



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

ORTHEZ

par

J. HENRY, G. ZOLNÁĚ, G. LE POCHAT, C. MONDEILH

ORTHEZ

La carte géologique à 1/50 000
ORTHEZ est recouverte par la coupure
ORTHEZ (N° 227)
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

St-Vincent de-Tyrosse	Dax	Hagetmau
Hasparren	ORTHEZ	Arthez- de-Béarn
Iholdy	Mauléon- Licharre	Pau

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France



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

par

J. HENRY, G. ZOLNAÏ, G. LE POCHAT, C. MONDEILH

1989

Éditions du BRGM – BP 6009 – 45060 ORLÉANS Cedex 2 - FRANCE

Références bibliographiques. Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de façon suivante :

– *pour la carte* : SNPA (1987) – Carte géol. France (1/50 000), feuille ORTHEZ (1003) – Orléans : Bureau des recherches géologiques et minières – Notice explicative par HENRY J., ZOLNAÏ G., LE POCHAT G., MONDEILH C., (1989) 55 p.

– *pour la notice* : HENRY J., ZOLNAÏ G., LE POCHAT G., MONDEILH C. (1989) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille ORTHEZ (1003) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 55 p. Carte géologique par SNPA (1987).

© BRGM, 1989. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer, ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
DESCRIPTION DES TERRAINS	6
<i>ROCHES ÉRUPTIVES</i>	7
<i>TERRAINS SECONDAIRES</i>	7
<i>TERRAINS TERTIAIRES</i>	22
<i>TERRAINS QUATERNAIRES</i>	27
STRUCTURE	32
ESQUISSE DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE	37
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	40
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	40
<i>SUBSTANCES UTILES</i>	43
<i>LE GISEMENT DE LACQ</i>	44
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	48
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	48
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	49
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	54
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	54
AUTEURS	55

INTRODUCTION

Les connaissances géologiques relatives à cette feuille proviennent non seulement de l'étude des terrains affleurants, mais aussi, pour une part très importante, des informations fournies par les méthodes géophysiques, gravimétrie et sismique réflexion, ou par de nombreux forages. La carte elle-même et les coupes qui y sont jointes sont une synthèse de ces données. Ceci explique le style de la cartographie, largement interpolée dans les zones recouvertes, en fonction des nécessités d'une construction géométrique cohérente jusqu'à des profondeurs voisines de 10 km. Les grands accidents chevauchants par exemple, sont pratiquement indécélables directement en surface et leur cartographie dépend autant des données des sondages que de l'observation sur le terrain.

Les connaissances utilisées sont très hétérogènes puisqu'elles ont été acquises au cours de plusieurs décades au cours desquelles les techniques d'analyse ont beaucoup évolué et les auteurs ont souvent été amenés à des choix raisonnés, mais discutables, lors de la comparaison et de l'interprétation de ces données.

Morphologie

La morphologie est très peu révélatrice de la structure géologique en raison de l'intensité réduite des surcreusements postérieurs à la pénéplanation mio-pliocène.

Les altitudes s'échelonnent entre 4 et 234 mètres d'altitude. Les vallées des gaves de Pau et d'Oloron sont suffisamment larges pour permettre l'agriculture et l'implantation des agglomérations et des voies de communications. Le reste du domaine couvert par la feuille est constitué de longues serres boisées sur le sommet desquelles se dispersent de petites exploitations agricoles.

Les formations les plus résistantes à l'érosion tels que la masse des calcaires urgoniens dans la région de Baigt-de-Béarn, où les calcaires de la base de l'Éocène dans le quart sud-est de la feuille, parviennent cependant à se marquer de façon discrète dans la morphologie. D'autre part, le quart nord-ouest de la feuille comporte une anomalie morphologique importante, sous la forme d'une plaine irrégulière qui s'étend de Salies-de-Béarn à Sorde-l'Abbaye. Il s'agit d'une plaine de subrosion d'une masse importante d'argiles salifères, ainsi que le montre clairement le paysage de dolines de dissolution des communes de Léren et Saint-Pé-de-Léren.

Structure d'ensemble

Les liaisons étroites qui existent entre les grands traits structuraux et la composition de la colonne stratigraphique exigent qu'avant de décrire le matériel sédimentaire, les unités soient présentées.

Dans l'angle nord-est de la feuille affleurent des terrains miocènes horizontaux appartenant aux termes les plus élevés du remplissage du *bassin d'Arzacq*.

Ce premier élément est bordé au Sud-Ouest par une étroite bande en forme d'arc qui s'étend de Castetner à Lahontan. Des sédiments crétacés et éocènes, très redressés ou déversés, y affleurent. Ils représentent la *bordure redressée du bassin d'Arzacq*.

Cette bordure est elle-même chevauchée par l'*unité de Sauvelade* largement étalée dans le quart sud-est de la feuille et progressivement resserrée puis oblitérée vers le Nord-Ouest.

L'*unité de Sainte-Suzanne—Salies* affleure sur la plus grande partie de la surface. Elle se décompose en trois éléments principaux :

- les anticlinaux frontaux de Sainte-Suzanne et Bordenave ;
- une zone de synclinaux amples, synclinal du Saleys, synclinal d'Orriule, synclinal de Mina, synclinal d'Escos, entre lesquels s'étend la partie orientale du massif triasique de Salies ;
- un flanc vertical déversé, dans la région de Sauveterre-de-Béarn, se rattache au grand anticlinorium de Saint-Palais largement développé sur les feuilles voisines.

L'*unité de Peyrehorade* occupe toute la partie occidentale de la feuille. Elle est séparée de la précédente par une grande discontinuité tectonique interprétée comme un accident de coulissage dextre. Elle se décompose elle-même en plusieurs éléments du Nord au Sud :

- le synclinal tertiaire de Cauneille ;
- la zone des synclinaux amples à l'Ouest de Léréen ;
- l'écaille d'Arrancou—Bergouey ;
- le flanc septentrional de l'anticlinal de Saint-Palais.

Dans la description stratigraphique, nous serons amenés à regrouper en raison de l'analogie de leur contenu sédimentaire :

- d'une part la zone des synclinaux de l'unité de Sainte-Suzanne—Salies et celle des synclinaux de l'unité de Peyrehorade sous le nom de *zone sénonienne* ;
- d'autre part les deux fragments du flanc nord de l'anticlinorium de Saint-Palais et l'écaille d'Arrancou—Bergouey sous le nom de *zone cénomanienne*.

DESCRIPTION DES TERRAINS

Les concepts stratigraphiques utilisés dans cette construction sont de plusieurs types : chronostratigraphie basée essentiellement sur le contenu micropaléontologique des terrains, tant aux affleurements que dans les sondages, lithostratigraphie basée sur les analogies de faciès et conduisant à la définition de formations souvent obliques sur les repères chronostratigraphiques, enfin corrélation par diagraphies de sondages. La carte et les coupes présentent les solutions les plus simples pour rendre compatibles entre elles les différentes approches. La description stratigraphique tendra à suivre la chronostratigraphie d'aussi près que possible mais il va de soi que certaines corrélations, certaines équivalences chronologiques, n'ont que la valeur d'interprétations.

ROCHES ÉRUPTIVES

ω . **Ophite.** Tant aux affleurements que dans les sondages, les terrains triasiques sont associés à des masses irrégulières d'ophite, généralement très altérée, dont le faciès est identique à celui de ces roches dans tout le domaine aquitain et pyrénéen. A l'affleurement, l'ophite est surtout abondante dans la partie occidentale du massif de Salies où elle a fait l'objet d'exploitations pour empierrement à Léréen.

($\sigma\theta$). **Episyénite.** Reconnue dans le même secteur d'affleurement que l'ophite, cette roche, ici recouverte par les formations superficielles, correspond à celle qui apparaît en filons intercalés dans le Flysch de Mixe sur la feuille à 1/50 000 Hasparren.

TERRAINS SECONDAIRES

Trias

Les terrains rapportés au Trias sont connus soit aux affleurements dans des positions tectoniques complexes, soit par les sondages, en succession continue sous le Jurassique, soit grâce aux exploitations de gypse et de sel.

t. **Argiles bariolées, gypse, dolomies.** En surface le Trias se présente avec les faciès habituels du Keuper, argiles bariolées à quartz bipyramidés associées à des dolomies pulvérulentes grises, des cargneules ocres et exceptionnellement du gypse blanc ou rose. Le gypse n'est bien observable que dans l'exploitation de Caresse où il forme des amas imposants.

La dissolution superficielle rend inobservables les masses de sel (associé à des traces de potasse) qui constituent une part importante des sédiments triasiques ainsi que l'attestent les exploitations de Salies et Oraàs.

Trias supérieur et infralias. Dans les sondages où le Trias argilo-salifère est en continuité avec le Jurassique, il est surmonté par un ensemble de formations bien connues dans tout le Bassin aquitain et attribuées, par corrélation avec des successions datées dans le Nord du bassin, à l'Hettangien. Cet ensemble de 80 mètres environ comporte à sa base des dolomies grises très fines, anhydritiques, puis de l'anhydrite et des argiles dolomitiques grises.

Épaisseurs et répartition

Étant donné la mobilité propre à ce type de sédiments, que ce soit par diapirisme ou par disharmonie, il est vain de tenter une évaluation des épaisseurs. Il semble que le Trias supérieur ait été présent à l'origine sur toute la surface occupée par la feuille. Dans l'état actuel, la masse principale est localisée dans la partie occidentale du massif de Salies où elle se développe verticalement sur plusieurs milliers de mètres.

Jurassique

Terrains affleurants

Les sédiments jurassiques sont surtout connus par les sondages ; les affleurements de surface sont limités à des lambeaux de Lias inférieur et de Kimméridgien.

11-2. **Hettangien supérieur. Calcaires et dolomies.** Deux lambeaux, flottant sur le Trias, de calcaires dolomitiques, dolomies, calcaires à ostracodes, calcaires vermiculés et calcaires chamois, affleurent l'un au Nord de Caresse, l'autre sur la rive gauche du gave d'Oloron à Auterive. Ils sont, par analogie de faciès, attribués à l'Hettangien supérieur tel que l'a défini G. Dubar dans les Pyrénées.

17-8. **Kimméridgien. Calcaires cryptocristallins.** Le Kimméridgien affleure d'une part dans le cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne en petits panneaux délimités par des failles, d'autre part dans l'écaille d'Arrancou—Bergouey. Ce sont des calcaires brun-noir, en bancs réguliers séparés par des lits schisteux très fracturés, parfois dolomitisés. Dans l'anticlinal de Sainte-Suzanne, ils contiennent *Pseudocyclamina virguliana*, mais à Arrancou—Bergouey il s'agit des termes inférieurs à *P. jaccardi*.

Terrains non affleurants

La succession jurassique sera décrite en prenant comme type le sondage Orthez 102.

Lias. Traversé sur 150 m, le Lias comporte de bas en haut :

- des calcaires gris-beige microcristallins, des calcaires graveleux et oolithiques, représentant sans doute l'Hettangien supérieur et le Sinémurien ;
- des calcaires gris microcristallins à débris de mollusques, attribuables au Carixien ;
- une épaisse série argileuse noire à intercalations de calcaire cryptocristallin argileux, renfermant des lagénidés et quelques débris de microfilaments, dont l'âge paraît être compris entre le Domérien et l'Aalénien inférieur.

Dogger. Le Dogger est représenté par la formation des *calcaires à microfilaments*. Traversé sur 100 mètres, il est constitué de calcaires gris foncé à noirs, grumeleux ou cryptocristallins, à microfilaments, lagénidés, ostracodes. Il n'est daté que par corrélation avec les séries-types des pyrénées et comprend l'Aalénien supérieur, le Bajocien, le Bathonien et le Callovien, sans que ces étages soient différenciables en l'absence d'ammonites.

Oxfordien. L'Oxfordien, traversé sur 200 mètres, est un ensemble argilo détritique très homogène.

Les 10 premiers mètres sont du calcaire argilo-silteux formant un ensemble très caractéristique connu en sondages sous le terme de « dalle de Lacq ». Cette formation renferme des protoglobigérines et des lithistidés qui permettent de la corrélérer avec la « dalle à *Perisphinctes* » caractéristique

de la succession jurassique du Pays Basque français, datée de l'Argovo-Rauracien (Oxfordien supérieur au sens d'Arkell).

Le reste de l'Oxfordien est constitué d'argiles silteuses micacées noires homogènes.

Kimméridgien. Le sondage Orthez 102 a traversé 360 m de terrains de cet âge mais la série est incomplète par le sommet. Le Kimméridgien atteint 450 m d'épaisseur dans les sondages de Lacq. Il est constitué essentiellement de calcaires noirs ou brun foncé, bien lités, à cassure conchoïdale, cryptocristallins.

La partie inférieure, très homogène, renferme *Pseudocyclamina jaccardi* puis la même forme associée à *Pseudocyclamina virguliana*. La partie supérieure, caractérisée par la présence de *P. virguliana* seule, admet des intercalations argileuses de quelques dizaines de mètres, puis au sommet des épisodes dolomitiques. L'ensemble renferme des débris d'échinodermes de lamellibranches, de gastéropodes et des serpules.

La partie inférieure à *P. jaccardi* est attribuable au Séquanien, le reste de la série est d'âge Kimméridgien proprement dit (Ptéroécien et Virgulien).

Portlandien. Le Portlandien n'est connu, sur la feuille, que par le sondage Lacq 116, qui ne l'a pas entièrement traversé. La succession de Lacq 301, très analogue, permet d'en compléter la description. Les termes qualifiés de Portlandien correspondent à la formation de la *dolomie de Mano*. Des dolomies cryptocristallines grises ou beiges et des dolomies oolithiques comportent quelques intercalations anhydritiques. La formation renferme de très rares *Anchispirocyclus lusitanica*. Son âge se situe semble-t-il entre le Kimméridgien supérieur (zone à Gravesia) et le Portlandien inférieur.

Épaisseurs et répartition

Le Portlandien n'existe que dans l'unité autochtone du bassin d'Arzacq. L'unité de Sauvelade ne comporte jamais de terrains jurassiques. Les unités de Sainte-Suzanne, Salies et de Peyrehorade contiennent, en dehors du cas particulier du massif de Salies, un Jurassique complet jusqu'au Kimméridgien. Le sommet du Jurassique correspond à des horizons variables dans ce dernier.

Dans ces deux dernières unités, des anomalies d'épaisseur se localisent sur la culmination de l'anticlinal de Sainte-Suzanne. Dans le sondage de Bérenx, la série bien que complète montre une réduction importante de tous les termes du Jurassique (279 mètres traversés au total). De même le sondage Sainte-Suzanne 3, en dépit de ses complexités tectoniques, montre également une réduction d'épaisseur de tous les termes du Jurassique. Par contre le sondage Sainte-Suzanne 101 a traversé, en position subhorizontale, une succession jurassique anormalement épaisse. Il est très difficile de déterminer dans ces anomalies quelle est la part des effets tectoniques et celles des variations d'épaisseur d'origine sédimentaire.

Crétacé inférieur

Les sédiments du Crétacé inférieur sont largement connus tant auxaffleurements que dans les sondages. L'analyse de leur stratigraphie est ren-

due difficile par la rareté des fossiles caractéristiques, par l'indépendance entre les formations et les étages et par l'absence, dans la plus grande partie du système, de niveaux-repères. Si la base est bien délimitée par le sommet du Jurassique, le toit est souvent difficile à définir car certaines formations sont à cheval entre l'Albien et le Cénomaniens. Ils comportent des terrains allant du Berriasien à l'Albien.

n1-4. **Néocomien—Barrémien. Calcaires. En subsurface**, nous utilisons le terme de Néocomien pour rester conforme aux dénominations adoptées lors de la découverte de ces terrains dans le premier sondage de Lacq, bien que les connaissances acquises depuis lors aient montré qu'il n'était pas parfaitement adapté. Il recouvre un ensemble de formations comprises entre le sommet du Jurassique et les marnes de l'Aptien inférieur. La première de ces formations, épaisse d'une quarantaine de mètres, anciennement appelée Purbeckien, est constituée d'alternances de dolomies, calcaires dolomitiques, calcaires cryptocristallins et grès noirs ou rouges. Ces couches contiennent outre des algues dasycladacées, des ostracodes, des débris de mollusques et d'échinodermes, *Feurtilla frequens* et une association de nannoconidés qui permettent de les dater du Berriasien. Elles se terminent par un épisode plus argileux, dit *argiles du gamma-ray*, bien caractérisé sur les diagraphies de sondage par une augmentation brusque de la radioactivité naturelle. Il s'agit d'argiles noires, finement gréseuses, à ostracodes, characées et coprolithes de crustacés.

