

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
TARTAS À 1/50 000**

**par**

**J.P. PLATEL**

**1990**

**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 :

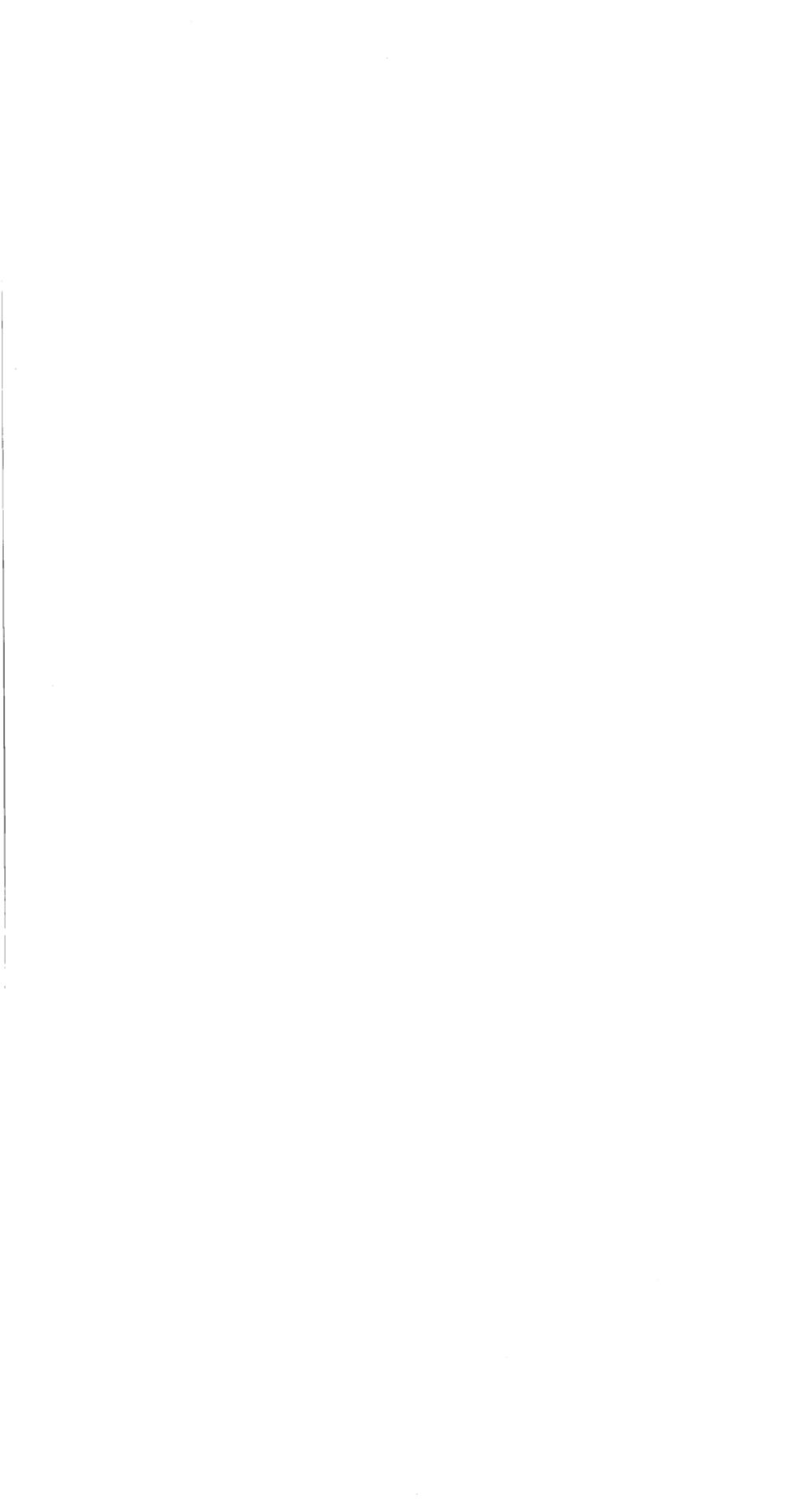
— *pour la carte* : PLATEL J.P., CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J. (1990) — Carte géol. France (1/50 000), feuille **Tartas** (950). — Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par PLATEL J.P. (1990), 51 p.

