison avec les cortex des galets altérés du Mindel. Par contre, d'autres types de galets qui, dans les alluvions plus récentes, demeurent indemnes, commencent à s'entourer d'une croûte d'altération périphérique. Il en est ainsi pour les galets de grès-quartzite phylliteux. Ces galets ne montrent pas de croûtes périphériques dans les alluvions mindéliennes et postérieures ; dans les nappes du Quaternaire ancien, un cortex de grès ferrugineux de couleur rouille entoure la roche saine plus foncée. L'épaisseur moyenne de ce cortex est en relation avec l'ancienneté de la nappe : épaisseur de l'ordre du millimètre (2 à 3 mm en général), dans les alluvions attribuées au Günz ; épaisseur de l'ordre du centimètre (de 1 à 3 cm) dans les alluvions attribuées au Donau. Au sommet du Pliocène, les grès-quartzites phylliteux sont entièrement transformés en grès ferrugineux ; ces derniers sont les Grès de Lannemezan des auteurs.

En ce qui concerne la stratigraphie des plus basses terrasses dans lesquelles l'altération se manifeste discrètement ou pas du tout, le degré de développement des profils de sol à la surface des terrasses est pris en considération. Pour la vallée de l'Adour, dans le secteur figurant sur la feuille Vic-en-Bigorre (il en est de même pour la plaine de Tarbes à l'amont), la distinction entre Würm et Riss est possible en examinant le sol : celui-ci est de type *boulbène* (sol lessivé dégradé à tendance podzolique) au sommet de la terrasse du Riss ; il est de type sol brun peu différencié à la surface des niveaux wurmiens. Il faut néanmoins souligner que le critère « sol » n'est pas aussi sûr ni d'utilisation aussi commode que les faits touchant à l'altération. Le sol peut avoir été « rajeuni » par troncature ou au contraire à la suite d'apports de matériaux nouveaux. Par ailleurs, il est indiscutable que les *boulbènes* se développent plus rapidement dans des matériaux issus du remaniement de la molasse que dans des alluvions composées, pour leur plus grande part, de matériaux arrachés récemment à la montagne pyrénéenne. C'est ce qui explique que des *boulbènes* se voient couramment sur les terrasses wurmiennes des rivières gasconnes d'origine locale, alors que, dans la vallée de l'Adour, ces mêmes sols ne s'observent sur les mêmes niveaux qu'à l'aval du confluent avec l'Arros (feuille Plaisance).

#### *Alluvions du Günz*

Fv. *Alluvions anciennes du gave de Pau et de l'Adour réunis*, à la bordure orientale du plateau de Ger. Elles consistent en placages caillouteux de 10 m de puissance environ placés en position culminante au sommet des digitations qui prolongent le plateau de Ger vers le Nord. Ces dépôts se raccordent à l'amont (feuille Morlaas) avec ceux de la racine commune de la nappe de Limendous—Garlin—Aire-sur-l'Adour et celle de Thèze—Hagetmau. Ces dernières nappes ont été mises en place, elles aussi, pendant le Günz, mais à la fin du cycle.

#### *Alluvions du Riss*

Fx<sub>1</sub>. *Alluvions des vallées de l'Adour et de l'Echez : galets, graviers et sables*. Le niveau alluvial se distingue, dans la topographie, très difficilement de la nappe wurmienne ; seule l'évolution post-sédimentaire permet la distinction ; ici, une proportion notable des galets de granite tombe en arène ou bien montre une transformation

sensible sur une mince croûte périphérique. En même temps le sol développé au sommet des alluvions rissiennes est du type *boulbène* (sol lessivé dégradé à tendance podzolique), tout comme celui formé à la surface de la nappe d'Ossun dans la région d'Oursbelille (feuille Tarbes).