Au-dessus se développe une série beaucoup plus calcaire dans son ensemble, le Néocomien des définitions primitives dans le Bassin aquitain. Cette succession, épaisse de plus de 300 mètres, se découpe en quatre formations distinctes.

A la base les *calcaires à Dictyoconus*, calcaires graveleux, calcaires cristallins, dolomies microcristallines avec quelques intercalations argileuses. Ils renferment outre les *Dictyoconus (Paleodictyoconus)*, des dasycladacées, des choffatelles et des nannoconus.

Dans la formation des *calcaires à annélides inférieurs*, des calcaires aux faciès très variés, calcaires micro- ou cryptocristallins bruns, calcaires argileux, calcaires oolithiques, alternent avec de l'anhydrite et des marnes dolomitiques grises. Cette formation contient de très nombreuses annélides, des choffatelles, de rares dasycladacées, des nannoconus, des *Glomospira* et des coprolithes de crustacés.

Une nouvelle formation argileuse, caractérisée en diagraphies par sa basse résistivité électrique, connue comme *argiles du laterolog*, présente des alternances d'argile feuilletée noirâtre à débris ligniteux, et d'anhydrite contenant des characées.

La succession se termine par la formation des *calcaires à annélides supérieurs*, très semblables aux calcaires à annélides inférieurs, et dans lesquels apparaissent au sommet les premières orbitolines.

La présence des choffatelles et de *Paleodictyoconus* à la base, d'orbitolines au sommet et les faunes de nannoconidés, permettent de rattacher cet ensemble de formations à la stratigraphie générale. Il paraît bien s'agir,

depuis la base, de sédiments barrémiens, contrairement à ce qui fut admis jusqu'à une époque récente.

En surface, les terrains appartenant à l'ensemble dit néocomien affleurent d'une part dans le cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, d'autre part dans l'écaille d'Arrancou—Bergouey. Dans les deux cas les affleurements sont de qualité médiocre et, en raison de la tectonisation intense, il est difficile d'y établir une stratigraphie précise. Il faut cependant noter que le Berriasien n'y a jamais été reconnu et que tous les termes décrits comme Barrémien s'y retrouvent sans qu'il soit possible de reconstituer la succession. L'anhydrite y fait toujours défaut, mais probablement en raison des effets de l'altération superficielle.

Épaisseurs et répartition. Le Néocomien offre un développement maximum dans le bassin d'Arzacq (autochtone) où il dépasse 800 mètres dans le sondage Lacq 116. Il est partout absent dans l'unité de Sauvelade. Dans les unités de Sainte-Suzanne—Salies et de Peyrehorade (allochtone), en dehors de la lacune locale liée au massif triasique de Salies, il est représenté par une série réduite à 200 mètres d'épaisseur, dans laquelle les termes inférieurs ne sont jamais représentés.

n5-6a. **Aptien inférieur. Marnes de Sainte-Suzanne.** L'Aptien inférieur est représenté sur l'ensemble de la feuille par la formation des Marnes de Sainte-Suzanne dont le type a été défini par J. Seunes dans les affleurements du village du même nom à l'Ouest d'Orthez. Il s'agit de marnes silteuses micacées, feuilletées, noires ou grises, contenant des nodules calcaires, et à la base quelques intercalations de calcaire gréseux et de calcaire glauconieux. Les limites sont des limites de faciès et non de vraies limites stratigraphiques et sont définies, tant à la base qu'au sommet, par un passage continu à des calcaires massifs.

Les faunes que l'on y rencontre soit dans le gisement de Sainte-Suzanne, soit dans l'écaille d'Arancou—Bergouey comprennent : *Deshayesites* aff. *deshayesi-consobrinus*, *Dufrenoya* aff. *transitoria*, *Nautilus* sp., *Corbis corrugata*, *Panopea rhodani*, *Isoarea orgassizi*, des grands ostréides, *Rhynchonella gibbiana*, *Heteraster subquadratus*.

Ces faunes apportent des données sur l'âge de la formation, puisqu'elles y caractérisent le Bédoulien. Cependant, ses limites ne coïncident probablement pas avec les limites de l'étage, et les nannofossiles indiquent que la base doit être rattachée au Barrémien. De même, ses assises les plus élevées appartiennent probablement au Gargasien inférieur.

L'Aptien inférieur affleure dans le cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, en auréole le plus souvent recouverte d'alluvions ou de terre végétale, autour du cœur de la structure et dans une petite boutonnière anticlinale au Sud de la culmination principale. Dans l'écaille d'Arrancou—Bergouey on peut en observer également une coupe sur 100 m d'épaisseur au Sud de Labastide-Villefranche.

Épaisseurs et répartition. Le développement maximum de cette formation

est localisé dans le bassin d'Arzacq avec une épaisseur de 1 200 m à Lacq 116.

Dans l'unité de Sauvelade elle est généralement absente, ou très réduite en épaisseur.

Dans les unités de Sainte-Suzanne—Salies et de Peyrehorade, les variations d'épaisseurs de la formation sont importantes. Ces épaisseurs ne dépassent jamais 350 mètres, et la variation paraît liée à la fois à des phénomènes sédimentaires (réduction sur la périphérie du massif de Salies et sur la culmination de l'anticlinal de Sainte-Suzanne) et à des phénomènes tectoniques par étirement ou bourrage entre les deux masses compétentes qui l'encadrent.

n6b. **Aptien supérieur. Calcaires urgoniens.** La base de l'Aptien supérieur est définie par l'apparition, au-dessus des Marnes de Sainte-Suzanne, de faciès carbonatés du complexe urgonien. Sa limite supérieure est signalée par une passée argileuse plus ou moins continue, et surtout par l'apparition dans le faciès urgonien d'un microflore caractéristique.

Formation très homogène comme tous les faciès urgoniens, l'Aptien supérieur est constitué fondamentalement par une prolifération d'organismes calcaires dans un ciment relativement abondant de type micritique. De très fines analyses permettent d'y mettre en évidence des évolutions séquentielles contrôlées par le degré d'agitation des eaux. Schématiquement, la séquence type voit se succéder des micrites argileuses à orbitolines et polypiers isolés, des proliférations de rudistes (essentiellement des *Toucasia*), de polypiers, de bryozoaires et d'algues caractérisant une oxygénation plus abondante, puis des calcarénites à polypiers encroûtants annonçant souvent un arrêt de sédimentation. En pratique, à l'affleurement, il est souvent possible d'observer quelques séquences de ce type, mais la tectonique importante et la couverture végétale ne permettent pas, sur la feuille Orthez, de faire une analyse poussée de la formation. Signalons enfin que cette formation peut être dolomitisée très largement. En l'absence de marqueurs paléontologiques indiscutables, l'ensemble est rattaché au Gargasien.

Épaisseur et répartition. Les épaisseurs de l'Aptien sont rapidement variables même dans le bassin d'Arzacq : une centaine de mètres dans l'autochtone du sondage de Bérenx, il se développe en direction de l'anticlinal de Lacq où il atteint 800 mètres à Lacq 114.

Dans les unités allochtones, ses variations d'épaisseur ne paraissent pas significatives hormis l'absence ou la réduction de cet étage dans le synclinal de Sauvelade et sa lacune complète sur la culmination du massif triasique de Salies. L'épaisseur moyenne est de l'ordre de 600 mètres.

Albien A partir de cet étage la paléogéographie se diversifie et la concordance entre formations et étages devient beaucoup plus lâche. La base de l'Albien est assez bien définie dans les faciès carbonatés par l'apparition de *Coskinolinella daguini*, et le développement brusque d'algues mélobesiées (*Archeolithothamnium rude* et *A. amphiroeformis*). C'est le cas général dans les affleurements de surface. Par contre, dans certains sondages (Sauvelade 101 par exemple), elle a été fixée au passage du faciès urgonien à des faciès

argileux sans que l'on puisse vraiment affirmer la coïncidence entre limite lithologique et limite stratigraphique.

Le toit de l'Albien est encore plus difficile à définir avec précision. Dans l'autochtone il est bien défini par la base du Cénomaniens à préalvéolines. Par contre, dans les unités alloctones, il a été choisi arbitrairement à l'apparition des faciès flysch alors qu'il est certain que cette limite de formation n'est pas chronostratigraphique.

L'Albien comprend sur la feuille Orthez deux formations bien différenciées.

n7C. **Calcaires à Mélobésiées.** Il s'agit d'une prolongation des faciès urgoniens dans l'Albien. Les évolutions séquentielles sont comparables à celles de l'Aptien, les dolomitisations y sont également fréquentes et la différence essentielle réside dans le rôle important joué par les algues calcaires dans la constitution de la formation.

La formation des Calcaires à Mélobésiées subit, dans le secteur d'Arrancou—Bergouey une transformation locale par silicification complète. Il paraît s'agir d'une anomalie très locale liée aux pointements de roche éruptive situés à proximité.

n7M. **Marnes de Saint-Palais.** Latéralement au faciès décrit ci-dessus se développe une masse très homogène de marnes noires, peu ou pas stratifiées, avec des lits plus ou moins abondants de calcaires argileux noirs. La faune y est très rare, l'élément dominant est constitué par un fond, souvent dense, de spicules de spongiaires siliceux.

Un gisement fossilifère localisé sur le bord du gave de Mauléon à Osserain a fourni : *Kosmatella* sp. aff. *chabandi*, *Puzozia* cf. *quenstedti*, *Desmoceras latidorsatum*, *Ptychoceras* sp., *Beudanticeras* sp., *Hoplites* sp., *Inoceramus* cf. *concentricus*, *I.* cf. *problematicum*, *Variamussium* cf. *squamulum*.

Cette association indique un âge Albien moyen à Cénomaniens.

Épaisseurs et répartition Les variations d'épaisseurs de l'Albien sont très importantes et rapides, s'étalant entre l'absence complète et des puissances voisines de 2 000 mètres. L'épaisseur maximale est atteinte, dans l'autochtone, sous faciès marneux, dans la région de Sauvelade. Dans le bassin d'Arzacq on observe une décroissance progressive depuis le Sud-Est en direction du Nord-Ouest (absence d'Albien dans l'autochtone de Bérenx).

L'Albien est absent ou très réduit dans l'unité de Sauvelade ; la culmination de l'anticlinal de Sainte-Suzanne correspond également à une absence ou à une réduction de l'Albien ; enfin le massif triasique de Salies se marque encore par une lacune de cet étage.

Du point de vue des faciès, la structure de Lacq correspond à un développement des faciès urgoniens, alors que le reste de l'autochtone est dominé par les faciès argileux. Dans l'allochtone de tout le domaine septentrional l'Albien a des faciès urgoniens, alors que vers le Sud, l'anticlinal de Saint-Palais est constitué principalement de faciès marneux à spicules.

Crétacé supérieur

La complexité sédimentaire du Crétacé supérieur se traduit par la diversification de l'échelle des formations et par le système d'indentation de ces formations les unes dans les autres.

Une première différenciation s'impose entre les séries de l'autochtone et celles des unités allochtones. Le premier domaine comporte uniquement des faciès de plate-forme néritique alors que dans le deuxième se développent les épaisses séries du flysch.

D'autre part, dans les unités allochtones une autre diversification est liée à l'âge des masses sédimentaires principales. Dans la zone sénonienne, le Campanien et le Maestrichtien ont des épaisseurs importantes, alors que dans la zone cénomanienne, l'intervalle Albien supérieur à Cénomaniens inférieur constitue l'essentiel de la série.

Si, comme nous l'avons noté au sujet de la limite supérieure de l'Albien, la base du Crétacé supérieur est assez indistincte, dans les unités allochtones, son toit est bien caractérisé par une formation calcaire de l'Éocène inférieur. Dans le bassin d'Arzacq il est marqué par une lacune stratigraphique importante.

n7b-C2M. **Albo-Cénomaniens marneux.** Sur tout le périclinal sud de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, une formation très analogue à celle des Marnes de Saint-Palais est discordante sur l'Albien et l'Aptien calcaires. Épaisse de 150 mètres au maximum, elle a livré en quelques points isolés une microfaune cénomaniens : *Praeglobotruncana stephani*, *Rotalipora apenninica*, *Ticinella roberti*, *Globigerina cretacea*. D'autre part, pour des raisons géométriques, dans la région de Sauveterre-de-Béarn, on est conduit à rattacher une partie des Marnes de Saint-Palais au Cénomaniens.

n7b-C2Br. **Albo-Cénomaniens bréchiens.** Sur le périclinal de Sainte-Suzanne, la partie supérieure de l'Albo-Cénomaniens, localement discordante, se charge rapidement en blocs parfois volumineux (de l'ordre du mètre) de calcaires albiens et aptiens, constituant ainsi une sorte de wild-flysch formant transition avec les séries rythmiques du flysch proprement dit. L'épaisseur maximale de cette formation est de l'ordre de 150 mètres.

C1-2F. **Flysch de Mixe.** Le Flysch de Mixe occupe à l'affleurement l'essentiel du secteur défini comme zone cénomaniens. Au-dessus des Marnes de Saint-Palais, qui se chargent à leur partie supérieure en septarias, apparaissent de façon progressive des bancs minces, puis beaucoup plus serrés de grès ferrugineux fins à ciment argilo-calcaire, dans un fond toujours constitué d'argiles noires. Les bancs détritiques les plus épais montrent parfois des granoclassements avec microbrèche de base et se terminent par des laminites parallèles. La plupart des bancs gréseux minces ne sont constitués que de laminites avec micas et débris végétaux flottés. Les figures de base de bancs sont très rares. La microfaune y est très pauvre et constituée à peu près uniquement d'arénacés. L'épaisseur du Flysch de Mixe dépasse 1000 mètres sur la feuille Orthez.

Le toit de la formation est marqué soit par des calcaires soit par des marnes du Cénomaniens supérieur.

c1-2C. **Calcaires de Sauveterre.** A Sauveterre-de-Béarn affleurent sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur, au-dessus du Flysch de Mixe, des calcaires alternant avec des marnes formant une lentille de petites dimensions. Ils sont recouverts par des marnes d'âge Cénomaniens.

c1-2M. **Marnes de Sauveterre.** Au-dessus des calcaires précédents se développe sur environ 200 mètres une série marneuse grise à *Rotalipora apenninica*, intercalée d'alignements irréguliers de miches plus calcaires.

c2M. **Marnes de l'Oyanchoury.** Sur la bordure occidentale de la feuille affleure, à l'Ouest de Labastide-Villefranche, une formation qui se développe largement sur la feuille Hasparren : au-dessus du Flysch de Mixe on observe une série de marnes grises plastiques à petites intercalations de marno-calcaires. La microfaune pélagique, très abondante (*Rotalipora apenninica*, *R. cushmani*, *Praeglobotruncana stephani* et *P. stephani turbinata*), caractérise le Cénomaniens supérieur.

Cénomano-Turonien. Dans l'autochtone, la différenciation entre Cénomaniens et Turonien est généralement impossible.

La succession-type (Lacq 301) comprend de bas en haut :

- 20 m de dolomies cristallines ;
- 70 m de calcaires crayeux ou graveleux, beiges ou blanchâtres, à orbitolines, préalvéolines et miliolidés ;
- 40 m de dolomie grise glauconieuse à intercalations de calcaire crayeux, recouvertes par les calcaires à silex du Sénonien inférieur.

Les dolomies supérieures correspondent à une régression marquée qui se traduit dans de nombreux sondages par une lacune stratigraphique, le Sénonien inférieur venant reposer directement sur des termes plus ou moins bas des calcaires à préalvéolines.

c1-3F. **Cénomano-Turonien. Flysch.** Sur le flanc occidental de l'anticlinal de Sainte-Suzanne un ensemble de formations de type flysch affleure sur une épaisseur de l'ordre de 500 mètres.

L'élément principal est constitué par des alternances de grès roux granoclassés et de marnes noires compactes. Il s'y intercale des corps de dimensions variables, généralement difficiles à délimiter en raison de la qualité des affleurements constitués :

- de calcaires marneux, localement silicifiés, en bancs centimétriques ;
- de calcaires gréseux, glauconieux et ligniteux en bancs décimétriques ;
- de brèches polygéniques à éléments centimétriques constitués surtout de Crétacé inférieur ;
- d'une passée marneuse, à Ozenx, épaisse d'une centaine de mètres ;
- enfin, dans la région d'Ozenx, de faciès très carbonatés évoquant la proximité des faciès néritiques décrits dans l'autochtone.