— *pour la notice* : PLATEL J.P. (1990) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Tartas** (950) — Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 51 p. Carte géologique par PLATEL J.P., CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J. (1990).

© BRGM, 1990. 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

	<b>Pages</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	<b>5</b>
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	<b>6</b>
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE</i>	<b>7</b>
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	<b>8</b>
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	<b>8</b>
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	<b>10</b>
<b>Secondaire</b>	<b>10</b>
<b>Tertiaire</b>	<b>10</b>
<b>Quaternaire et formations superficielles</b>	<b>29</b>
<b>ÉLÉMENTS DE TECTONIQUE ET DONNÉES DE SUBSURFACE</b>	<b>36</b>
<b>OCCUPATION DU SOL</b>	<b>38</b>
<i>PÉDOLOGIE ET VÉGÉTATION</i>	<b>38</b>
<i>ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE</i>	<b>39</b>
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS</b>	<b>40</b>
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	<b>40</b>
<i>SUBSTANCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i>	<b>42</b>
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>44</b>
<i>ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE</i>	<b>44</b>
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX GRANDS FORAGES</i>	<b>48</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>48</b>
<i>AUTRES PUBLICATIONS ET DOCUMENTS CONSULTÉS</i>	<b>50</b>
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	<b>51</b>
<i>DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES ET ANALYSES</i>	<b>51</b>
<b>AUTEUR</b>	<b>51</b>



## INTRODUCTION

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

#### Régions naturelles

Situé dans le Sud du département des Landes, le territoire de la feuille Tartas correspond à la limite entre deux régions naturelles contrastées, séparées par la vallée de l'Adour :

– au Nord-Ouest, le *domaine landais*, vaste plateau recouvert de sables quaternaires éolisés en surface, dont le comblement s'effectue depuis le Miocène moyen par des formations continentales détritiques, parfois épaisses de 80 mètres au total ;

– au Sud-Est, le secteur très vallonné du *Nord de la Chalosse*, constitué de formations variées marines ou continentales du Tertiaire (Paléocène à Miocène).

La majorité du territoire de la feuille est constituée par les larges terrasses alluviales de l'Adour et de la Midouze, qui recouvrent de vastes surfaces en pentes douces sur plus de 8 km de part et d'autre de ces cours d'eau. Quelques affleurements des formations tertiaires apparaissent à la faveur des talus de terrasses.

#### Structure

La structuration de la région est assez complexe ; en effet, à part le plateau landais dont le pendage moyen vers le Nord-Ouest est très faible (quelques ‰), deux structures diapiriques existent dans le Sud de la carte : le diapir de Thétieu, dont le sel triasique est subaffleurant sous les alluvions de l'Adour, et celui de Louer, où le sel plus profond détermine un anticlinal en surface dont le cœur est constitué par les calcaires du Paléocène ; les pendages peuvent être très forts (40 à 60°) sur les flancs de ces structures, qui drainent des flux ascendants d'eaux thermo-minérales encore exploitées aujourd'hui (sources de Préchacq-les-Bains, source de Gamarde).

#### Stratigraphie

La série stratigraphique des principaux terrains affleurants peut se résumer ainsi de bas en haut :

**Secondaire.** *Trias* : argiles bariolées et évaporites.

**Tertiaire.** *Paléocène* : calcaires crayeux blancs.  
*Éocène inférieur* : sables du Louer ; calcaires de Lapêche ; marnes de Saint-Géours-d'Auribat.  
*Éocène moyen* : calcaires de Nousse ; calcaires à grandes nummulites ; calcaires de Brassempouy.  
*Éocène supérieur* : calcaire marneux de Thétieu.  
*Oligocène inf.* : grès de Mugron ; calcaires récifaux du Tuc de Saumon.