**Fx2. Alluvions des moyennes terrasses des rivières gasconnes : galets siliceux et limons.** Ces niveaux sont encore convenablement individualisés dans la partie méridionale de la feuille, mais ils ne tardent pas à disparaître, oblitérés par la solifluxion et les phénomènes de colluvionnement sur les versants longs des vallées. Les sols de ces niveaux sont des *boulbènes* avec localement un horizon fortement enrichi en oxydes de fer : horizons de *grepp*.

#### *Alluvions du Würm*

**Fy1. Alluvions des vallées de l'Adour et de l'Echez : galets, graviers et sables,** non ou très peu altérés. Le calcaire est absent. Les sols sont peu différenciés, généralement du type sol brun. Ces alluvions remanient peu ou prou des dépôts plus anciens du Riss.

**Fy2. Alluvions des basses terrasses des rivières gasconnes : galets siliceux et limons.** Ces basses terrasses sont généralement disposées sur la rive gauche des rivières et dominant l'étiage d'une hauteur inférieure à 10 mètres. Pour l'Arros, cette terrasse se raccorde à l'aval avec la terrasse wurmienne de l'Adour. Les alluvions sont fines, argileuses, sablo-argileuses ou encore limono-argileuses ; elles comprennent aussi parfois des lits graveleux. L'épaisseur est très variable, de 2 à 5 ou 6 mètres.

#### *Alluvions subactuelles et actuelles*

**Fz. Alluvions de l'Adour et de l'Echez : sables et galets,** remaniés des dépôts antérieurs, wurmiens essentiellement. En surface, ces alluvions sont moins caillouteuses.

**Fz. Alluvions des rivières gasconnes,** établies sur les deux rives : argiles et sables fins, généralement non calcaires en rive gauche mais pouvant l'être en rive droite avec, alors, en profondeur, des niveaux de concentration du carbonate sous forme de poupées. La puissance varie beaucoup ; elle dépasse souvent 5 mètres. En milieu bien drainé les sols sont peu différenciés.

#### *Formations superficielles des coteaux*

**RCm. Formations résiduelles et colluvions issues des calcaires miocènes.** Ces formations recouvrent le sommet des crêtes et le flanc court des vallées.

**C-Fm. Colluvions limoneuses et alluvions anciennes déplacées.** Ces colluvions limoneuses recouvrent le bas des versants longs des vallées dissymétriques, certains replats ou bien encore le talus séparant les basses terrasses des rivières. Elles sont plus ou moins affectées par la solifluxion. Leur texture est argilo-limoneuse, parfois avec une importante fraction de la classe granulométrique des sables fins. Les sols développés sur ces formations sont des *boulbènes* à horizon de *grepp* très variable en épaisseur et en netteté.

**C. Colluvions caillouteuses issues du Pontien et des alluvions du Quaternaire ancien.** Sous cette rubrique sont classées des formations de pente très complexes, réunissant des colluvions et des éboulis variés, et qui habillent des versants sculptés dans des terrains sédimentaires non calcaires. Ce sont alors des argiles fines, parfois des argiles sableuses de couleur ocre orangé, incluant des graviers de quartz et de quartzite, à cortex de grès ferrugineux, irrégulièrement répartis. Les sols sont également mal différenciés, sans jamais dépasser le stade sol brun légèrement lessivé.

**Quelques aspects du modelé des versants.** Aux versants des coteaux, la morphologie varie avec l'orientation ; elle est également conditionnée par le rang hiérarchique des cours d'eau qui les entaillent.

En rive gauche des longues vallées gasconnes, orientées sud-nord ou S.SE—N.NW

(Osse, Bouès et Arros), nous avons décrit un versant long empâté par le colluvionnement. Leur versant de rive droite, comme aussi celui de la vallée de l'Adour, est peu évolué, en pente raide et régulière ; la couche superficielle, peu épaisse, y montre une tendance à l'écoulement qui a modelé de nombreuses petites rides horizontales. Un fort talus s'est souvent construit à leur base à partir de matériaux glissés le long des pentes.