La microfaune du flysch comporte : *Rotalipora apenninica*, *R. cushmani*, *R. turonica*, *R. reicheli*, *Praeglobotruncana stephani*, du Cénomaniens terminal.

L'épisode calcaire d'Ozenx comporte des faciès à radiolaires et fissurines, connus dans le Turonien nord-pyrénéen (feuille Oloron-Sainte-Marie).

C2-4. Marno-calcaires d'Autevielle. A l'Ouest d'Autevielle, sur le flanc sud du synclinal d'Escos, affleure une barre constituée d'alternances de calcaires argileux très fins, à cassure esquilleuse, et de marnes noduleuses de couleur claire épaisse de 200 mètres environ.

La microfaune, très abondante, permet de caractériser successivement du Cénomaniens supérieur avec des microfaunes identiques à celle des marnes de l'Oyanchoury, du Turonien et du Coniacien (*Globotruncana helvetica*, *G. colderiensis*, *G. concavata*, grosses globigérines).

C3-5B. Calcaires et marnes de Bidache. La série des Calcaires de Bidache constitue une formation très caractéristique. Il s'agit d'alternances rythmiques très régulières de bancs métriques de calcarénites, parfois microbréchiques, granoclassées, à rognons, rubans ou strates entièrement silicifiées, et de marnes grises feuilletées en lits généralement minces. Les figures de sédimentation invitent à interpréter ces rythmes comme des turbidites calcaires. La microfaune des bancs calcaires comprend en majorité des formes néritiques : orbitolines, préalvéolines, subalvéolines, ovalvéolines etc., mais les bancs les plus argileux renferment une rare microfaune pélagique où dominent les *Globotruncana* bicarénées.

L'intervalle stratigraphique dans lequel se développe la formation est variable d'un secteur à l'autre. A l'Ouest de Labastide-Villefranche, quelques arguments paléontologiques et les relations avec les terrains encaissants conduisent à y regrouper le Turonien et le Sénonien inférieur. Sur le flanc sud du synclinal d'Escos, il paraît ne comprendre que le Santonien. Enfin, au Sud-Est de Sauveterre-de-Béarn la formation de Bidache est limitée au Turonien.

En subsurface, l'attribution stratigraphique des Calcaires de Bidache est également variable mais elle paraît être développée essentiellement dans l'intervalle Turonien à Sénonien inférieur. A l'intérieur des Calcaires de Bidache, dans un domaine étendu couvrant les synclinaux d'Escos et de Mina, ainsi que la partie orientale du massif de Salies, les données des forages et de la sismique réflexion ont mis en évidence une anomalie exceptionnelle. Les sondages Salies 1 et 2 ont traversé, exactement dans la même position stratigraphique, une lame d'argiles bariolées bréchiques à gypse, anhydrite et sel de plus de 100 mètres d'épaisseur.

Le sondage Salies-Ethylène 1 est rentré sous le Trias dans des calcaires parfaitement corrélables avec ceux qui forment la base de la lame ci-dessus. Les carottes montrent que les calcaires sont en série normale. Les terrains qui remontent en bordure de la lame triasique affleurant au Sud de Salies-de-Béarn sont eux aussi du Sénonien inférieur. Enfin un horizon sismique bien marqué se suit depuis le sondage Salies 1 au niveau de la lame triasique, sous le synclinal de Mina.

L'ensemble de ces observations conduit à la conclusion que, sur une

soixantaine de kilomètres carrés, une masse de Trias d'épaisseur variable s'intercale dans la succession normale du Sénonien inférieur. Il paraît difficile de l'interpréter autrement que comme une vaste extravasation, dans la sédimentation, d'un diapir actif pendant le Sénonien inférieur. Des phénomènes comparables et de même âge sont connus régionalement en particulier à Briscous (feuille Hasparren).

c4-5F. **Sénonien inférieur. Flysch.** Sur le flanc ouest de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, au-dessus du Cénomano-Turonien, se développe sur un millier de mètres, au maximum de son épaisseur, une série rythmique de type flysch où s'observent des séquences minces constituées par :

- des microbrèches remaniant des éléments crétacés et localement une roche verte qui paraît être de l'ophite ;
- des calcaires gris ferrugineux à gûmbélines, radiolaires et globigérines ;
- des calcaires gréseux micacés à débit en plaquettes et débris de *Globo truncana* ;
- des calcaires argileux à pâte fine et rubans silicifiés. Ce terme de la séquence devient prédominant dans la région de Bérenx, donnant ainsi à la formation des affinités avec la série du Sénonien inférieur autochtone ;
- des marnes argilo-gréseuses grises ou lie-de-vin.

Le flysch Sénonien inférieur renferme en outre, dans la région de Bérenx, des marnes emballant de gros blocs de calcaires albiens.

Au Sud, de Lanneplaa (ruisseau du Pouquet) se développe un important corps sédimentaire bréchi que qui paraît correspondre à un chenal sous-marin. Dans un ciment carbonaté, des éléments de taille variable sont constitués essentiellement de Cénomano-Turonien, mais comportent également des calcaires albiens.

Un corps sédimentaire analogue se développe au Sud d'Ozenx, mais là les éléments sont constitués de calcaires graveleux à préalvéolines, orbitolines, rares *Globo truncana*, polypiers, bryozoaires, qui proviennent de la plateforme néritique.

Dans l'autochtone, le Sénonien inférieur est constitué par des calcaires crayeux à silex bruns, contenant des lagénidés et des fissurines. Son épaisseur varie de 50 mètres à une centaine de mètres.

c4C. **Couches de Camu.** Dans le lit du gave d'Oloron, à Barraute-Camu, une belle coupe montre une série rythmique constituée d'alternances de calcaires marneux et de marnes de teintes claires avec des passées mauves ou verdâtres. L'épaisseur de la formation, rattachée au Coniacien, est de 400 mètres environ. La microfaune pélagique, très riche, comporte principalement *Globo truncana tricarinata* et *G. lapparenti lapparenti*.

c5F. **Santonien. Flysch argilo-gréseux.** A l'Est de Sauveterre, au-dessus des couches de Camu, se développe un flysch argilo-gréseux sur 200 mètres d'épaisseur.

Il est composé de séquences de bancs de 5 à 10 cm où se succèdent des

		Pays Sud (allochtone)		Bassin d'Arzacq (autochtone)				
Tertiaire	Quaternaire	Alluvions	F					
	Miocène	Pliocène						
		Pontien	m3	Molasses	m2-b3			
		Vindobonien	b					
		m2	a	Poudingues	m1-2a	Faluns	m2a	
	Oligocène	Burdigalien	m1	de Juraçon				
		Ludien	e7	Marnes calcaires	e5-7	Poudingues de Palassou	e5b-7	
	Eocène	Bartonien	e6					
		Lutétien	sup. b e5 inf. a	Marnes	e5b et calcaires (400 m)			
		Yprésien	e4	Flysch	(500 m)	Marnes et grès (600 à 1000 m)		
		Sparnacien	e3					
		Thanétien	e2	Flysch	(350 m)	e2-3	Calcaires (50 m) Sables (100 m)	
		Dano-Montien	ec	Calcaires	(100 m)			
	Crétacé	Crétacé supérieur Sénonien inf. Sénonien sup.	Maestrichtien	c7	Marnes c7M (400 m) Flysch c7F	Calcaires et marnes (Faciès aturien) (100 m)	c6-7	
			Campanien	c6	Flysch (400 à 1400 m) c6F			
			Santonien	c5	Flysch (200 à 1000 m) c5F		Calcaires et marnes (Faciès aturien) (100 m)	c4-5
			Coniacien	c4	Calcaires à silex c2b-4 c3-5B (Bidache)			
		Turonien	c3	Flysch c1-2F		Calcaires (300 m)	c2-3	
Cénomaniens		c2	Calcaires c1b-2B Br c1b-2M Ma Flysch c2-3F c4-5F (500 m)					
Crétacé inférieur		Albien	n7	Calcaires n7C (400 m)	Calcaires à Mélobesiées (300 m)	n7C		
		Aptien	sup. n6b inf. n5-6a	Marnes silex (500 m)	Calcaires urgoniens 1400 à 500 m Marnes "Sainte-Suzanne" (1150 à 400 m)	n6b-c n5-6aM		
		Néocomien	n1-4		Calcaires (700 à 250 m)			
Jurassique		supérieur Malm	Portlandien	j9		Calcaires dolomitiques (0 à 150 m)		
	Kimméridgien		j7-8		Calcaires cryptocristallins (450 m)			
	moyen Dogger	Oxfordien	j6-5		Marnes et calcaires argileux (200 m)			
		Dogger	16-j4		Calcaires à microfilaments (250 m)			
		Lias	12-5		Argiles Calcaires graveleux Dolomies et anhydrite (150 m)			
inférieur Lias	Infralias	11		Calcaires dolomitiques à anhydrite (50 m)				
Trias	1A			Argiles bariolées, gypses, dolomies				

ω Ophites (Trias)

$\sigma(j)$ Episyenites

LÉGENDE DES FIGURES 1 ET 2

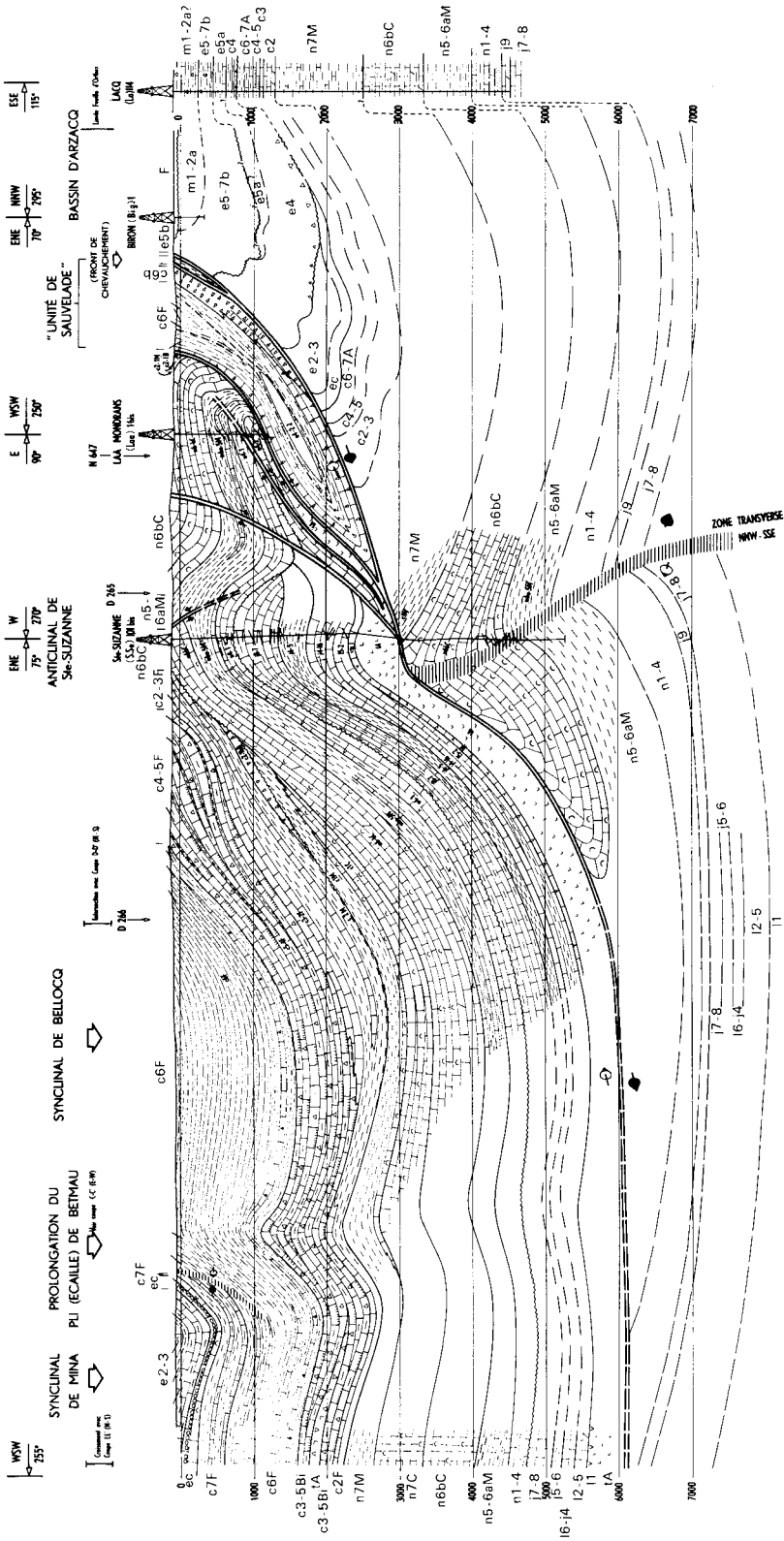


Fig. 1 - Courbe géologique W SW-E NE passant par : synclinal de Mina, synclinal de Bellocco, anticlinal de Sainte-Suzanne, bassin d'Arzacq

grès à ciment calcaire, des marnes grises et des calcaires argileux rougeâtres à fucoïdes. La microfaune, peu abondante, appartient encore au Sénonien inférieur.

c6F. Campanien. Flysch. Dans les unités allochtones, hormis une étroite frange immédiatement à proximité du contact anormal principal, le Campanien montre une grande homogénéité de faciès. Sur des épaisseurs pouvant dépasser 1 500 mètres se succèdent de façon monotone des séquences à deux termes. Des bancs de grès épais dans la partie inférieure (jusqu'à 2 m), de plus en plus minces vers le haut, alternent avec des marnes grises. Les bancs de grès montrent des granoclasses très nets, ils sont microbréchiques à la base, puis comportent des laminations parallèles, puis des laminations croisées avant de passer de façon progressive à des marnes gréseuses puis à des marnes franches. Les bases de bancs montrent de très belles figures de sédimentation, surtout de flute-casts et des groove-casts ainsi que des pistes.

Les marnes renferment une très abondante faune de *Globotruncana* parmi lesquelles on peut citer : *G. lapparenti lapparenti*, *G. fornicata*, *G. elevata* *stuartiformis*, *G. elevata elevata*, *G. arca*, *G. stuarti*, *G. ventricosa*.

Le toit du Campanien est caractérisé sur une cinquantaine de mètres par *Globotruncana calcarata*.

c6Br. Brèches du château de Brasslay. A proximité de Biron, au château de Brasslay, un karst est creusé dans une formation très particulière. Il s'agit d'une brèche monogénique constituée d'éléments jointifs de calcaire craeux blanc. Les éléments renferment une faune néritique cénomaniennne avec en particulier de très grandes orbitolines. Par analogie avec d'autres brèches connues régionalement dans le Campanien, et pour des raisons d'interprétation structurale et de relations avec le flysch campanien proche, cette formation a été rapportée au Campanien (fig. 1). Il s'agirait d'un entassement d'éléments cénomaniens accumulés au pied du talus bordant la plate-forme néritique proche.

c7F. Maestrichtien. Flysch. Le flysch maestrichtien fait suite en continuité au Campanien. Les bancs gréseux continuent à s'amincir vers le haut, la séquence se complétant alors par un terme constitué de calcaires argileux blancs à grain fin qui annoncent le passage à la dernière formation du Crétacé supérieur. Son épaisseur se situe suivant les points entre 150 mètres et 250 mètres.

La microfaune est toujours constituée de *Globotruncana* dont la majorité était déjà représentée dans le Campanien.

Dans la région de Castetner et plus à l'Est sur la feuille Arthez-de-Béarn, le Maestrichtien (et sans doute le Campanien d'après les sondages) s'enrichit brusquement en éléments bréchiques parfois très abondants et de taille variable. Les éléments en sont constitués principalement des faciès du Crétacé supérieur néritique de Lacq. Ces brèches sont la marque du talus qui sépare la plate-forme du sillon flysch.

c7M. **Marnes de Nay.** Par disparition progressive des bancs détritiques, le flysch passe très progressivement à une formation de marnes grises, verdâtres ou rosées de 100 à 200 mètres d'épaisseur. A la partie supérieure réapparaissent parfois de très minces bancs de grès à ciment calcaire.