*Oligocène sup.* : marnes grises et calcaires gréseux des Haillets ; faluns d'Estoti.

*Oligocène sup.* à *Miocène inférieur* : molasses.

*Miocène inférieur* : faluns de Pontonx ; calcaires sableux de Poustagnac.

*Miocène moyen* : faluns de Laurède et de Carcarès ; faluns de Tartas ; sables fauves.

*Miocène supérieur* : glaises bigarrées.

*Pliocène* : sables et graviers d'Arengosse.

**Quaternaire.** *Quaternaire ancien* : sables, graviers et argiles d'Onesse ; formation de Castets (sables fluviatiles).

*Quaternaire glaciaire* : alluvions des terrasses étagées de l'Adour et de la Midouze.

*Würm III* à *Tardiglaciaire* : sable des Landes (sables éoliens).

*Holocène* : dunes anciennes paraboliques.

### **Géographie humaine**

Le domaine landais est occupé par un vaste massif forestier de pins maritimes alors que les coteaux de Chalosse et les zones alluviales sont voués à la culture (maïs principalement).

L'habitat est assez dispersé dans cette région agricole (forêt, maïs, élevage de volailles) avec cependant une plus forte concentration de population le long des vallées : quelques petites industries se sont regroupées autour de Tartas (3 000 habitants) où existe notamment une usine de pâte à papier.

### *CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE*

Le tracé des contours géologiques dans le secteur de la Chalosse, basé sur des études lithostratigraphiques, a été réalisé à partir de l'analyse des carrières, affleurements et zones subaffleurantes et précisé par les traits morphologiques dévoilés par l'examen des stéréophotographies aériennes des missions IGN récentes.

La cartographie du domaine landais et des zones de terrasses alluviales a été traitée comme un écorché géologique faisant apparaître la répartition des premières formations « affleurant » sous la pellicule continue du Sable des Landes éolisé : cependant, les dunes paraboliques les plus importantes ont été figurées.

Cet écorché a été réalisé à partir de l'interprétation des nombreux forages d'eau suffisamment bien décrits, dont la succession lithologique a été comparée et mise en corrélation avec les coupes de sondages stratigraphiques réalisés pour l'établissement de la carte, quelquefois étalonnées du point de vue biostratigraphique. Surtout localisés sur la moitié nord-occidentale de la carte Tartas, ont ainsi été effectués 46 sondages à la tarière dont les plus profonds atteignent 40 m environ.

Grâce à cette prospection, cinq formations continentales ont pu être cartographiées dans ce domaine alors que l'ancienne carte géologique à 1/80 000 ne représentait que le recouvrement monotone du Sable des Landes.

### *HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE*

C'est au Trias qu'apparaissent les premiers dépôts détritiques de comblement du bassin dans l'histoire post-hercynienne de la région. Durant le Keuper et au début du Lias s'installe une sédimentation chimique avec dépôts d'évaporites dans les dépressions confinées qui ont résulté du compartimentage du bâti hercynien au cours de l'étirement crustal précédant l'ouverture du golfe de Gascogne.

Au cours du Lias moyen et supérieur, débute la sédimentation franchement marine (marnes à céphalopodes du Domérien et du Toarcien).

La plate-forme externe est bien établie durant la suite des temps jurassiques avec une sédimentation très monotone de marno-calcaires ; elle atteint sa plus grande ouverture sur le large à l'Oxfordien supérieur (marnes à ammonites).

La fin du Jurassique est marquée par une régression généralisée au cours de laquelle prédomine une sédimentation de type évaporitique dans des zones plus déprimées (dolomies et anhydrites).

Durant le début du Crétacé inférieur, il y a d'abord émergence complète, puis sédimentation peu importante et de type carbonaté (Barrémo-Aptien) ; mais la création de bassins tectoniques au Nord des futures Pyrénées se dessine peu à peu et devient très nette à partir de l'Aptien supérieur ou au début de l'Albien. La subsidence s'accélère brutalement dans ces bassins, dont la formation la plus vraisemblable résulterait d'un système de « pull-apart » lié à des failles en décrochement senestre le long de la zone transformante pyrénéenne.