L'évolution du modelé est beaucoup plus poussée dans les vallons secondaires, souvent perpendiculaires aux grands axes, ainsi que dans les petites vallées situées entre Arros et Bouès et dans le secteur compris entre le Lys (affluent du Bouès) et une ligne Marciac—Laveraët. Dans tous ces cas, la couche superficielle recouvrant les pentes a subi d'importants décollements. De fortes loupes glissées mélangeant substratum et colluvions ont construit des bourrelets épais, distribués à des altitudes variables. Il est possible que l'apparition de ces formes ait été conditionnée par un climat périglaciaire, avec imperméabilisation du recouvrement superficiel et engorgement par l'eau des niveaux marneux sous-jacents. A l'heure actuelle, tous les bourrelets étagés sur les pentes sont couverts de végétation arborée et pratiquement stabilisés : les indices de glissements actifs sont rares et peu importants. On constate par ailleurs que les têtes de vallons sont élargies en cirques aux pentes raides et discontinues qui remontent jusqu'aux crêtes. Ces dernières, attaquées de part et d'autre, s'abaissent dans le prolongement de chaque vallon et leur profil en travers y affecte parfois la forme d'un V renversé. On saisit ainsi sur le fait un des processus du recul et de l'élargissement des vallées secondaires.

## APERÇU STRUCTURAL

En surface, les dépôts continentaux, molassiques et argilo-caillouteux, qui recouvrent le territoire de la feuille, apparaissent presque horizontaux, affectés seulement d'une légère inclinaison d'ensemble vers le Nord-Ouest, de l'ordre de 1,7‰ en moyenne.

Les renseignements fournis par les campagnes géophysiques des sociétés pétrolières, et en particulier les profils obtenus par la méthode de sismique-réflexion, ont permis une esquisse en isohypses du mur des formations continentales tertiaires. Ces courbes, calées sur les coupes fournies par les forages profonds, sont remodelées à mesure des résultats nouveaux. La structure représentée sur la carte, en isohypses équidistantes de 100 m, constitue l'hypothèse retenue en mai 1977 par le B.R.G.M. (J. Roche et J. Cosson) : elle tient compte de tous les forages exécutés à cette date, y compris Artagnan 2, terminé en février 1977.

Selon cette esquisse, la structure du mur de ces formations continentales (Sables de Lussagnet) s'organise autour d'une orientation générale E.SE—W.NW. Dans le Sud-Ouest du territoire de la feuille, elle est marquée par une antiforme étroite qui s'allonge d'Antin (feuille Tarbes) vers Garlin (feuille Lembeye) en passant par Maubourguet. La crête de cette ride s'abaisse de + 12 m à Antin 1 à - 700 m au Sud-Est de Rabastens-de-Bigorre pour s'enseller au-dessous de - 1 100 m à l'Ouest de Sombrun ; au-delà, dans le cadre de la feuille Lembeye, sa continuité est interrompue par un accident à peine transverse (faille de Moncaup), le long duquel elle se relève progressivement. Ainsi se trouve fermée au Nord-Est la cuvette synclinale de Tarbes qui s'approfondit jusqu'au-delà de - 1 900 m à l'aplomb de cette ville.

Sur son flanc nord-est, la ride de Maubourguet présente un abrupt, interprétable comme une flexure faillée, qui la raccorde à une dépression parallèle, dite de Miélan : approfondie jusqu'à - 2 000 m à l'Est de cette agglomération, cette fosse s'élargirait vers l'Ouest en une cuvette moins creuse, ne dépassant pas - 1 700 mètres. Celle-ci se ferme à son tour, à l'approche du flanc sud-ouest d'une nouvelle ride, plus ou moins continue de Mirande à Riscle (feuille Aire-sur-l'Adour).

Ce modelé de la surface sous-molassique résulte en grande partie de la migration des argiles et évaporites du Trias et de l'Infralias : au cours de l'Éocène, en particulier, ces masses plastiques ont constamment flué à partir des aires déprimées pour aller nourrir le cœur des rides.