Ces marnes contiennent une microfaune de *Globotruncana* extrêmement abondante dont les plus caractéristiques sont *G. rosetta*, *G. falsostuarti* et *G. mayaroensis*, des navarrelles (*N. joaquina*) et localement des préalvéolines et des orbitolines remaniées. Ce niveau fournit en outre des inocérames, des ammonites (*Pachydiscus*, *Hamites*) et des échinides.

Le sommet des Marnes de Nay montre, dans le lit du gave d'Oloron, au Sud d'Oraàs, un phénomène sédimentaire intéressant. Emballés dans les marnes, des « slump balls » de toutes tailles (jusqu'à 2 mètres de diamètre) sont constitués de calcaire argileux blanc. Ce calcaire argileux contient une microfaune pélagique maestrichtienne et correspond au faciès connu sur la feuille Pau sous le nom de Calcaire d'Estialescq.

c6-7. **Calcaires et marnes « aturiennes ».** Dans l'autochtone, l'intervalle Campanien—Maestrichtien est représenté de façon plus ou moins complète suivant les points par des calcaires très argileux, assez semblables lithologiquement aux Marnes de Nay, mais qui ne renferment que des lagénidés et quelques très rares *Globotruncana*.

L'épaisseur de l'Aturien atteint une centaine de mètres au maximum.

Un très intéressant affleurement peut s'observer dans la grande carrière Lamégnèze à l'entrée d'Orthez. Des couches fortement redressées et tectonisées sont constituées d'un calcaire argileux ou crayeux dans lequel s'intercalent épisodiquement des bancs détritiques très analogues à ceux du flysch. La microfaune campanienne et maestrichtienne est constituée par une association de *Globotruncana* beaucoup plus rares que dans le flysch, et de lagénidés. Il s'agit là d'un faciès de transition entre la plate-forme néritique et le bassin flysch, appartenant à la bordure du bassin d'Arzacq redressée à la verticale au front du chevauchement.

Épaisseurs et répartition du Crétacé supérieur

La complexité des faciès du Crétacé supérieur correspond à une importante variation de la répartition des sédiments et de leur épaisseur. Nous considérerons les trois domaines définis dans le paragraphe « structure d'ensemble ».

Dans le bassin d'Arzacq, les épaisseurs du Crétacé supérieur sont bien connues par les sondages de Lacq. Sur le domaine de la feuille Orthez elles se situent autour de 400 mètres, mais sur l'ensemble de la structure de Lacq elles varient de 800 mètres à 100 mètres.

Ces variations sont dues à deux phénomènes qui s'additionnent : réductions internes et lacunes (en particulier entre Cénomaniens et Sénoniens) et ravinement très intense par le Tertiaire sur la culmination. Ces variations ne s'accompagnent pas de changements lithologiques.

Par contre, le Crétacé supérieur autochtone montre une variation d'épaisseur et de faciès très importante en direction de l'Ouest sous les unités chevauchantes.

En raison de l'obliquité et des relais des accidents par rapport aux lignes isopiques, les séries autochtones de Bérenx 1 et de Sorde 1 sont constituées de flysch montrant les mêmes faciès que ceux de la zone sénonienne. Les épaisseurs, encore modestes à Bérenx 1 où le faciès est intermédiaire entre plate-forme et flysch (de l'ordre de 300 mètres), s'accroissent rapidement vers l'Ouest (900 mètres de Sénonien traversés à Sorde 1).

La zone sénonienne est caractérisée par un développement imposant des sédiments surtout campaniens et maestrichtiens. L'unité de Sauvelade ne comporte que ces deux termes, avec des épaisseurs probablement fortes initialement mais difficiles à évaluer en raison de la tectonique.

Sur l'anticlinal de Sainte-Suzanne, le Campanien venait reposer directement sur le Crétacé inférieur sur l'emplacement de la culmination actuelle. Les termes inférieurs du Crétacé supérieur se développent rapidement sur son flanc ouest mais le Sénonien supérieur y reste prédominant.

L'épaisseur maximale du Crétacé supérieur dans la zone sénonienne se situe sur l'emplacement du synclinal d'Orriule où elle atteint 3 500 mètres dont 1 800 mètres de Sénonien supérieur. Cette épaisseur décroît en direction de l'Ouest, à l'approche du massif triasique de Salies.

Dans la zone cénomaniennne, ce sont les termes inférieurs du Crétacé supérieur qui se développent largement. Le Flysch de Mixe en particulier se développe rapidement en épaisseur, pour atteindre des épaisseurs de 1 500 à 2 000 mètres. Cet épaississement se poursuit sur la feuille Hasparren où, dans la lande de Mixe qui a donné son nom à la formation, elle atteint plusieurs milliers de mètres d'épaisseur.

TERRAINS TERTIAIRES

La compréhension de l'évolution de la sédimentation tertiaire est fondamentale puisque cette sédimentation reflète l'évolution orogénique du domaine considéré. Malheureusement, si la base de la série est bien caractérisée, à partir de l'Éocène moyen les connaissances apparaissent plus floues et imprécises.

Cet appauvrissement des connaissances est imputable à plusieurs causes : rareté et mauvaise qualité des affleurements, études beaucoup moins poussées et anciennes, importance des remaniements qui obscurcissent les repères micropaléontologiques, appartenance d'une partie des séries à des dépôts continentaux difficiles à corréliser et à dater.

e1. **Dano-Montien. Calcaires de Lasseube.** La transition du Crétacé supérieur à l'Éocène inférieur se fait le plus souvent en continuité sédimentaire. Au-dessus des Marnes de Nay, dans les unités allochtones, la sédimentation s'enrichit rapidement en carbonates. La formation des Calcaires de Lasseube est constituée essentiellement de calcaires argileux et de calcaires

sublithographiques beiges ou roses avec accessoirement de minces intercalations de marnes verdâtres ou rougeâtres. Sur le terrain, la formation se localise facilement car elle correspond partout à un petit relief au-dessus de la dépression des Marnes de Nay. Elle est en outre caractérisée par le développement généralisé des phénomènes de slumping. Les carrières de Loubieng fournissent de bonnes observations du phénomène, révélé par l'existence de couches contournées et de calcaires congloméroïdes, surtout développés à la partie supérieure. Ces phénomènes de slumping ont une autre conséquence, qui a été parfois interprétée à tort comme une discordance. Ils provoquent des variations rapides d'épaisseur de la formation, pouvant aller localement jusqu'à son absence totale, mais la parfaite concordance des terrains qui l'encadrent au toit et au mur montrent que cette pseudo-discordance n'est imputable qu'à des glissements en masse des sédiments très plastiques et gorgés d'eau sur des pentes sédimentaires.

Les Calcaires de Lasseube, là où les glissements n'ont pas totalement perturbé les successions, peuvent être subdivisés en deux ensembles par les associations micropaléontologiques.

Les couches de base, relativement argileuses, contiennent une forme caractéristique du Danien, *Globigerina daubergensis*. Les termes plus élevés montrent des associations plus diversifiées de globigérines et *Globorotalia* dont les plus caractéristiques sont *Globigerina pseudobulloides*, *Globorotalia compressa*, *G. angulata* qui caractérisent le Paléocène inférieur. Une faune relativement abondante peut également y être récoltée, elle est largement décrite par J. Seunes. Citons *Nautilus daniens*, de très nombreux échinides et des crustacés.

Épaisseurs et répartition. L'épaisseur des Calcaires de Lasseube se situe en général autour de la centaine de mètres. Dans les unités allochtones, les variations de leur épaisseur sont liées au phénomène de slumping. Dans le bassin d'Arzacq, en particulier sur la structure de Lacq, cet intervalle stratigraphique est absent par érosion sous l'Yprésien.

e2-3. **Thanétien — « Sparnacien ». Flysch.** Les affleurements de Paléocène supérieur sont limités aux synclinaux de Sauvelade, Orriule, Mina, Escos et Oeyregave.

Il s'agit de sédiments argilo-détritiques de type flysch avec une intercalation, environ 30 mètres au-dessus de la base, de calcaires à mélobésiées, *Distichoplax*, discocyclines et operculines. La limite du Paléocène et de l'Yprésien est souvent difficile à préciser (synclinal d'Orriule en particulier) en raison d'un passage apparemment progressif à des formations de sables et argiles verdâtres de moins en moins riches en faune. Le Paléocène supérieur a des épaisseurs voisines de 300 mètres.

Dans le bassin d'Arzacq, il est soit absent (structure de Lacq), soit représenté par des séries très analogues à celles de l'allochtone (Bérenx—Sorde).

Parmi les microfaunes pélagiques qui s'y rencontrent citons les plus caractéristiques : *Globorotalia velascoensis*, *G. pseudomenardii* et *G. aequa*.

Il faut enfin signaler la présence, au toit du Paléocène traversé par le sondage Bérenx 1, d'une intercalation d'argiles salifères triasiques correspondant à une extravasation synsédimentaire analogue à celle qui a été mise en évidence dans les Calcaires de Bidache (forages Salies 1 et 2).

e4. **Yprésien. Flysch.** L'Yprésien est représenté dans les cœurs des synclinaux tertiaires par des alternances de sables blancs ou ocres avec des argiles grises rouges ou vertes. Dans les synclinaux les plus septentrionaux, il a fourni une microfaune à formes remaniées du Crétacé supérieur et du Paléocène abondantes, au milieu desquelles on parvient à isoler *Globorotalia rex*, *G. quetra*, *G. aragonensis* et *G. crassata*, caractéristiques de l'Yprésien. Dans le cœur du synclinal d'Orriule il est difficile de préciser si l'Yprésien est représenté dans les sables et argiles azoïques subcontinentaux qui forment le cœur de la structure.

L'épaisseur de la série yprésienne, en surface, ne dépasse pas 300 mètres.

Dans l'autochtone, l'Yprésien est connu sous deux faciès différents. Sur la structure de Lacq il est représenté par une brèche monumentale (éléments de plusieurs mètres reconnus sur carottes) à éléments comportant tous les faciès du Crétacé supérieur de la structure elle-même et exceptionnellement de l'Albien marneux. Cette brèche vient remplir des reliefs très accusés de la surface crétacée, et de véritables cañons creusés jusqu'à l'Albien sur la culmination de la structure de Lacq. Elle est recouverte par une série argilo-gréseuse très analogue à celle qui affleure dans l'allochtone.

L'épaisseur totale de l'Yprésien à Lacq 301 est de 400 mètres. A l'Ouest, dans le sondage Sorde 1 par exemple, la succession autochtone est identique à celle des unités allochtones.

e5a. **Lutétien inférieur. Marnes et grès.** Le terme le plus élevé de l'Éocène dans l'allochtone est présent dans le cœur du synclinal d'Escos. Il s'agit de terrains de faciès analogues à ceux de l'Yprésien, et n'affleurant que de manière très limitée. La microfaune, qui comporte essentiellement *G. aragonensis*, lui confère un âge Lutétien inférieur. L'épaisseur de la série est limitée à une centaine de mètres.

e5b. **Lutétien supérieur. Marnes et calcaires.** Au front des unités de Sainte-Suzanne et de Salies, le Lutétien supérieur affleure de façon discontinue. Puis, au village de Biron et au Nord d'Orthez, il est constitué d'argiles sableuses avec une association de lamellibranches de gastéropodes et de grands foraminifères, décrite par Douvillé et O'gorman. La présence de *Nummulites aturicus* caractérise le Lutétien supérieur. Dans la région de Baigts-de-Béarn et de Puyoô (château Bellevue, rives du gave de Pau) le Lutétien supérieur affleure sporadiquement sous un faciès de calcaire blanc à grandes nummulites.

Enfin dans l'angle nord-ouest de la feuille, entre Sorde et Cauneille, le Lutétien supérieur affleure sur le bord sud d'un grand synclinal, en discordance sur l'unité de Peyrehorade (fig. 2, en pages centrales). Là, la succession comporte des marnes blanches détritiques dont la datation est délicate, puis des alternances de grosses barres calcaires et d'argiles sableuses avec des intercalations de conglomérats polygéniques. La formation la plus con-

tinue est la barre calcaire du village de Cauneille, assez bien exprimée dans la morphologie. L'épaisseur du Lutétien dans cette région peut être évaluée à 350 mètres environ.

La paléogéographie du Lutétien supérieur ne peut être connue que de façon très incomplète, puisque les terrains de cet âge n'existent que dans le synclinal de Cauneille et dans le bassin d'Arzacq et sa bordure redressée.

Dans ces dernières unités, le Lutétien supérieur est présent sous deux faciès distincts. A l'Est, il est constitué de formations continentales connues régionalement sous le nom de Poudingue de Palassou. A l'Ouest, le Lutétien supérieur a des faciès marins. Les sondages de la région de Castetner ont traversé une série où alternent des poudingues grès, et argiles continentaux avec des grès calcaires à nummulites, qui caractérisent la zone d'indentation des deux faciès.

e6-7. **Bartonien. Marnes et calcaires.** Les terrains appartenant à l'Éocène supérieur sont mal connus sur la feuille Orthez. Ils affleurent en effet de façon extrêmement discontinue dans l'angle nord-ouest de la feuille. Il s'agit de série argilo-sableuses dans lesquels la microfaune caractéristique est difficile à mettre en évidence tant en raison des remaniements que des pollutions superficielles inhérentes aux conditions d'affleurement.

Citons parmi les espèces qui caractérisent l'Éocène supérieur : *Globorotalia centralis*, *G. cocoaensis*, *Chapmanina gassinensis*, *Halkyardia minima*, *Nummulites striatus*. Les affleurements ont également fourni un certain nombre d'ostracodes de l'Éocène supérieur.

Dans toute la partie est de la feuille, cet intervalle stratigraphique, si il existe, est représenté dans la série continentale développée au-dessus du Poudingue de Palassou et se continuant jusqu'au Miocène.

e6-m2. **Molasses. Marnes bleues plus ou moins silteuses.** Ces formations continentales, bien représentées sur la feuille Dax, n'affleurent que sur la bordure nord de la feuille Orthez dans les coteaux dominant Labatut. Ce sont des marnes azoïques bleues ou ocre, plus ou moins silteuses.

Parfois des bancs de sables grossiers ligniteux s'intercalent dans ces marnes. Elles contiennent des passées plus calcaires.

A l'Ouest de Labatut, des niveaux de grès sableux gris clair se développent à l'intérieur des marnes bleues. On y rencontre parfois quelques bancs de poudingues à éléments de calcaire crétacé.

m1. **Marnes de Cadaugade.** Au Nord de la feuille affleurent des argiles calcaires blanches à *Ammonia beccarii* et *Globigerinita unicava*, similaires à celles décrites immédiatement plus au Nord (1/50 000 Dax). Elles sont attribuables au Miocène inférieur.

m1-2a. **Poudingues de Jurançon.** Les Poudingues de Jurançon ne sont présents que de façon très localisée dans l'angle sud-est de la feuille, aux environs de Lagor et Biron ; ces affleurements, bien décrits par F. Crouzel,

représentent la terminaison du plus occidental des cônes de déjection qui s'étalent sur tout le versant nord de la chaîne des Pyrénées. Il s'agit probablement de Miocène inférieur.

L'Oligocène et le Miocène doivent, d'autre part, être représentés dans le bassin d'Arzacq, dans les formations continentales qui font suite au Lutétien supérieur, mais aucune stratigraphie ne peut y être clairement établie.

m2a. **Miocène moyen. Faluns.** Une dernière incursion marine, couvrant tous le quart nord de la feuille, se marque par le niveau bien connu des « faluns Helvétiques ». Cette incursion a pénétré vers le Sud jusque sur le massif de Salies où elle a laissé trois petits témoins visibles au Nord de Salies-de-Béarn. La cartographie des faluns intercalés dans les séries continentales est très largement interpolée à l'aide des photos aériennes dans une région couverte d'une épaisse végétation.

Les gisements de Sallespisse et du Paren, au Nord d'Orthez, ainsi que ceux de Salies-de-Béarn, ont fait l'objet d'études paléontologiques détaillées (Degrange, Touzin, Cossmann, Peyrot, Bouille et F. Daguin). Ils renferment une association de lamellibranches et de gastéropodes très riche (334 espèces décrites) caractéristique de l'« Helvétien ».

m2b-3. **Miocène supérieur. Molasses.** Dans les synclinaux d'Oraàs et d'Escot, des formations à galets ont été attribuées au Miocène supérieur. Les flancs de ces synclinaux sont formés de sédiments du Maestrichtien, du Danien, de l'Éocène inférieur et même localement du Lutétien inférieur.