A partir du Cénomaniens, la sédimentation de plate-forme redevient constante jusqu'à la fin du Crétacé, la région se trouvant alors dans la zone distale à partir du Campanien.

Au début du Tertiaire, le contexte tectonique change pour devenir de type compressif avec les premiers effets de l'orogénèse pyrénéenne. Depuis le Danien jusqu'à l'Oligocène, le secteur de Tartas se situe en domaine de plate-forme carbonatée peu profonde, en bordure du domaine de mer ouverte à sédimentation marneuse situé à l'Ouest. De nombreuses décharges détritiques jalonnent cet ensemble carbonaté, témoignant de l'érosion de la chaîne pyrénéenne en cours de surrection.

A partir de l'Oligocène inférieur, la plate-forme devient de plus en plus étroite et, à l'Oligocène supérieur, la régression est plus nettement marquée, le domaine continental à sédimentation molassique gagne alors vers

l'Ouest ; il recouvre la région au Sud de Tartas jusqu'au Miocène inférieur. Quelques incursions marines d'une mer épicontinentale (faluns du Burdigalien et du Serravalien) atteignent cependant le secteur de manière épisodique.

A partir de la fin du Miocène moyen, la mer ne reviendra plus dans la région et l'histoire continentale des Landes commence alors avec le comblement final du bassin par les dépôts détritiques sableux ou argileux (« Sables fauves », « Glaises bigarrées » par exemple). Cette sédimentation de type deltaïque durera jusqu'au Quaternaire ancien, puis le réseau fluvial de l'Adour – Midouze s'édifiera pendant les périodes glaciaires.

Depuis le Würm (voire le Riss) jusqu'au Tardiglaciaire se déposera la formation du *Sable des Landes*, d'abord hydro-éolienne puis nettement marquée par des éolisations successives. Les sables soufflés par le vent ont ainsi nappé l'ensemble du secteur jusqu'au niveau de l'Adour, édifiant çà et là des massifs dunaires.

## DESCRIPTIONS DES TERRAINS

### *TERRAINS NON AFFLEURANTS*

Il n'y a que deux forages profonds sur le territoire de la feuille : Lesgor 1 (950-3-6) au centre et Louer 1 (950-7-1) dans l'extrême Sud. Bien qu'ils aient atteint des profondeurs analogues, de l'ordre de 2 500 à 2 800 m environ, ils ont traversé des séries stratigraphiques très différentes tant dans le Cénozoïque que dans le Mésozoïque, car ils se situent dans des domaines paléogéographiques et structuraux différents. Au Nord-Ouest et à 1 km en dehors de la carte, le forage pétrolier Laborde 1 (924-5-16) a permis de faire un suivi géologique précis de la série tertiaire.

### **Trias**

Le Paléozoïque, probablement plus profond que 8 000 m, n'a pas été touché dans cette région ; ce sont les terrains continentaux triasiques qui constituent les dépôts les plus anciens du comblement du bassin. Il s'agit d'argiles plastiques rouges à violacées plus ou moins finement sableuses avec des passées de sel massif rosé ; elles ont été reconnues à partir de 2 479 m de profondeur dans le sondage Louer 1 et correspondent au sommet d'un diapir profond, alors qu'elles subaffleurent au droit du diapir de Thétieu, quelques kilomètres à l'Ouest.

### **Kimméridgien**

Les plus anciens dépôts reconnus en place dans la région de Tartas, sont d'âge kimméridgien. Ce sont des calcaires beiges à gris clair, microcristallins, à passées plus ou moins argileuses. Ils ont été traversés sur 400 m environ dans le sondage Lesgor 1 où cette formation admet des niveaux anhydritiques (vers la base du forage, à 2 817 m de profondeur).