Du fait des vicissitudes de l'évolution antérieure du bassin, les ondulations observées à ce niveau ne se répercutent pas à l'identique dans les strates profondes. Cependant, certains traits paraissent avoir été mis en place de longue date. Ainsi, la ride d'Antin—Maubourguet était-elle apparue déjà aux temps fini-jurassiques, en réponse halocinétique à des mouvements épirogéniques, pour être immédiatement érodée de façon profonde : aux sondages forés à son aplomb, des termes divers du Crétacé inférieur reposent en effet en discordance sur des formations allant, selon les points, de l'Infralias anhydritique au Jurassique supérieur. L'orientation de cette ride pourrait d'ailleurs suggérer sa localisation sur un élément structural anté-triasique.

Les déformations du tréfonds hercynien lui-même, à l'aplomb de Vic-en-Bigorre, peuvent en effet être appréhendées dans le cadre plus large du bassin aquitain. Dans sa forme actuelle, et très schématiquement, le substrat de celui-ci, affleurant aux lièges du Massif Central, s'enfonce d'abord très progressivement, dans la direction du S.SW, pour avoisiner — 2 000 m à l'aplomb approximatif d'une ligne Condom—Carcassonne. A partir de celle-ci, intervient une flexure, dite *celtaquitaine* qui accélère l'approfondissement et le porte à environ — 5 000 m sur une ligne Mont-de-Marsan—Lombes. Au Sud du talus ainsi déterminé, le bassin s'affirme et, malgré quelques cassures et ondulations qui le morcellent, atteint des profondeurs de — 7 000 à — 10 000 m entre Tarbes et Sault-de-Navailles (feuille Arthez-de-Béarn), suivant l'axe de la fosse la plus profonde. Au-delà de celle-ci, les fonds se relèvent rapidement sur la marge orogénique que constitue la chaîne pyrénéenne. A l'Est, le bassin est limité par la faille de Villefranche qu'une flexure étirée prolonge jusqu'à Toulouse et Saint-Martory.

Dans le cadre ainsi esquissé, le socle anté-triasique du domaine de Vic-en-Bigorre s'inscrit à l'aval proche du talus celtaquitain. Il y dessinerait un sous-bassin approfondi à — 7 000 m entre, au Nord, une ride E.SE—W.NW, élevée au-dessus de — 5 000 m entre Mirande et Riscle et, au Sud, une remontée brutale le long d'un accident cassant parallèle, situé justement à l'aplomb approximatif d'une ligne Antin—Garlin. Ce linéament aurait donc été fixé dès l'origine du bassin.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### RESSOURCES EN EAU

#### Eaux de surface

Coupées de toute alimentation montagnarde par le plateau de Lannemezan, l'Osse et le Bouès présentent le régime semi-aride qui caractérise les rivières gasconnes. Du fait de l'imperméabilité du substrat, les précipitations, de l'ordre de 900 mm par an en moyenne, ne sont pas emmagasinées : certains ruisseaux, qui débordent après quelques jours pluvieux consécutifs, sont à sec en période estivale. Quelques retenues collinaires et la réalimentation du Bouès par le canal de la Neste tempèrent un peu ces inconvénients.

A bien des égards, l'Arros est aussi une rivière gasconne, mais son débit, encore modeste (6,4 m<sup>3</sup>/s, module moyen annuel à Villecomtal) est mieux soutenu en raison des apports qu'il reçoit des Baronnies.

L'Adour a un régime pluvio-nival et un bassin montagnard assez vaste pour lui assurer un débit relativement important : son module moyen annuel, de 9,4 m<sup>3</sup>/s à Asté (feuille Bagnères-de-Bigorre), atteint 37 m<sup>3</sup>/s en aval du confluent de l'Arros, à Corneillan (feuille Aire-sur-l'Adour).