Les poudingues continentaux occupent le centre de la cuvette ; ils sont transgressifs et discordants sur le substratum marin et, par endroit, recouvrent entièrement l'Éocène inférieur.

Les éléments des poudingues sont le plus souvent des calcaires rubanés.

p1. **Pliocène. Sables fauves.** Cette formation est bien développée au Nord du gage de Pau où elle a nappé l'ensemble des reliefs. Disséquée par l'érosion quaternaire, elle se localise actuellement sur les hauteurs par inversion de relief.

D'épaisseur variant de 15 à 20 mètres, ils sont le plus souvent de couleur jaune rouille à ocre (fauve) à l'altération, mais souvent blancs en profondeur. La couche ocre rouille est due à une cuticule d'oxyde de fer entourant les éléments siliceux.

Les éléments détritiques quartzeux montrent une granulométrie s'étendant du moyen au grossier. Ils présentent des stratifications obliques.

Le passage sur les formations sous-jacentes ne se fait pas brutalement. Des récurrences d'horizons marins se trouvent intercalées avec le fluvial à la base de l'ensemble sableux. La transition avec les argiles supérieures se fait souvent par des bancs de grès ferrugineux brunâtres, qui évoquent un début de cuirasse gravillonnaire.

p2. **Pliocène. Glaises bigarrées.** Déposées sur les sables fauves, elles ont été conservées sous les hauts cailloutis quaternaires.

Leur texture est souvent plastique et elles présentent un aspect bariolé avec des couleurs jaune-ocre, vert et bleu avec des niveaux rouge brique, évoquant des faciès de plaine d'inondation régulièrement exondée.

L'analyse de la fraction des minéraux lourds établit une association de type épidote, chlorite, apatite, sidérose, tourmaline, zircon. Dans le cortège argileux, l'illite prédomine (environ 50 %), puis kaolinite, montmorillonite et chlorite avoisinant tous les 15 %.

TERRAINS QUATERNAIRES

Deux types de formations quaternaires se rencontrent sur la feuille Orthez :

- les colluvions et les éboulis sur les versants, à prédominance sableuse ou limoneuse ;
- les formations alluviales d'origine fluviale ou fluvio-glaciaire, toujours graveleuses.

Formations alluviales

Les datations des formations alluviales cartographiées sur la feuille Orthez ont pu être faites à partir d'un travail d'ensemble concernant les terrains quaternaires du bassin de l'Adour (Thibault, 1970). Ces nappes alluviales ont été déposées par un réseau hydrographique solidaire, celui du bassin de l'Adour qui a eu une histoire complexe durant le Quaternaire.

Des formations homologues ont pu être datées en d'autres endroits (Chalosse centrale) à la lumière d'indications fournies par des revêtements de colluvions, eux-mêmes datés par les paléosols et la préhistoire, ou par leur position respective dans le modelé.

L'allure hiérarchisée du réseau hydrographique du bassin de l'Adour a été acquise récemment ; elle est en étroite relation avec la néotectonique.

Au début du Quaternaire, les épandages venus des Pyrénées se dirigeaient directement vers le Nord-Ouest, suivant des génératrices du cône du piémont. Puis, par suite de phénomènes de capture et de déversement, les cours d'eau ont, à plusieurs reprises, obliqué vers l'Ouest, pour arriver finalement à leur tracé actuel qui est davantage adapté aux diverses structures du bassin que ne l'étaient les premiers épandages. Sur la feuille Orthez, un bel exemple est fourni par la coïncidence du gave de Pau et du Front nord-pyrénéen.

Fu. **Günz.** Ce sont les seules formations alluviales que l'on rencontre à l'écart des vallées actuelles, amenées en position culminante par inversion de relief. Des placages nombreux se retrouvent sur les collines qui dominent au Nord le gave de Pau, reposant sur les glaises bigarrées ou les sables

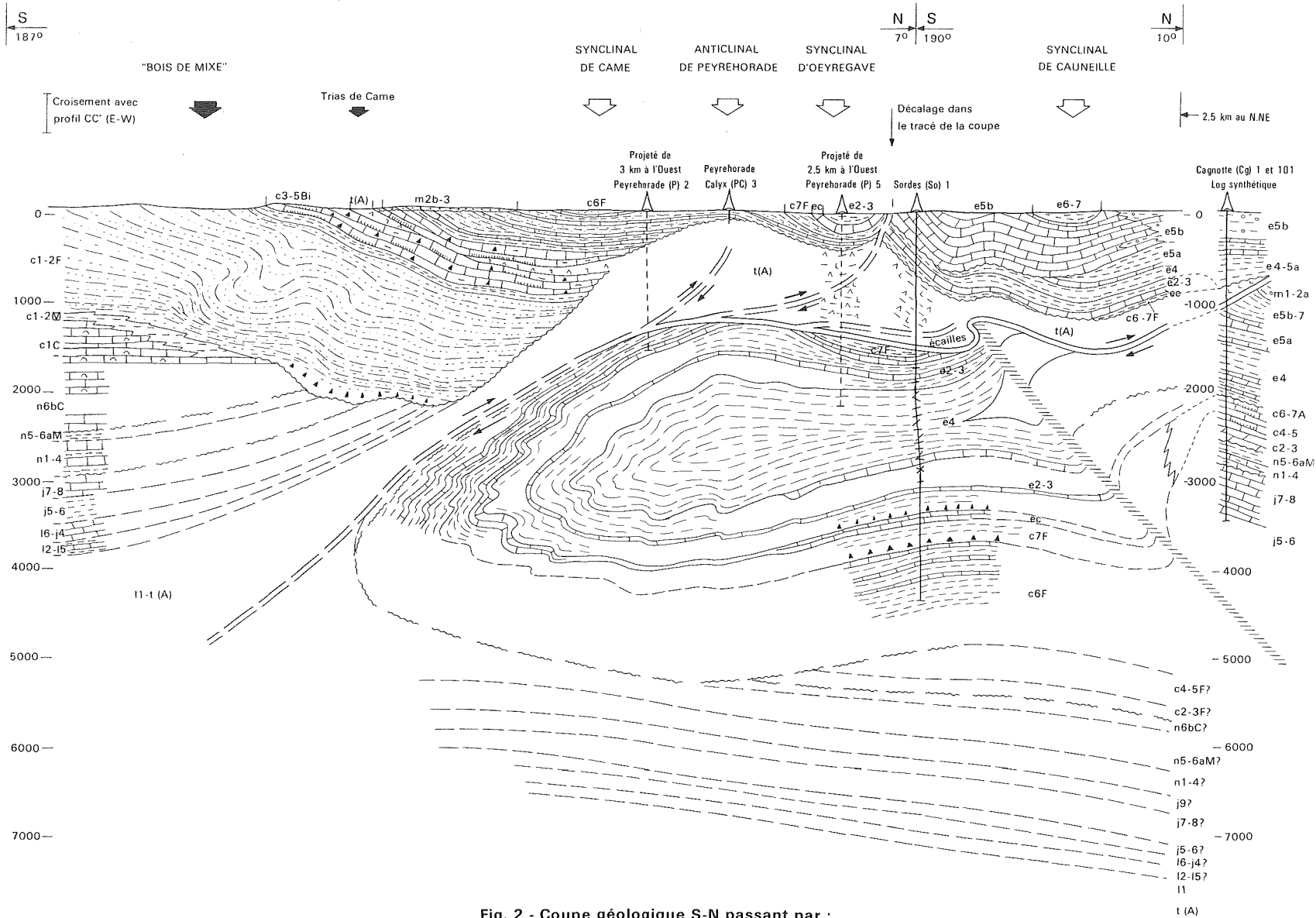


Fig. 2 - Coupe géologique S-N passant par :
 Bois de Mixe, synclinal de Came, anticlinal de Peyrehorade, synclinal de Cauneille

fauves. Ces mêmes formations se retrouvent plus au Sud, toujours en position sommitale, reposant sur les flyschs crétacés ou les marnes tertiaires.

Ces formations sont constituées de petits galets très serrés de grès très altérés, de quartz, de lydiennes, pris dans une gangue argilo-sableuse colorée en jaune et rouge. Cette formation atteint rarement dix mètres d'épaisseur. On y observe fréquemment, mélangés aux galets, des débris de concrétionnements ferrugineux usés, qui proviennent de la destruction des sols ferrugineux de la fin du Tertiaire. Ce haut cailloutis possède aussi de puissantes cuirasses endogènes, épaisses parfois d'une cinquantaine de centimètres, que l'on découvre tout à fait à la base, au contact du substratum argileux. Il semble qu'il s'agisse uniquement de cuirasse de nappes, dont la formation est liée à des conditions de mauvais drainages internes ou à des processus d'aération temporaire des nappes phréatiques.

Lorsque le cailloutis est superposé aux glaises bigarrées, le contact se fait par l'intermédiaire d'une discontinuité majeure - contact d'érosion. C'est un argument en faveur de l'âge tertiaire final ou quaternaire très ancien du haut cailloutis. (Par le passé, ces formations, regroupées avec leurs colluvions de pente, étaient attribuées au Pontien sous le nom d'argile à galets).

Fv. **Mindel.** Les alluvions attribuées à la glaciation mindélienne, sont très peu représentées sur le territoire de la feuille Orthez. Deux lambeaux ont été reconnus dans la vallée du gave d'Oloron, l'un en rive droite dominant Cassaber, l'autre en rive gauche au-dessus de Labastide-de-Villefranche. Ces formations sont mieux développées plus au Nord (feuilles Dax et Hagetmau).

Il s'agit de galets assez volumineux, très altérés (grès fins altérés, quartzites à enduit argileux, schistes pourris) et de graviers de quartz et de lydiennes liés à des lentilles sableuses. La gangue du matériel grossier est généralement argileuse et très bariolée.

Fw1. **Riss I.** Ces alluvions sont bien représentées, plus au Nord, entre Pau et Dax, où elles occupent une grande surface du couloir des landes de Pont-Long. Ce couloir n'apparaît que dans le coin nord-est de la feuille d'Orthez, occupé par des formations alluviales attribuées au Riss I.

La gangue des alluvions Fw1 est à dominante sableuse, les galets sont toujours recouverts par une pellicule argileuse colorée de teinte orange, rouge ou lie-de-vin. La partie graveleuse, composée de gros galets de quartzite, de grès parfois très dégradés, de granite, reste très cohérente malgré une altération profonde. Les schistes sont très décomposés, ils se confondent avec la matrice. On trouve des éléments de petites tailles composés presque uniquement par des quartz. Les éléments de petites tailles peuvent provenir d'apport latéraux (hauts cailloutis) ce qui est net sur la bordure externe de la nappe, où apparaissent des graviers de lydienne et des lentilles sableuses rougeâtres.

Fw2. **Riss II.** Les alluvions attribuées au Riss II ne sont pas connues dans la vallée actuelle du gave de Pau, elles apparaissent à l'extrémité nord-est de la

carte (cours fossile du gave de Pau) ; des placages peu étendus existent le long de la vallée du gave d'Oloron.

Elles sont constituées de gros galets pris dans une gangue argilo-sableuse rouge foncé. Les galets sont des quartzites gris non altérés, des grès et des granites pourris.

FW3. Riss III. Les terrasses attribuées au Riss III ont été reconnues sur la rive droite du gave de Pau. Dans la vallée du gave d'Oloron elles sont présentes sur les deux versants. On y rencontre des galets d'ophite, des quartzites et des grès non altérés, des granites cohérents en apparence mais facilement brisables. La gangue est généralement sableuse de couleur brun à brun-rouge.

FX1-2. Würm I et II. Les deux premières terrasses alluviales du Würm ont été le plus souvent réunies sous la notation FX_{1-2} . Il est rare de pouvoir distinguer ces deux niveaux sur le terrain, qui ne sont jamais séparés par un talus net. Elles sont constituées de quartzites, schistes et granites très résistants inclus dans une gangue sableuse.

FX3. Würm III. Les alluvions rapportées au Würm III occupent les basses vallées des gaves de Pau et d'Oloron. Il y a presque tout le temps un talus bien marqué entre FX_2 et FX_3 qui témoigne d'une phase de creusement particulièrement active au cours de l'interstade Würm II—Würm III. Cette formation se compose de sables, de graviers et de galets.

FX-y. Würm final et post-glaciaire. Il s'agit pour l'essentiel de dépôts peu différenciés du fond de la vallée du Saleys et des petits vallons affluant aux gaves de Mauléon et d'Oloron. Du point de vue granulométrique, ce sont des limons argileux qui montrent un classement de type fluvatile et qui, dans la majorité des cas, doivent remanier des colluvions limoneuses plus anciennes.

Dans les vallées principales, ils forment la plaine inondable et reprennent les éléments des terrasses antérieures.

Colluvions

Cv. Colluvions de fond de vallon. Situées généralement sur les sables fauves, ces colluvions sableuses et argileuses sont attribuées au Mindel. Une forte altération pédologique, consécutive à l'action climatique prolongée de l'interglaciaire Mindel—Riss, s'est développée au sommet de ces sédiments non stratifiés.

CX1-2. Wurm I et II. Les colluvions wurmiennes sont plus étendues que celles représentées sur la carte, seuls les placages les plus épais ont été figurés. Elles sont bien représentées sur le flysch, elles sont de teinte jaunâtre à structure granuleuse, limono-argileuse et caractérisées par un mauvais classement granulométrique.

En matière de préhistoire, il arrive de rencontrer dans ces colluvions superficielles du Würm I et II, des outils en silex ou en quartzite (hache-reaux sur éclat en particulier) appartenant au Moustérien.

CW-x. **Riss et Würm.** Les colluvions rissiennes identifiées en surface des hauts cailloutis, n'ont pas été figurées sur la carte. La fraction colloïdale y domine, suivie de celle des limons. Alors que les limons argileux à structure polyédrique du Riss sont plus sableux et hydromorphisés.

E-C. **Éboulis et colluvions sur les versants d'âge indéterminé.** Au Nord d'Orthez, sur les collines allongées qui s'étendent d'Ossages à Salespisse, le relief y est assez fortement disséqué suivant deux directions principales d'écoulement : Est-Ouest et Sud-Nord ; le substratum est composé de sables fauves.

Les pentes, en général très inclinées, sont toujours recouvertes d'éboulis argilo-sableux riches en graviers masquant les sables fauves. Le matériel de cette formation de pente provient des terrasses Fu, des colluvions rissiennes et des sables fauves.

STRUCTURE

L'examen de la carte géologique de la feuille Orthez paraît révéler de prime abord une structure relativement simple. A très grande échelle, suivant une diagonale SW-NE, les terrains qui y affleurent sont de plus en plus jeunes : Albien dans l'angle sud-ouest, Crétacé supérieur dans la partie médiane, Tertiaire dans l'angle nord-est. Ce dispositif est compliqué de structures longtemps réputées simples : « diapir » de Salies et « dôme » de Sainte-Suzanne, séparés par de vastes synclinaux relativement calmes et réguliers.

Il a fallu plus de vingt années de recherches, tant en levés de terrain qu'en exploration par sismique et sondages, pour aboutir à l'image structurale complexe qui est présentée sur les coupes et pour établir de façon indiscutable l'importance des chevauchements qui intéressent cette feuille, et qui sont à peu près indécélables par l'étude des affleurements.

Bassin d'Arzacq

L'angle nord-est de la feuille est occupé par des terrains qui appartiennent au vaste bassin d'Arzacq qui s'étend vers le Nord et l'Est jusqu'aux structures anticlinales de Bastennes, Gaujacq, Audignon et Garlin.

Sur le bord est de la feuille, cette unité comporte la terminaison périclinale occidentale de l'anticlinal de Lacq. La base du Tertiaire, excellent repère structural, y est à une cote voisine de - 500 m. A partir de là, en direction du Nord-Ouest, la base du Tertiaire s'enfonce rapidement pour atteindre une profondeur de l'ordre de 5000 m au Nord de Bérenx puis remonte doucement vers l'Ouest en direction de Cauneille.

Sur sa bordure, en contact avec les unités chevauchantes, les terrains de l'autochtone sont plus ou moins brutalement rebroussés et renversés. A l'extrême Est, dans la région de Loubieng, seul le Tertiaire est affecté par ce rebroussement.