## **Portlandien**

Sur 200 m environ se sont ensuite déposés des calcaires dolomitiques et des calcaires micritiques gris clair à lits argileux noirâtres. La diagenèse a fortement affecté cette série qui comprend de nombreux bancs de dolomie brune, beige ou blanche, microcristalline, compacte et azoïque (équivalent de la dolomie de Saint-Médard).

## **Barrémien**

Ce sont également des dolomies et calcaires dolomitiques qui représentent moins de 25 mètres de série.

## **Aptien inférieur**

Au-dessus, le sondage Lesgor 1 a recoupé 115 mètres de dépôts à nouveau dolomitiques, blancs à beiges plus ou moins grossièrement cristallisés, qui terminent le Crétacé inférieur sous la discordance cénomanienne dans le secteur central de la carte.

## **Albien**

Par suite du très important jeu différentiel de la subsidence qui a créé le bassin de l'Adour – Mirande au Sud de failles très actives durant la fin du Crétacé inférieur, la suite de la série sédimentaire n'a été reconnue que dans le sondage Louer 1 où les dépôts albiens présentent plus de 2 200 mètres de puissance, alors qu'il y a lacune complète de l'étage 10 km au Nord dans celui de Lesgor 1. Ce sont principalement des calcaires marneux et marnes beige foncé à silex gris-brun ou noirâtres, déposés dans le domaine bassin profond. Ils sont très riches en spicules et contiennent des foraminifères planctoniques (*Hedbergella planispira*). Il s'y intercalent des assises de calcaires gris à beiges très riches en algues, mélobésiées et en polypiers (faciès Vimport), typiques des dépôts albiens, correspondant au domaine de plate-forme externe ; ces faciès doivent se développer approximativement selon une direction WNW-ESE entre Mugron et Audon, le long de la vallée de l'Adour qui se situerait à l'aplomb d'un grand accident d'effondrement bordant le Nord du fossé très subsident de l'Adour – Mirande.

## **Cénomanien possible à Santonien**

Les dépôts de toute cette période sont mal datés car ils correspondent à des dolomies azoïques, glauconieuses, plus ou moins vertes ; leur épaisseur est très variable (20 m environ à Louer, près de 300 m à Lesgor 1).

## **Campanien à Maastrichtien**

Durant la fin du Crétacé, la sédimentation devient plus homogène avec, sur 80 m environ, le dépôt de calcaire gris blanchâtre à ocre, légèrement marneux et glauconieux, riches en spicules de spongiaires et contenant des lagénidés et des *Orbitoides* (faciès aturien) ; de rares silex existent à la base.

## TERRAINS AFFLEURANTS

### Secondaire

t7-9. **Trias. Argiles bariolées et évaporites** (quelques mètres visibles). Les plus anciens terrains affleurant dans cette région appartiennent au Trias et correspondent au sommet du diapir de Thétieu. La majorité de l'emprise de la structure est masquée sous les alluvions de l'Adour recon- nues sur une faible épaisseur (entre 1 et 15 m) par les sondages Thétieu 1, Thétieu 6 et Pontonx 1.

Un lambeau de ces terrains arrive cependant au jour sur le flanc nord de la structure près de Chiac, dans le talus inférieur de la terrasse rissienne Fw<sub>1</sub>, grâce à l'entaille du ruisseau qui vient de Lahitte. Il s'agit d'argiles bariolées du Keuper, que les sondages ont recoupées sur 35 à 50 m avant d'atteindre les premières couches de sel gemme rose à rougeâtre qui alter- nent ensuite avec ces mêmes argiles.

Plus de 1 200 m de ces terrains ont été traversés par le sondage Thétieu 3 bis (950-6-34).

### Tertiaire

Le Tertiaire est surtout constitué de formations marines de plate-forme (sauf au Cuisien supérieur) qui n'affleurent qu'au Sud de l'Adour entre Préchacq et Mugron. Elles sont cependant peu visibles par suite des abon- dantes colluvions issues des Sables fauves qui coiffent les interfluves dans ce secteur. L'extension de ces dernières a été minimisée pour faire ressortir la structuration du dôme de Louer. Quelques rares affleurements se retrou- vent au Nord de Thétieu et entre Audon et Carcarès-Sainte-Croix.