### Nappes alluviales

D'une façon générale, les alluvions des rivières gersoises ont des extensions limitées, des épaisseurs faibles et les passes sablo-graveleuses y sont très subordonnées aux matériaux argilo-limoneux. Elles ne recèlent donc pas de nappe d'eau exploitable par captage.

A l'inverse, la plaine de l'Adour et de l'Echez comporte une nappe alluviale aux ressources particulièrement intéressantes. Au-dessus de leur substratum molassique imperméable, les alluvions des divers âges, à dominante de sables, graviers et galets, y constituent en effet un aquifère unique, alimenté par l'infiltration des précipitations et des écoulements superficiels. Cette nappe est par ailleurs en communication avec les eaux de l'Adour et de l'Echez. La productivité par ouvrage de captage peut y atteindre  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  ; elle est cependant variable, la formation étant plus ou moins chargée en matériaux argilo-limoneux et plus ou moins épaisse (jusqu'à 20 m) du fait notamment de surcreusements correspondant à d'anciens lits de l'Adour. Le niveau de l'eau s'établit entre 2 et 10 m sous la surface du sol, ses variations annuelles pouvant atteindre 4 mètres. Cette nappe est vulnérable aux pollutions.

### Eaux des interfluves

Parmi les formations qui couronnent les côteaux, les alluvions du Günz et les argiles à galets du Pontien présentent parfois des horizons graveleux d'une certaine extension. Ceux-ci alimentent quelques émergences diffuses et sources plus ou moins pérennes, de faible débit.

Les molasses qui constituent l'ossature des interfluves sont globalement imperméables. Les venues d'eau y sont rares, saisonnières et de débit très réduit : ce sont soit des sources de bas-fond liées à des écoulements dans la zone d'altération superficielle, soit des sources issues de bancs calcaires ou de niveaux sableux.

Ces ressources sont insignifiantes au regard des besoins modernes.

### Eaux profondes

En profondeur, la première formation aquifère connue sur tout le territoire de la feuille se situe à la base des terrains molassiques. Elle est constituée par des dépôts sablo-gréseux à intercalations argileuses appartenant aux formations dites des Sables de Lussagnet et des Grès à Nummulites, dont la puissance cumulée varie de 120 à 188 m selon les sondages. Les isohypses du mur des formations continentales tertiaires, portées sur la carte, correspondent par définition à l'interface de ces deux formations ; elles donnent une idée des profondeurs auxquelles on peut atteindre cette nappe inframolassique, entre 1 000 et 2 100 m sous la surface du sol suivant les lieux.

Voisin de cette surface du sol dans l'angle nord-ouest de la feuille, le niveau piézométrique de cette nappe se situe vers 60 m de profondeur près de sa limite sud. En l'absence de captage dans l'emprise de la feuille, la productivité par ouvrage ne peut être ici chiffrée avec exactitude. Toutefois, plus à l'Ouest, elle est localement supérieure à  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ , avec une eau de type bicarbonaté calcique minéralisée à moins de 1 g/l. En raison des températures liées à la profondeur, cette réserve d'eau douce est aussi une eau géothermale : une exploitation de son potentiel basse énergie est en voie de réalisation un peu plus au Sud (Tarbes).

Parmi les formations du Tertiaire marin sous-jacent, les assises carbonatées de l'Éocène inférieur, du Paléocène supérieur et du Dano-Montien constituent également des réservoirs emplis d'une eau simultanément douce et géothermale.

Au-delà, les niveaux calcaires du Crétacé supérieur ont des caractéristiques aquifères moins homogènes. Leurs eaux sont très légèrement salées (2,5 à 6 g/l) et des hydrocarbures peuvent parfois s'y associer, comme à Maubourguet 1, ou se substituer à elles, comme à Sénac 1, en limite nord de la feuille Tarbes.

A profondeur plus grande, diverses assises du Jurassique (formations de Mano et d'Ossun, dolomies du Lias) ont été reconnues aquifères dans les sondages qui les ont recoupées. Cependant, leurs eaux ont, sauf exception (Dolomie de Mano à Pallanne 1,

0,1 g/l), une salinité notablement plus élevée (50 à 60 g/l). Leur utilisation à des fins géothermiques serait envisageable à condition de veiller à la sauvegarde d'éventuelles structures pétrolières.