Dans la région d'Orthez ce phénomène devient beaucoup plus vigoureux, affecte toute la série stratigraphique jusqu'à l'Albien et permet la mise au jour, à l'affleurement, des faciès de transition du Crétacé supérieur dans la carrière Laméguère. Plus loin vers l'Ouest, ce rebroussement s'atténue à nouveau et est rapidement marqué par le recouvrement du Tertiaire discordant.

Chevauchement de Lagor—Orthez

Entre Lagor et l'Ouest de la ville d'Orthez, la lèvre redressée du bassin d'Arzacq est appuyée contre un important accident chevauchant. Cet accident, d'abord très peu penté dans la région de Sauvelade où il a un rejet horizontal de l'ordre de deux kilomètres, augmente progressivement de pendage vers le Nord tout en augmentant de rejet. Celui-ci atteint un maximum de l'ordre de la dizaine de kilomètres dans la région d'Orthez puis, relayé par l'accident de Loubieng—Saint-Boès, s'amortit progressivement vers l'Ouest pour disparaître complètement entre Saint-Boès et Bérenx. Cet accident a une caractéristique importante : il met en contact, ou en superposition, les faciès flysch au Sud-Ouest avec les faciès plate-forme du Crétacé supérieur, au Nord-Est.

Unité de Sauvelade

Cette unité prend son nom d'un village situé au Sud-Est de la feuille, sur la feuille Pau, où elle est largement développée. C'est d'abord une vaste unité synclinale dissymétrique, orientée à N 140 E environ, avec un flanc nord-est peu penté et un flanc sud-ouest redressé. En direction du Nord, ce synclinal se pince rapidement pour devenir isoclinal (fig. 1) et fortement déversé. Il est alors chevauché par l'intermédiaire de l'accident de Loubieng—Saint-Boès. Son orientation change également et se rapproche progressivement d'une direction Est-Ouest.

Dans la région d'Orthez, cette unité va perdre sa structure synclinale par disparition de son flanc normal.

Il ne reste plus en effet qu'un lambeau charié en flanc inverse, coincé entre l'autochtone redressé et l'unité de Sainte-Suzanne. En direction de l'Ouest, par amortissement de l'accident de Lagor—Orthez, ce flanc va tendre à se raccorder à l'autochtone et l'unité de Sauvelade se présente comme le flanc inverse d'un synclinal, séparé de l'autochtone par une faille de plan axial. Dans la coupe de Bérenx, cet accident a totalement disparu et il ne reste plus qu'un synclinal couché qui se poursuit en s'ouvrant, en direction du sondage Sorde 1 (fig. 2). L'unité de Sauvelade a la particularité, partout où elle est clairement individualisée, de renfermer presque uniquement du Sénonien supérieur et de l'Éocène à faciès flysch. Cette particula-

rité peut s'interpréter soit comme un phénomène stratigraphique, l'unité s'étant constituée à partir d'un élément paléogéographiquement différencié, soit comme un phénomène de décollement tectonique du flysch très peu compétent par rapport à son substratum.

Chevauchement de Loubieng—Saint-Boès

Un accident chevauchant de forme arquée recoupe la surface topographique entre le village de Loubieng et la source du Mounicq, sur la commune de Saint-Boès. Il sépare l'unité de Sauvelade de celle de Sainte-Suzanne.

Il naît dans l'angle sud-est de la feuille, d'abord très redressé et avec un rejet modeste, sur le flanc est de l'anticlinal de Sainte-Suzanne—Bordenave. En profondeur, il se confond rapidement avec l'accident de Lagor—Orthez et il n'existe plus alors qu'un accident unique séparant les unités chevauchantes de l'autochtone. Dans cette partie de son parcours, il s'agit d'une faille inverse à fort pendage, mais le long de laquelle il est nécessaire d'envisager un mouvement à composante de coulissage horizontal relativement importante.

En direction du Nord-Ouest, le chevauchement, tout en changeant d'orientation, augmente rapidement de rejet en diminuant de pendage. Son rejet horizontal peut être évalué à plus de 15 km. Comme cette augmentation de rejet est complémentaire de la diminution de rejet de l'accident de Lagor—Orthez, il faut considérer qu'il s'agit en réalité d'un relais d'accidents au front de la masse chevauchante.

Au-delà de la région de Saint-Boès, il devient impossible de suivre la trace en surface de l'accident, car celui-ci est cicatrisé par le Lutétien supérieur discordant et lui-même redressé. Son existence est cependant attestée par les sondages Bérenx 1 et Sorde 1.

Le rejet horizontal de cet accident s'accroît brusquement entre Saint-Cricq-du-Gave et Sorde-l'Abbaye à la faveur d'un important accident de coulissage dextre jalonné par les écailles de Cassaber et le rebord oriental de l'écaille d'Arrancou—Bergouey. Sa trace en surface est alors rejetée de près de 8 km vers le Nord, où il émerge, sur la feuille Dax dans la région de Cagnotte. Il est alors, dans ce compartiment, presque horizontal et localement contre-plongeant (fig. 2).

Unité de Sainte-Suzanne—Salies

L'unité de Sainte-Suzanne—Salies est limitée vers l'Est, par l'accident de Loubieng—Saint-Boès, au Nord par la discordance du Lutétien supérieur et à l'Ouest par l'accident de coulissage d'Arrancou—Bergouey—Cassaber.

Anticlinal de Sainte-Suzanne—Bordenave

Cet anticlinal de forme arquée, qui prolonge le petit anticlinal de Bordenave (feuille Pau), forme un bourrelet continu juxtaposé à l'accident de Loubieng—Saint-Boès. Il péricline vers le Sud et vers l'Ouest dans le Crétacé supérieur et sa culmination fait affleurer, entre le village de Sainte-Suzanne

et le lieu-dit les Bains-de-Baure, le Crétacé inférieur basal et le Kimméridgien. Il est affecté d'une série d'accidents transversaux et longitudinaux. Le plus spectaculaire de ces derniers est le chevauchement antithétique de l'accident principal, visible dans les falaises du gave de Pau juste au Nord du village de Bérenx.

A partir des données de sondage, il est possible de préciser la géométrie de cette structure. D'abord limitée à un bombement dissymétrique appuyé contre le chevauchement à Loubieng, elle se complique en se déversant de plus en plus en direction du Nord. La charnière est dédoublée en un pli droit et un anticlinal couché, séparés par un petit synclinal. Corrélativement, le flanc inverse se développe rapidement pour atteindre une longueur de près de 7 km. Puis, au-delà de Baigts-de-Béarn, en direction de l'Ouest, le flanc inverse disparaît progressivement et il n'en reste qu'une écaille irrégulièrement ondulée et largement chevauchante.

Synclinaux crétacés supérieurs et éocènes

A l'Ouest de l'anticlinal de Sainte-Suzanne se développe toute une suite de synclinaux très amples, relativement calmes, et d'orientation très variée :

- synclinal de Saleys, de direction N 160 E environ, à cœur campanien, et plongeant très brutalement vers le Nord dans la région de Bellocq où il s'ennoie sous le Lutétien supérieur discordant ;
- synclinaux d'Orriule et de Mina, sensiblement de direction N 120 E et à cœur paléocène ;
- petit synclinal d'Escos, tronqué par le massif triasique de Salies, orienté à N 30 E environ et dont le cœur est d'âge Lutétien supérieur.

Cette apparence superficielle très calme masque une réalité plus complexe. Toutes ces structures appartiennent en effet aux unités allochtones et reposent en grande partie, par l'intermédiaire d'une énorme masse salifère, sur l'avant-pays autochtone. D'autre part, les sondages ont montré que le synclinal de Mina, et sans doute celui d'Escos, comportaient une autre anomalie, sous la forme de Trias salifère, dont nous verrons l'interprétation ci-dessous.

Massif triasique de Salies

Le massif triasique de Salies occupe, sous les recouvrements récents qui le masquent le plus souvent, une aire grossièrement triangulaire centrée vers le village de Carresse.

Il émet vers le Sud trois apophyses plus ou moins filiformes, l'une dans la vallée du ruisseau Beigmau, une autre à l'Est du village de Castagnède, la troisième au Sud de Labastide-Villefranche. Les sondages, en particulier Salies 1, Salies 2 et Salies-Éthylène (cf. description des Calcaires de Bidache), ont montré que les apophyses étaient reliées entre elles par une lame, sans doute interstratifiée, de Trias. Cette masse salifère a une géométrie extrêmement irrégulière, en raison des mécanismes divers qui sont à l'origine de sa mise en place.

Dans sa partie sud-ouest, où l'écaïlle mésozoïque d'Arrancou—Bergouey vient se plaquer dessus, il paraît bien que l'on puisse l'interpréter comme le flanc d'un diapir, fortement perturbé par la tectonique. Dans la région de Saint-Pé-de-Léren, il est probable que l'on soit en présence de l'ancienne tête du massif diapirique, mais cette tête a été intensément déversée, couchée, presque cisailée, et transformée en lame chevauchante.

Toute la partie orientale du massif correspond à peu près certainement à une vaste extravasation provenant du diapir et interstratifiée dans les Calcaires de Bidache.

Enfin, les apophyses de Castagnède et du Beigmau se présentent comme deux lames diapiriques légèrement déversées provenant de la masse extravasée et mises en place lors des déformations tertiaires.

Flanc nord de l'anticlinal de Saint-Palais

Le bord sud de la feuille, à l'Ouest du gave d'Oloron, se présente comme un monoclinal, vertical à déversé, qui fait affleurer toute la série du Crétacé supérieur à l'Albien. Ce monoclinal correspond au flanc nord du vaste anticlinal de Saint-Palais, largement développé sur la feuille Mauléon-Licharre. En dépit de nombreuses complexités de détail et de plis mineurs très serrés, il ne semble pas exister, entre cet anticlinal et les synclinaux éocènes, d'accident majeur ni de chevauchement.

Unité de Peyrehorade

Le bord occidental de la feuille, à l'Ouest du décrochement d'Arrancou—Bergouey—Cassaber, a une structure très différente de celle du reste de la feuille (fig. 2).

Synclinal de Cauneille

L'angle nord-ouest de la feuille est occupé par des affleurements sporadiques de Lutétien supérieur et d'Éocène supérieur s'enfonçant doucement vers le Nord. Ces terrains appartiennent au flanc sud d'un vaste synclinal développé sur les feuilles Saint-Vincent-de-Tyrosse et Dax. Les sondages de Sorde et Cagnotte ont montré que ce synclinal très ample reposait en discordance sur des éléments allochtones à structure complexe. Son bord sud paraît bien être jalonné par la discordance du Lutétien supérieur sur les terrains antérieurs (Éocène, Crétacé supérieur, Trias) fortement tectonisés. La qualité des affleurements ne permet cependant pas d'affirmer que ce contact ne soit pas repris par une faille (faille de Lahontan).

Synclinal d'Oeyregave et anticlinal de l'hippodrome de Peyrehorade

Dans ce compartiment, en direction du Sud, d'amples structures se développent dans le Crétacé supérieur et l'Éocène. Le synclinal d'Oeyregave, à remplissage paléocène, a toute sa moitié orientale tronquée par le massif triasique de Salies. L'anticlinal de l'hippodrome de Peyrehorade, surtout bien développé sur la feuille voisine Hasparren, se présente comme un bombement peu accusé dans le Maestrichtien. Il est bordé vers le Sud par un

court synclinal, puis par des couches à pendage Nord qui se redressent rapidement.

Les sondages de Peyrehorade-Cali ont montré ici encore que ces structures reposaient entièrement sur du Trias salifère, et appartenaient aux unités allochtones. La série stratigraphique représentée dans cette partie de la feuille est caractéristique de la zone sénonienne.

Écaille d'Arrancou—Bergouey

La partie méridionale de l'unité de Peyrehorade, sur la feuille Orthez, est occupée par une sorte de monoclinale complexe, orienté dans l'ensemble en Nord-Sud, avec des pendages vers l'Ouest, et appuyé à l'Est sur le massif triasique de Salies. Les terrains qui composent cet ensemble vont du Jurassique supérieur au Cénomaniens. Nous avons vu ci-dessus que cette structure pouvait s'interpréter comme le flanc ouest du diapir de Salies, fortement déformé par la tectonique tertiaire. Les terrains qui y affleurent la rattachent à la zone cénomaniens.

ESQUISSE DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE

La complexité stratigraphique et structurale de la feuille Orthez peut se synthétiser de façon commode sous la forme d'un déroulement historique des événements responsables de cette complexité. Il va de soi qu'une telle présentation nécessite à la fois des simplifications presque caricaturales et l'utilisation d'hypothèses qui sont loin de faire l'unanimité. Sa principale qualité est celle d'un aide mémoire schématique.

La plate-forme post-hercynienne

Rien n'est connu de la stratigraphie et de la structure des terrains antérieurs au Trias salifère. On peut cependant, par analogie avec le reste du domaine sud-aquitain, admettre qu'après une vigoureuse orogénèse hercynienne, la pénéplanation permo-triasique a ramené le pays à une géographie de plate-forme stable et régulière. Cette plate-forme envahie par la sédimentation triasique va voir s'accumuler une épaisseur importante d'argiles salifères du type Keuper. Elle va être l'objet de la transgression très progressive par la mer jurassique. Cette mer, de type épicontinental, dépose, de façon assez homogène, une série stratigraphique épaisse qui indique une subsidence régulière équilibrant pratiquement la sédimentation. Il est probable que, dès cette époque, la limite entre le bassin et les futures unités allochtones était déjà marquée par des anomalies révélées par les amincissements de séries observés sur l'anticlinal de Sainte-Suzanne et dans la coupe du sondage Bérenx I. Le diapir de Salies était peut-être également marqué par une intumescence salifère.

Au Jurassique terminal, la différenciation entre autochtone et allochtone est marquée par l'absence totale de Portlandien dans les unités charriées.

L'instabilité sédimentaire

Dès l'aube du Crétacé inférieur, le domaine de la feuille Orthez se diversifie de façon spectaculaire.

La bordure autochtone du bassin d'Arzacq est le siège d'une subsidence et d'une sédimentation très actives pendant tout le « Néocomien » et l'Aptien inférieur, alors que dans les futures unités allochtones la sédimentation est plus réduite, moins continue stratigraphiquement et géographiquement. La future unité de Sauvelade correspond à une lacune complète du terme de base, des amincissements de séries et des lacunes marquent le futur anticlinal de Sainte-Suzanne et le diapir de Salies paraît avoir été suffisamment actif pour empêcher la sédimentation de le recouvrir.

Pendant l'Aptien, ce schéma semble se perpétuer dans ses grandes lignes mais la différenciation entre autochtone et allochtone s'estompe, alors que dans le bassin d'Arzacq lui-même apparaissent des anomalies importantes liées au développement de l'anticlinal de Lacq. Cet anticlinal permet le développement d'une imposante masse carbonatée de type urgonien. La première moitié de la période albienne présente un dispositif probablement très semblable, mais difficile à préciser en l'absence de marqueurs stratigraphiques.

Pendant l'Albien supérieur s'opère une profonde réorganisation des aires de sédimentation, qui va se prolonger jusqu'au Sénonien inférieur. Trois domaines s'individualisent alors.

A l'extrême Sud-Ouest, dans la zone cénomaniennne, se développe une profonde fosse qui se remplit rapidement, d'abord de marnes noires puis de flysch schisto-gréseux (Flysch de Mixe) ou carbonaté (Calcaires de Bidache). La partie médiane, la zone sénonienne, reçoit, sur des épaisseurs beaucoup moindres, des sédiments appartenant encore au type flysch. Elle est accidentée de vigoureuses anomalies, diapir de Salies, anticlinal de Sainte-Suzanne naissant, ride ou talus à l'emplacement de l'unité de Sauvelade. La présence presque exclusive de Sénonien supérieur et d'Éocène dans cette unité peut s'interpréter comme le résultat d'une profonde érosion sous-marine anté-campanienne. Enfin, l'autochtone est devenue une plateforme stable à sédimentation néritique dans laquelle l'anticlinal de Lacq continue à évoluer.

Le Sénonien inférieur a les caractères d'une période de transition liée à une nouvelle réorganisation. La sédimentation recouvre à peu près tout le domaine de la feuille, sous sa forme de calcaire à silex dans l'autochtone et de flysch calcaire à silex dans l'allochtone. Cette homogénéité recouvre cependant une mobilité marquée, ainsi que l'attestent d'une part la grande extravasation du diapir de Salies sur sa bordure orientale, d'autre part le développement des nombreuses brèches qui s'intercalent dans la sédimentation de l'anticlinal de Sainte-Suzanne et de l'unité de Sauvelade.