#### SUBSTANCES MINÉRALES

Jusqu'aux environs de 1925, l'extraction de divers matériaux a donné lieu à de nombreuses exploitations artisanales réparties sur tout le territoire de la feuille :

- des terres pour tuiles et briques et des marnes pour amendement de sols arables provenaient surtout d'horizons argileux des molasses du Burdigalien supérieur (sur les communes de Vic-en-Bigorre et de Sombrun, à l'Ouest de l'Echez) et de l'Helvétien moyen (sur les communes de Bars et de Laveraët, au Nord du Bouès, sur celle de Montégut, entre Rouès et Arros, au Sud, sur celle de Ladevèze-Ville, entre Arros et Adour, au Nord), mais aussi des argiles à galets du Pontien (à l'Ouest de Laguian-Mazous) et, plus accessoirement, de certaines alluvions argileuses de l'Adour (à l'Est de Vic-en-Bigorre) ou de colluvions de pentes (à l'Ouest de Vic et de Caixon) ;

- des matériaux d'empierrement ou de construction étaient fournis par divers horizons de calcaire (ou de molasse *s.s.*), appartenant au Burdigalien ou à l'Helvétien, exploités sur les communes de Saint-Maur et Artigaux, en rive droite de l'Osse, sur celles de Pouylebon, Saint-Christaud et Laas, entre Osse et Bouès, sur celle de Monlezun, en rive gauche du Bouès ;

- des graviers pour béton et soubassements de chaussées étaient localement extraits, en particulier près de Vic-en-Bigorre, de poudingues grossiers burdigaliens ;

- des sables et graviers de rivière étaient tirés de petites excavations aujourd'hui comblées.

La concentration des entreprises et la rationalisation du travail ont amené la fermeture progressive de la plupart de ces carrières.

De nos jours, l'activité extractive se limite de façon presque exclusive à la production de sables et graviers. Les gravières sont localisées principalement dans la plaine de l'Adour dont elles exploitent la terrasse wurmienne et les alluvions subactuelles, en particulier sur les communes de Sarriac-Bigorre, Artagnan, Maubourguet (au Nord de Lafitole) et surtout aux confins des communes de Tieste-Uragnoux et Hères. Il en existe également en rive gauche du Bouès, toujours dans la terrasse wurmienne, sur la commune de Tillac.

En matière d'hydrocarbures, les divers sondages implantés dans le domaine de la feuille n'ont pas décelé de gisement. Ils ont seulement rencontré quelques traces d'asphalte pâteux à Sombrun 1 (dans la formation hettangienne de Carcans) et Maubourguet 1 (dans des dolomies du Sénonien inférieur), ainsi que de faibles indices gazeux à Villecomtal 1 (dans la formation de Lons) et à Pallanne 1 (dans des dolomies de l'Infralias évaporitique). Ils contribuent cependant à définir et à situer, en position stratigraphique et structurale, certains niveaux à caractéristiques de réservoir : ces renseignements constituent un guide précieux tant pour la poursuite des investigations pétrolières que pour les recherches d'eaux profondes.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

TABLEAU DES SONDAGES

SONDAGE  STRATIGRAPHIE		Nom	Sombrun 1	Artagnan 2	Maubourguet 1	Villecomtal 1	Paillette 1
		Symbole	SON 1	AGN 2	Mb 1	VCL 1	PLE 1
		n° d'archivage S.G.N.	1006-5-22	1006-6-16	1006-6-1	1006-7-16	1006-4-4
		Coordonnées	x 412,08 y 132,61 z + 177,20	418,12 124,33 + 212,46	422,12 123,04 + 216,40	428,45 124,45 + 209,14	434,19 135,29 + 265,93
		Cote table	+ 181,80	+ 217,30	+ 220,90	+ 213,74	+ 270,53
<b>QUATERNAIRE</b>	Formations superficielles		0	0	0	0	0
<b>TERTIAIRE CONTINENTAL</b>	Molasses indifférenciées						
	Sables de Lussagnet		1205	1176	1018	1441	1574
<b>TERTIAIRE MARIN</b>	Éocène inférieur		1291 ----- 1375	1271 ----- 1350	1092 ?	1555	1652
	Paléocène supérieur		1386	1464	1318	1701	1760
	Dano-Montien Calcaire de Lasseube		1509	1605	1477	1805	1804
<b>CRÉTACÉ SUPERIEUR</b>	Maestrichtien Couches de Dumes		1663	1827	1658	1940	1902
	Campanien Couches de Pé-Marie		1910	2109	1995	2146	2045
	Santonien Couches de à Turonien Jousnelle		2046	2334	2230	2368	lc
	Cénomancien Couches de Pilo		2090	2524	2395	2473	lc
<b>CRÉTACÉ INFÉRIEUR</b>	Albien		2143	2588	2515	lc	lc
	Aptien supérieur		lc	lc	lc	lc	lc
	Aptien inférieur Formation de Sainte-Suzanne		lc	2816	lc	2580	lc
	Néocomien et Barrémien		lc	lc	lc	lc	lc
<b>JURASSIQUE SUPERIEUR</b>	Portlandien et Kimmériidgien supérieur Formation de Mano		lc	2869	lc	2635	2125
	Kimmériidgien inférieur terminal Formations de Lons et de Cagnotte		lc	3123	lc	2733	2349
	Kimmériidgien inférieur basal Dolomie de Meillon (Ossun 1)		lc	3407*	lc	2925	2636
	Oxfordien supérieur Dolomie d'Ossun (niv. moyen OS.2)		lc	n.a.	lc	3246 ?	3014
	Oxfordien inférieur et Dogger Dolomie d'Ossun (niv. inf. OS.3)		lc		lc	3287	3074
<b>JURASSIQUE INFÉRIEUR</b>	Lias moyen et supérieur		lc		lc	3417	3211
	Lias inférieur carbonaté		lc		3379	3480*	3319
	Lias inférieur évaporitique et Dolomie de Carcans		3244* 3180	SÉRIE INVERSE	lc ?	n.a.	3443*
<b>TRIAS</b>	Rhétien Keuper	3027 2640			3442*	n.a.	
Profondeur finale			3331	3475	3486	3548	4319

\* Formation dans laquelle le forage a été arrêté  
 2090 Profondeur au toit de la formation considérée, comptée en mètres à partir de la table de rotation (cote s. sondeur s.).  
 ----- Discordance ou transgression notée sur log  
 lc Lacune  
 n.a. Formation non atteinte