Au Campanien, un nouveau schéma est réalisé. Le rebord de l'autochtone est marqué par un talus qui sépare les flysch des faciès carbonatés néri-

tiques sédimentés sur la plate-forme du bassin d'Arzacq. La zone sénonienne est devenue à son tour le siège d'une épaisse sédimentation flysch. L'unité de Sauvelade reçoit alors le principal de son matériel ainsi que la zone des grands synclinaux. L'anticlinal de Sainte-Suzanne est entièrement recouvert par la sédimentation. Le diapir de Salies est lui aussi, au moins en grande partie, recouvert. Par contre, l'angle sud-ouest de la feuille, où s'était développée la zone cénomaniennne, est probablement le siège d'une sédimentation beaucoup plus réduite et même localement d'érosions (matériaux du Crétacé inférieur et du Flysch de Mixe, remaniés dans les microbrèches du Sénonien supérieur). Cette restructuration paléogéographique se marque par des discordances accentuées du Campanien sur son substratum.

Ce schéma se maintient pendant tout le Sénonien supérieur, mais tend à nouveau à s'homogénéiser à la fin de cette période, comme l'indique la similitude de faciès entre l'Aturien occupant la plate-forme et les Marnes de Nay recouvrant le flysch maestrichtien.

Au Paléocène une nouvelle période d'instabilité, moins vigoureuse que les précédentes, permet la renaissance d'un domaine flysch calqué sur celui du Sénonien supérieur, mais décalé vers le Nord. Le maximum de développement du flysch paléocène se localise en effet à la charnière entre l'autochtone et l'allochtone, dans l'unité de Sauvelade et le synclinal couché de Sorde 1.

Ainsi de l'Albien supérieur au Paléocène la sédimentation flysch tend à combler des sillons qui se décalent du Sud vers le Nord.

Dans l'autochtone, la sédimentation se poursuit de manière assez homogène, sauf sur la culmination de l'anticlinal de Lacq où le Paléocène fait défaut.

La mise en place des chevauchements

Il semble que ce soit au début de l'Yprésien que l'on puisse attribuer le début des déformations intenses qui vont aboutir à la tectonique complexe décrite ci-dessus. C'est en effet à la base de cet étage qu'apparaissent les premières discordances angulaires (fig. 1). C'est également entre Paléocène et Yprésien que s'intercale l'olistholithe triasique traversé par le sondage Bérenx 1. Enfin, sur la structure de Lacq, l'Yprésien repose, par l'intermédiaire de brèches monumentales sur un Crétacé supérieur profondément érodé.

Le trait qui va ensuite dominer pendant l'Yprésien et sans doute le Lutétien inférieur, sera l'enfoncement rapide de l'autochtone dans l'angle nord-est de la feuille.

La faible extension des sédiments yprésiens et lutétiens inférieurs dans les unités allochtones ne permet pas de se faire une idée de leur évolution pendant cet intervalle. Les déformations qui se développent vers le milieu de la période lutétienne vont donner à la structure l'essentiel de ses traits.

Une grande discontinuité dextre et chevauchante de direction NW-SE se développe à la bordure orientale de la feuille. Elle permet le déplacement relatif des unités allochtones vers le Nord-Est, de plusieurs kilomètres, par rapport à la bordure du bassin d'Arzacq. Cette déchirure a une composante de coulissage vers le Nord et une composante inverse de chevauchement vers le Nord-Est. Ainsi s'individualisent le chevauchement de Lagor-Orthez, celui de Loubieng-Saint-Boès et le renversement du synclinal couché de Bérenx-Sorde. La couverture, entraînée par ce mouvement, constitue le bourrelet de Sainte-Suzanne-Bordenave, et une partie de la lèvres de l'autochtone est intensément rebroussée.

L'accident d'Arrancou-Bergouey-Cassaber, profitant de la discontinuité imposée par le diapir de Salies, joue de la même façon dans le sens dextre et permet l'avancée relative de l'unité de Peyrehorade par rapport à celle de Sainte-Suzanne-Salies.

Le diapir de Salies, lui, se couche vers le Nord pour se transformer en lame chevauchante, en transportant sur sa masse les synclinaux éocènes en formation, et ainsi protégés de la déformation.

Le Lutétien supérieur, au Nord-Ouest de la feuille, voit se poursuivre la sédimentation marine, ainsi que l'Éocène supérieur. Mais, le basculement d'ensemble du Bassin aquitain fait émerger le secteur oriental de la feuille où s'accumulent les conglomérats provenant de la chaîne en formation.

La sédimentation du Lutétien supérieur vient recouvrir en discordance les structures antérieurement développées. L'enfoncement de l'autochtone dans la partie nord de la feuille se poursuit rapidement, portant la base du Tertiaire à des profondeurs importantes. Probablement pendant le même temps, l'avancée des unités allochtones vers le Nord-Est se poursuit, replissant les terrains discordants en un synclinal bordier très couché et donnant naissance à l'ample synclinal de Cauneille discordant sur la masse chevauchante. Le phénomène, accompagné d'un rejeu de plus en plus cassant de l'accident de coulissage d'Arrancou-Bergouey-Cassaber, paraît se poursuivre, en se ralentissant progressivement, jusqu'à la fin de l'Oligocène, lui-même localement recouvert par le chevauchement (Cagnotte).

A partir du Miocène ne s'observent plus que des déformations mineures, probablement uniquement à composante verticale. L'érosion mio-plio-quaternaire n'a pu attaquer que de façon modeste tout l'édifice puisque sa formation n'a jamais donné naissance à un relief, à une orographie marquée. Cette absence de reliefs liés à la formation d'un chevauchement important est due à l'enfoncement rapide de l'autochtone, contemporain de la progression vers le Nord-Est de la masse chevauchante.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Les renseignements d'ordre hydrogéologique acquis lors des anciens travaux de forages pétroliers, et plus récents à la suite d'exploration par sonde-

ges sur quelques secteurs de la carte, ont permis de mettre en évidence plusieurs aquifères contenus dans les formations détritiques du Quaternaire, du Tertiaire et les formations carbonatées du Crétacé, du Jurassique et du Trias.

Aquifère des alluvions quaternaires

Les basses plaines des gaves de Pau et d'Oloron sont constituées par des limons sablo-argileux avec présence de nombreux galets. Ils contiennent un aquifère superficiel d'importance variable suivant l'épaisseur des alluvions et la largeur de la plaine.

Au Sud-Est de la carte, la plaine du gave de Pau est peu large à l'amont du complexe industriel de Lacq et probablement polluée par de multiples rejets industriels. Entre Orthez et Puyoô, les alluvions sont pratiquement inexistantes. Au Nord-Ouest, entre Cauneille et Puyoô la plaine s'élargit avec de nombreux prélèvements surtout pour l'irrigation.

Dans la plaine du gave d'Oloron, les alluvions graveleuses sont exploitées par des puits pour l'alimentation en eau potable de gros syndicats comme ceux du Saleys près de Castagnède (400 à 450 m³/h) et de Sauveterre (220 m³/h) et quelques forages pour l'irrigation du maïs.

En résumé cet aquifère est abondant et permettra de réaliser de nombreux projets de captage.

Aquifères du Pliocène et du Miocène supérieur

Cet aquifère est constitué par les faluns et sables fauves plus ou moins argileux du Pontien à Vindobonien qui ont une grande extension sur les coteaux au Nord-Est de la carte, entre les communes d'Ossages, Bonnut et Orthez, sur la rive droite du gave de Pau et à l'Est de Castetner en rive gauche.

L'épaisseur de l'aquifère est très variable, avec des caractéristiques hydrauliques médiocres.

De nombreuses sources et suintements en ligne sont visibles à la base de ces formations sableuses, en bordure des alluvions sableuses des coteaux.

De nombreux captages de sources et puits communaux ont intéressé ces niveaux. Les débits prélevés sont faibles entre 2 et 15 m³/h au maximum. On citera les sources Rebuquet et Casaous, Caseloupoup, Bireloup sur la commune de Saint-Boès et la source Baran sur la commune de Castetner.

Les eaux de cet aquifère sont peu minéralisées légèrement acides et parfois ferrugineuses.

Aquifères des flyschs du Crétacé supérieur

On distingue un aquifère dans les flyschs du Crétacé supérieur, constitué

de calcaires marneux en dalles intercalés de minces bancs argileux, attribués au Sénonien qui affleure entre Bérenx et Lanneplaa sur le flanc sud de l'anticlinal de Sainte-Suzanne.

L'aquifère n'a pas une grande extension, avec une perméabilité de fissures. L'eau a une minéralisation moyenne avec un faciès bicarbonaté-calci-que. Plusieurs sources émergent de ce réservoir sont captées, sources Les Bains et Broucas sur la commune de Salles-Mongiscard, source Coustau à Bérenx. Les débits de ces émergences captées sont faibles entre 5 et 15 m³/h.

Toujours sur le flanc sud-ouest de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, affleure un ensemble de formations de type flysch, constitué par des alternances de grès roux et de marnes noires attribuées au Turonien. Cet ensemble est fissuré et contient un aquifère à perméabilité de fissures. Il est exploité par le captage de la source du Gréchez sur la commune de Lanneplaa, avec un débit prélevé de 40 m³/h. L'eau a une minéralisation moyenne, avec un faciès chimique bicarbonaté-calci-que.

Aquifères du Crétacé inférieur

● Marnes albiennes

Les affleurements sont visibles au Sud-Ouest de la carte, en rive gauche du gave d'Oloron, au droit de l'anticlinal de Saint-Palais. Les formations marneuses noires attribuées à l'Albien sont fracturées et contiennent un aquifère médiocre alimenté par les précipitations atmosphériques.

Les eaux circulant dans ces marnes pyritisées sont sulfureuses et ont fait l'objet d'une exploitation thermique au début du siècle avec la source Labets sur la commune de Labets-Biscay et la source La Mine à Autevielle. Les débits d'exploitation étaient peu élevés. La température de la source Labets était de 10 °C avec un faciès chimique bicarbonaté-sodique, chloruré. Ces sources sont actuellement abandonnées.

Il faut mentionner au Nord-Est de Baigts-de-Béarn, à 2 km au Sud de Saint-Boès, la source minérale de Mounicq, le long de la faille du même nom. L'eau sortait des calcaires albiens au contact des argiles du Trias et avait un faciès chimique bicarbonaté-calci-que, sulfuré, bitumineux, avec une température de 13 °C. Cette source, d'un débit relativement faible, a fait l'objet d'une exploitation avec mise en bouteille de l'eau et transformation du naphte en granules. Actuellement, cette source n'est plus exploitée et a été recouverte par un bâtiment.

● Calcaires aptiens

Les calcaires aquifères de l'Aptien supérieur à faciès urgonien sont très bien connus au Sud-Ouest d'Orthez, où ils affleurent autour de la tête anticlinale de Sainte-Suzanne entre Baigts-de-Béarn et Laà-Mondrans.

Sur la rive gauche du gave de Pau, les calcaires sont bien visibles au droit d'une falaise à la base de laquelle émergent de nombreuses sources dont les

sources Baure, très connues, car employées autrefois à des fins thermales. Le débit de ces sources varie entre 110 et 150 m³/h, avec une température plus faible de 12 à 13 °C et des débits très variables suivant les précipitations. La minéralisation de ces eaux est élevée, avec un faciès chimique bicarbonaté-calcique. Actuellement, les sources de Baure sont captées pour l'alimentation de la ville d'Orthez.

Cet aquifère est également connu autour de Baigts-de-Béarn avec un exutoire connue sous le nom de « Puits des Portes » près du barrage EDF sur le gave de Pau, et à l'Ouest d'Orthez au lieu-dit Menault où un forage d'eau potable a été réalisé.

Aquifère du Jurassique

Les formations du Kimméridgien—Séquanien affleurent au cœur de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, sur une faible superficie en rive droite du gave de Pau. Elles sont largement fissurées, d'après les observations effectuées sur les forages pétroliers et peuvent contenir un aquifère. A ce jour, aucune observation hydrogéologique n'a prouvé l'existence d'un réservoir.

Aquifère du Trias

Dans la série salifère du Trias qui affleure à l'Ouest de la carte, on rencontre un aquifère de faible productivité très connu par les sources salées de Salies-de-Béarn, d'Oraàs et Baillénx. L'aquifère est en fait constitué de brèches dolomitiques et d'ophites plus ou moins altérées enrobées dans les sédiments argilo-salifères du Trias.

Il est exploité depuis l'Antiquité, au droit de la source de Bayaa et autres puits dans la ville de Salies-de-Béarn, pour le chlorure de sodium, puis à partir du XVII^e siècle pour les propriétés thérapeutiques de l'eau salée, réchauffée dans un établissement thermal.

Actuellement, l'eau est captée par un forage de 190 m de profondeur à Oraàs situé à 7 km de Salies-de-Béarn, plus connu sous le nom « Source Reine Jeanne ». Le débit d'exploitation est de 2 à 3 m³/h. L'eau est acheminée jusqu'à la saline de Salies-de-Béarn pour extraction de sel (NaCl), les eaux-mères sont ensuite acheminées sur l'établissement thermal pour alimenter des baignoires, douches et piscines.

Le faciès chimique de l'eau pompée à Oraàs est chloruré-sodique, bromoioduré, magnésien, avec une teneur de NaCl de 256 mg/l environ. L'eau a une température naturelle de 18 °C.

SUBSTANCES UTILES

Les marnes du Tertiaire marin et des molasses ont été utilisées avant 1945 pour l'amendement des sols légers, des sables fauves et des colluvions quaternaires.

Les calcaires urgoniens ou albiens sont exploités à Cassaber et à Bergouey pour l'enrochement ou la fabrication de concassé. Les calcaires à mélobésiées de la carrière d'Arancou, sont utilisés en cimenterie en mélanges avec les formations calcaréo-marneuses du Tertiaire de Guiche (feuille Hasparren).

Le flysch Campanien est utilisé pour la fabrication de la chaux à Orthez.

Les calcaires de Laà furent exploités comme pierre à bâtir jusqu'en 1925. Ces mêmes niveaux sont exploités actuellement sur la commune d'Orriule. Il s'agit de calcaire noduleux blanchâtre, à grain moyen avec veinules spathiques, ou compact gris café-au-lait à pâte fine. Sa densité varie suivant les bancs, elle se situe en moyenne à $2\,700\text{ kg/m}^3$. Il présente une excellente résistance à l'écrasement (supérieure à $1\,000\text{ kg/m}^3$).

Des amas de gypse important existent dans le Keuper, ils sont exploités activement à Carresse-Cassaber. Par le passé il fut extrait en galeries, actuellement il est exploité à ciel ouvert. La production annuelle se situe aux environs de 135 000 tonnes.

Les ophites fournissent un granulats concassé de bonne qualité, exploités sur la commune de Carresse.

Les terrasses alluviales récentes font l'objet d'une extraction intense dans les vallées des gaves de Pau et d'Oloron. Les exploitations les plus importantes se situent sur les communes de : Lahontan, Bérenx, Puyoô, Carresse.

LE GISEMENT DE LACQ

Seule l'extrémité ouest du gisement d'hydrocarbure de Lacq intéresse la feuille Orthez, la majeure partie se localise sur la feuille Arthez-de-Béarn. Les structures géologiques représentées sur la feuille d'Orthez participent à la géométrie de ce gisement. Ceci rajouté à l'importance du gisement de Lacq, il nous a semblé nécessaire d'en décrire les grandes lignes.

Historique de la découverte

Les méthodes électriques et gravimétriques avaient mis en évidence dans la région de Maslacq—Lacq une anomalie sur la bordure sud du bassin d'Arzacq et immédiatement au Nord-Est du grand accident supposé vertical qui affectait le flanc nord de l'anticlinal de Sainte-Suzanne, où des indices asphaltiques étaient connus. Une première étude sismique entreprise en 1947-1948, fournissait d'emblée une image correcte de la structure (fig. 3).

Le sondage Lacq 1 implanté sur celle-ci en octobre 1943, qui avait pour objectif les brèches du Crétacé et les dolomies du Jurassique, prévu pour aller à 3 000 mètres, touchait le Sénonien inférieur imprégné d'huile entre 640 et 645 mètres, et était mis en production le 15 janvier 1950 avec un débit potentiel de $30\text{ m}^3/\text{jour}$.