Ce tableau a été établi par A. VULTAGGIO et J. COSSON à partir de documents communiqués par le S.N.P.A. et archivés au S.G.R./J.M.P. du B.R.G.M.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ALIMEN H. (1964) — Le Quaternaire des Pyrénées de la Bigorre. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 394 p., 117 fig., 24 tabl., 12 pl. h.t.
- BOUROULLEC J. et DELOFFRE R. (1970) — Interprétation sédimentologique et paléogéographique par microfaciès du Crétacé inférieur basal d'Aquitaine sud-ouest. *Bull. Centre Rech. Pau (S.N.P.A.)*, vol. 4, n° 2, p. 381-429.
- BOUROULLEC J. et DELOFFRE R. (1976) — Relations faciès—environnement au Crétacé moyen en Aquitaine occidentale. *Bull. Centre Rech. Pau (S.N.P.A.)*, vol. 10, n° 2, p. 535-583, 5 fig., 2 tabl., 34 pl.
- CAROZZI A.V., BOUROULLEC J., DELOFFRE R., RUMEAU J.-L. (1972) — Microfaciès du Jurassique d'Aquitaine. *Bull. Centre Rech. Pau (S.N.P.A.)*, vol. sp. n° 1, 594 p., 28 fig., 14 tabl., 200 pl.
- 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.
- CROUZEL F. (1966) — Permanence, au pied du versant nord des Pyrénées centrales, des débouchés des rivières miocènes, pliocènes et quaternaires. *Pireneos*, 81-82, p. 95-104.
- DELFAUD J. (1969) — Essai sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. Thèse Sci. nat., Bordeaux, 5 vol. ronéo. + pl. h.t.
- ENJALBERT H. (1960) — Les pays aquitains. Le modelé et les sols. Imp. Bière, Bordeaux, 618 p., 102 fig., 47 pl., 2 cartes h.t.
- ICOLE M. (1973) — Géochimie des altérations dans les nappes d'alluvions du piémont occidental nord-pyrénéen. Essai de paléopédologie quaternaire. Thèse Sci. nat., Paris VI, 328 p. ronéo., 26 fig., 34 tabl., 6 pl. h.t.
- KHOBZI J. (1963) — Les conditions géomorphologiques de l'aménagement agricole de la basse vallée de l'Arros. Thèse 3ème cycle, Strasbourg, 100 p. ronéo., 10 fig., 14 tabl., 1 carte h.t., et Imp. Bouquet, Auch, 1966.
- RICHARD M. (1946) — Contribution à l'étude du Bassin d'Aquitaine. Les gisements de Mammifères tertiaires. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. 24, n° 52, 380 p., 52 fig., 7 tabl.
- SCHOEFFLER J. (1971) — Étude structurale des terrains molassiques du piémont nord des Pyrénées, de Peyrehorade à Carcassonne. Thèse Sci. nat., Bordeaux, 323 p. ronéo., 6 fig. et pl. h.t.
- TAILLEFER F. (1951) — Le piémont des Pyrénées françaises. Imp. Privat, Toulouse, 383 p., 49 fig., 5 pl. + 7 pl. h.t.
- VIGNEAUX M. et coll. (1975) — Aquitaine occidentale. Guide géologique régional, Masson éd., 223 p., 104 fig., 2 tabl., 12 pl.
- WINNOCK E. et coll. (1971) — Les évaporites en Aquitaine. *Bull. Centre Rech. Pau (S.N.P.A.)*, vol. 5, n° 2, p. 341-404, 23 fig., 1 tabl.

**Ouvrage collectif**

B.R.G.M., ELF—R.E., ESSO—R.E.P., S.N.P.A. (1974) — Géologie du Bassin d'Aquitaine. Atlas de 27 planches avec notices explicatives bilingues.

**Travaux inédits**

B.R.G.M. — Documents et rapports divers, dont études hydrogéologiques de M. KUHN, P. MAGET, J. ROCHE, J.-C. SOULÉ, A. VANDENBERGHE.

S.N.P.A. — Documents et rapports internes, dont rapports de fin de sondages de : J.-D. GUIGNARD, D. LEJEUNE, M. MEUNIER, C. ROUX, J. STEVAUX B. STOJCIC.

**Cartes consultées**

Carte géologique de la France à 1/80 000, feuille *Castelnau* :

- 1ère édition (1884) par E. JACQUOT
- 2ème édition (1965) par F. CROUZEL

*SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES*

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et des itinéraires intéressant la région dans les *Guides géologiques régionaux* suivants :

- **Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque**, par A. Debourle et R. Deloffre (1976), Masson, Paris ;
- **Aquitaine occidentale**, par M. Vigneaux (1975), Masson et Cie, éditeurs.

**AUTEURS DE LA NOTICE**

M. ICOLE : terrains quaternaires.

F. CROUZEL : formations tertiaires affleurantes et substances minérales.

J. COSSON : terrains non affleurants, aperçu structural, histoire géologique, eaux de surface.

J.-H. ROCHE : eaux souterraines.