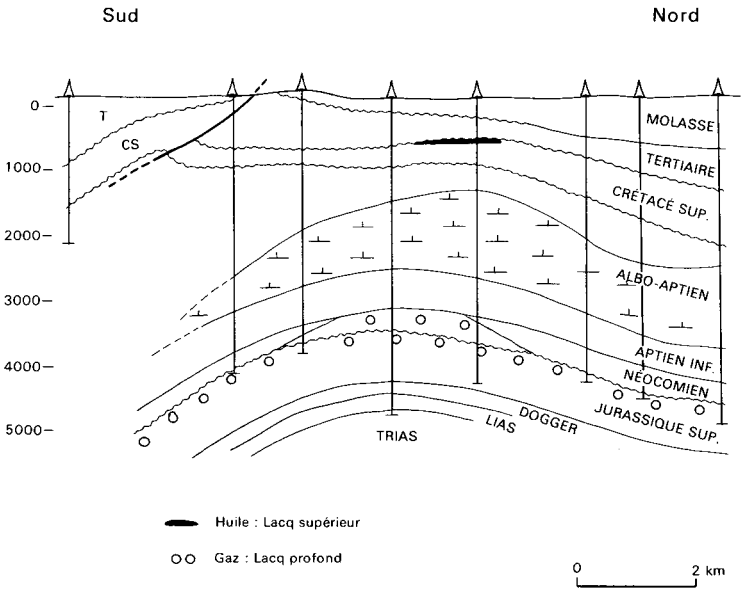


Fig. 3 - Coupe à travers l'anticlinal de Lacq

Le forage Lacq 3 avait pour objectif l'exploitation profonde. Au mois de décembre 1951, il entra en éruption libre après avoir traversé 100 mètres de calcaires néocomiens, créant de vives inquiétudes dans la région. En débitant une dizaine de millions de m³ pendant la durée de l'instrumentation, Lacq 3 avait révélé l'existence d'une énorme réserve de gaz. Toutefois, l'effet corrosif puissant du H₂S sur les garnitures, les tubes et les vannes, posait des problèmes techniques complexes, interdisant l'exploitation commerciale.

Un acier spécial fut mis au point, capable de résister à la corrosion du gaz sous forte pression et haute température, ouvrant la voie à l'exploitation du gisement 4 ans après sa découverte.

Le gisement d'huile de Lacq-supérieur

L'huile de Lacq-supérieur se trouve dans les calcaires plus ou moins dolomités du Sénonien inférieur. Le gisement occupe une culmination du toit du Crétacé, qui s'est marquée lors du dépôt de l'Éocène marin au Nord-Est

d'une paléostructure anté-tertiaire caractérisée par une érosion d'une partie du Crétacé supérieur. Il faut admettre que la mise en place de l'huile s'est effectuée postérieurement au dépôt de l'Éocène inférieur.

Le champ est orienté suivant une direction NW—SE et sa superficie est d'environ 6 km². Le sommet du magasin se trouve à la cote — 495, le plan d'eau initial dans la matrice étant situé sensiblement à — 620. La hauteur imprégnée est de l'ordre de 130 mètres.

Deux zones peuvent être individualisées dans le réservoir :

- une zone centrale calcaréo-dolomitique, présentant des caractéristiques de matrice médiocre (porosité 11 % en moyenne, perméabilité 0,1 à 1 mdy) ;
- une zone périphérique où le Sénonien est essentiellement calcaire, la porosité matricielle est bonne (20 %), mais la perméabilité est faible (3 à 5 mdy).

L'huile est noire, asphaltique, lourde et très visqueuse. Elle est chimiquement mixte et contient en poids 3,7 à 4,6 % de soufre et 11 à 16 % d'asphalènes. L'eau du gisement est de type sulfatée sodique, peu saline (teneur en chlorure de sodium : 4,8 g/litre). On admet actuellement que l'huile de Lacq-supérieur est d'origine barrémienne.

En fin 1988, la production cumulée est de 3 782 000 tonnes. Le taux de récupération a été nettement amélioré par l'injection de vapeur et la réalisation de forages horizontaux ; 114 puits avaient été forés en 1988.

Le gisement de gaz de Lacq-profond

La structure profonde de Lacq dessine grossièrement une ellipse de 15 km de long et de 9 km de large et sa superficie est de l'ordre de 100 km². Son flanc nord est régulier, alors que son flanc sud s'enfonce rapidement sous le Front nord-pyrénéen.

Le toit du Néocomien culmine à la cote 3 100 et la fermeture, prouvée par sondages, est supérieure à 1 400 mètres. Le réservoir imprégné, qui a une épaisseur de près de 500 mètres, englobe le Néocomien, le Valanginien, le Purbeckien, le Portlandien et une partie du Kimméridgien. Le gisement n'est pas limité par un plan d'eau mais par la disparition des faciès poreux.

La couverture est assurée par l'épaisseur sériée des Marnes de Sainte-Suzanne de l'Aptien inférieur.

Du point de vue pétrophysique, le réservoir peut être divisé en deux parties :

- une partie supérieure calcaire de 200 à 300 mètres d'épaisseur, comprenant le Néocomien et le Valanginien. Elle présente une porosité matricielle très faible (inférieure à 1 %), sauf dans un intervalle au toit du Valanginien où la porosité moyenne est de l'ordre de 5 à 6 %. La perméabilité de matrice est également infime (inférieure à 0,1 millidarcy). Un réseau important de petites fissures et la pression très élevée du gisement expliquent cependant que du gaz ait pu s'accumuler dans une telle roche ;

— une partie inférieure dolomitique avec épisodes argilo-gréseux et assises calcaires peu perméables, de 150 à 200 mètres d'épaisseur, allant du toit Purbeckien au Portlandien, constitue le réservoir proprement dit. La valeur moyenne de la porosité est de 5 à 6% dans les 100 mètres supérieurs de cette zone, mais la perméabilité matricielle reste faible (de 0,1 à quelques millidarcy), toutefois, elle est améliorée par la présence de nombreuses grosses fissures.

Dans les conditions de fond (pulsion initiale 680 kg/cm² à 4 000 et température de 130 °C), le gaz de Lacq est à l'état monophasique. Au début de l'exploitation du champ, une détente avec séparation était effectuée à chaque tête de puits et l'on obtenait :

- une phase gazeuse dont la composition est la suivante : H₂S, 15,2 % ; CO₂, 9,6 % ; méthane, 78 % ; homologues supérieurs, 4,2 % ;
- une phase liquide comprenant de l'eau chargée en H₂S et un condensat constitué en grande partie par la fraction lourde des hydrocarbures.

La gazoline est jaune, limpide, aromatique et sulfurée, sa densité est de 0,825 à 15 °C.

Actuellement le gaz est détendu environ à 100 kg/cm² en tête de puits et envoyé à l'usine pour séparation et traitement.

Le gaz a la composition suivante :

C1 68,80 %	C6 0,79 %
C2 2,30 %	H ₂ S 16,0 %
C3 0,30 %	CO ₂ 9,8 %
C4 0,60 %	N ₂ 0,01
C5 0,20 %	
Teneur en condensat	41,5 g/m ³
Teneur en soufre	214,8 g/m ³

La production cumulée étant de 205 milliards de m³ en fin 1988, compte tenu de la profondeur du gisement, de la nature acide du gaz, on considère que 80 % des réserves en place, soit 250 milliards de m³, seront récupérés. Ce chiffre n'a rien d'absolu et est susceptible d'être modifié en fonction des conditions techniques et économiques qui régneront lorsque le champ sera proche de son déclin.

En 1988 la production du gisement était assurée par 21 puits. La production journalière, qui était de l'ordre de 20 millions de m³ /jour en vitesse de croisière, n'était plus que de 3 millions de m³ /jour en 1977.

Le gaz renferme une forte proportion d'H₂S. Les réserves de soufre en place font de Lacq le plus important gisement mondial de soufre, et de la France le troisième producteur du monde occidental.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE


SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements complémentaires et en particulier un itinéraire dans le **guide géologique régional : Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque**, par A. Debourle et R. Deloffre, Masson éd., 1976 ; *itinéraire 7* : d'Orthez à Salies-de-Béarn et Peyrehorade.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES CITÉS DANS LE TEXTE

Nom du sondage	Berenx 1 (Bex.1)			Lacq 114 (La.114)	Lacq 116 (La.116)	Lacq 301 (La.301)	Peyrehorade(Pca.3)
	Ch 1	Ch 2	A				
N° SGN	1003-2-4			1004-5-31	1003-8-13	1004-5-70	1003-1-3
x	335,910			355,200	351,885	356,290	324,10
y	137,536			131,640	130,855	129,050	140,80
z	133			83	202	89	30
Miocène				Mi	Mi	25	
Oligocène				Mi	Mi	Mi	
Éocène sup.				Mi	Mi	Mi	
Éocène moy.				544	Mi		
Éocène inf.		4 082	4 350	708	436	282	
Paléocène							
Sénonien sup.	0	3 921		832	671	602	22
Sénonien inf. à Cénomannien	1 140		4 969	1 034	761	679	
Albien	1 189	3 827		1 374	1 025	973	
Aptien sup.	2 096		5 266	Sc	2 712	2 347	
Aptien inf.	2 327		5 358	3 384	3 095	2 685	
Barrémien	2 355		5 734*	4 070	4 276	3 349	
Néocomien				4 422	4 972	3 677	
Portlandien à Kim. sup.				4 486	5 085	3 712	
Kim. inf.	2 548			4 490*	5 093*	3 811	
Oxfordien sup.	2 718					4 278	
Oxfordien inf. et Dogger	2 725					4 478	
Lias sup.						4 710	
Lias inf.	2 756					4 810	
Trias	2 827					4 904 ?*	62*
Profondeur finale			5 885	4 587	5 240	4 974	81

Les cotes données correspondent au toit de la formation.

Ch : compartiment charrié ; A : « autochtone » ; Mi : molasse indifférenciée
 Sc : série compréhensive ;  lacune ; * : formation dans laquelle le forage s'est arrêté.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

Nom du sondage	Orthez 102 (Ort. 102)				Sainte Suzanne 101 (Sse 101)	
	Ch 1	Ch 2	Ch 3	A	Ch	A
N° SGN	1003-3-4				1003-8-7	
x	341,930				345,715	
y	135,305				132,865	
z	165				108	
Miocène						
Oligocène						
Éocène sup.						
Éocène moy.						
Éocène inf.						
Paléocène						
Sénonien sup.	20	4 347	4 474	4 680		
Sénonien inf. à Cénomanién	260	/	/	/		
Albien	1 383	/	/	4 717		3 128
Aptien sup.	2 428	/	4 483	5 095*	13	3 178
Aptien inf.	2 948	4 395			214	4 772*
Barrémien	3 296	4 404			600	
Néocomien	/				/	
Portlandien à Kim. sup.	/				/	
Kim. inf.	3 488				813	
Oxfordien sup.	3 847				1 466	
Oxfordien inf. et Dogger	4 051				1 866	
Lias sup.	4 144				2 208	
Lias inf.	4 234				2 283	
Trias					2 469	
Profondeur finale				5 489		5 362

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

Nom du sondage	Sainte-Suzanne 3 (Sse. 3)					
	Ch 1	Ch 2	Ch 3	Ch 4	Ch 5	A
N° SGN	1003-3-2					
x	344,858					
y	136,924					
z	68					
Miocène						
Oligocène						
Éocène sup.						
Éocène moy.						
Éocène inf.						
Paléocène					2 445	
Sénonien sup.				2 055	/	
Sénonien inf. à Cénomanién				/	/	2 562
Albien				1 685	/	3 417*
Aptien sup.				1 130	2 244	
Aptien inf.				1 105	2 135	
Barrémien	16			1 093		
Néocomien	/					
Portlandien à Kim. sup.	/					
Kim. inf.	29					
Oxfordien sup.	216	484				
Oxfordien inf. et Dogger	251	540	963			
Lias sup.	289	675	/			
Lias inf.	343	803	1 038			
Trias						
Profondeur finale						3 506

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

Nom du sondage	Salles 1		Salles 2		Salles-Ethylène 1 (Set. 1)	
	Ch	A	Ch	A	Ch	A
N° SGN	1003-6-3		1003-6-5		1003-2-7	
x	335,162		355,150		331,849	
y	133,448		134,400		135,883	
z	135		40		59	
Miocène						
Oligocène						
Éocène sup.						
Éocène moy.						
Éocène inf.						
Paléocène						
Sénonien sup.	0		0			
Sénonien inf. à Cénomanién	667	875	146	618		777*
Albien		1 154		862*		
Aptien sup.		Sc				
Aptien inf.		2 339				
Barrémien		2 834				
Néocomien						
Portlandien à Kim. sup.						
Kim. inf.		3 126*				
Oxfordien sup.						
Oxfordien inf. et Dogger						
Lias sup.						
Lias inf.						
Trias	749		259		40	
Profondeur finale		3 420		1 531		794

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

Nom du sondage	Sorde 1 (So. 1)				Sauvelade 101 (Sv. 101)	
	Ch 1	Ch 2	Ch 3	A	Ch	A
N° SGN	1003-1-4				1003-8-11	
x	325,235				351,134	
y	142,665				129,923	
z	19				92	
Miocène						
Oligocène						
Éocène sup.						
Éocène moy.	0					
Éocène inf.	405	1 450	2 050	2 500		307
Paléocène	512 ?	1 567	1 671	2 838		
Sénonien sup.	524	1 593		3 455	10	451
Sénonien inf. à Cénomanién				4 061*		507
Albien						782
Aptien sup.						2 690
Aptien inf.						3 209*
Barrémien						
Néocomien						
Portlandien à Kim. sup.						
Kim. inf.						
Oxfordien sup.						
Oxfordien inf. et Dogger						
Lias sup.						
Lias inf.						
Trias	528					
Profondeur finale				4 365		3 927

BIBLIOGRAPHIE

- BOUILLE R. de (1876) – Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées. *B.S. Sc Lettres et Arts de Pau*, 2° s. p. 82-121.
- BRGM, ELF-RE, ESSO-REP, SNPA (1974) – Géologie du Bassin d'Aquitaine. Atlas de 26 pl. à 1/1 000 000. Éd. BRGM.
- COSSMAN M., PEYROT A. (1909-1933) – Conchologie néogénique de l'Aquitaine-Texte et Atlas. *Acte Soc. linn. Bordeaux*.
- CROUZEL F. (1953) – Les poudingues du Jurançon (feuille de Tarbes et d'Orthez au 1/80 000). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*
- DAGUIN F. (1937) – Sur l'Helvétien de Salies-de-Béarn (Basses-Pyrénées). *Journ. Méd. Bordeaux*, p. 4, n° du 12-13 juin 1937.
- DEGRANGE-TOUZIN A. (1894) – Étude préliminaire des coquilles fossiles des environs d'Orthez et de Salies-de-Béarn (Basses-Pyrénées).
- DOUVILLÉ H., O'GORMAN G. (1924) – L'Éocène inférieur du Béarn. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 170-172.
- DUBAR G. (1925) – Étude sur le lias des Pyrénées Françaises. *Mém. Soc. géol. Nord*, T3, 332 p.
- PONTARLIER Y. (1968) – Les gisements de Lacq. Rapport SNPA, Direction Exploitation et Production, n° 69/2.
- SEUNES J. (1890) – Recherches géologiques sur les terrains du Secondaire et de l'Éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du Sud-Ouest de la France (Basses-Pyrénées et Landes). *Ann. Mines Paris*, (8), T18 (thèse doct. sc), 1 vol. in 8°, 257 p., p. 209-458 (dont une carte géologique en couleur à 1/320 000).
- THIBAUT C. (1979) – Recherche sur les terrains quaternaires du Bassin de l'Adour. Thèse doctorat ès Sciences naturelles, université Bordeaux, 1970, 814 p., 1 carte HT.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au Service géologique régional Aquitaine, avenue du Docteur Schweitzer, 33600 Pessac, soit au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS

J. HENRY et G. ZOLNAI (1975), ingénieurs géologues à la Société nationale des pétroles d'Aquitaine : introduction, terrains secondaires et tertiaires marins, structure, histoire géologique.

G. LE POCHAT (1989), ingénieur géologue au BRGM : terrains tertiaires continentaux, terrains quaternaires, substances utiles.

C. MONDEILH (1987), ingénieur géologue au BRGM : hydrogéologie.