Les formations continentales du Mio-Pliocène arrivent à l'affleurement en rive gauche de la vallée de la Midouze et sur une vaste superficie à l'Est de Rion-des-Landes.

e1-2. **Paléocène. Calcaires crayeux blancs** (200 m environ). Le cœur de l'anticlinal de Louer est occupé, au niveau de la vallée du Louts (Sud de Bruca et du Parguy) par des calcaires crayeux blancs à jaunes à algues, dont on ne connaît pas l'épaisseur à l'affleurement et actuellement presque totalement masqués sous les colluvions issues des sables de Louer. Daguin (1942) les avait signalés entre le pont de Louer et les anciens thermes de Gamarde, mais Burger *et al.* n'avaient retrouvé, en 1944, qu'une ancienne exploitation de pierre à chaux montrant le même type de faciès.

Les calcaires paléocènes ont été traversés sur 216 m par le sondage Louer 1 et sur 122 m par celui de Lesgor 1. Il s'agit d'une formation de calcaires crayeux blanc à crème à débris de bryozoaires et milioles. La moitié inférieure de la formation est légèrement dolomitique et contient des débris d'échinides. Des grains de quartz existent dans les faciès granu- laires de la partie supérieure à Lesgor 1.

Dans le secteur Nord-Ouest de la carte, grâce au récent sondage pétrolier Laborde 1 (angle sud-ouest de la feuille Morcenx), le Danien a été nettement caractérisé par *Globorotalia pseudobulloides* et *Globigerina trilobulinoïdes* (zones P1-P3) dans un faciès micritique riche en bryozoaires et fins bioclastes, reconnu entre 1 736 m et 1 720 m environ (Andreieff in Platel, 1983). Le Thanétien pourrait correspondre à 50 m environ de calcaires crayeux friable à bryozoaires, mélobésiées, *Planorbulina cretae*, *Discocyclusina seunesi*, rotaliidés.

**e3a. Yprésien inférieur (Ilerdien). Sables de Louer et grès de Coudures** (50 m env.). A la base, sur 9 m d'épaisseur, s'est déposé un calcaire gris-ocre plus ou moins crayeux assez tendre, avec des niveaux gréseux ; son caractère marin est attesté par la présence de petites nummulites et de discocyclusines. Ces calcaires n'ont pas été retrouvés à l'affleurement mais ont été reconnus vers 20 m de profondeur dans les puits des fermes de Parguy et de Bruca (Burger *et al.*, 1943) ainsi que dans le sondage Louer C (950-7-8) et dans Louer 1.

Au-dessus s'est sédimentée une formation de 40 à 50 m de graviers, de sables et d'argiles, mise en place en milieu continental. Le forage Louer 1, qui en a traversé 44 m, et le sondage de reconnaissance 950-7-29, ont permis de connaître la succession locale des dépôts au cœur de l'anticlinal de Louer. On ne peut les observer à l'affleurement que sur une dizaine de mètres, dans l'ancienne carrière de Gribes-Haoutes située entre les lieux-dits Labenne et Letho au Nord de Préchacq.

Ces terrains détritiques continentaux sont constitués de trois séquences fluviales positives, débutant par des niveaux de graviers et de galets siliceux (jusqu'à 20 cm de diamètre), surmontés de sables grisâtres assez mal classés, plus ou moins argileux, et se terminant par des lentilles d'argiles, blanches, ocre, rosées ou bleues, à dominante kaolinique, plus ou moins siliceuses. Un niveau d'argile noire, à passées ligniteuses, a été traversé sur 2 m dans la séquence médiane de Louer 1, mais aucune donnée palynologique n'a été recueillie dans ce forage.

Épaisse de 10 m environ, la dernière assise de cette unité cartographique correspond à des sables blanc grisâtre moyennement classés (Md = 250  $\mu$ m environ, Qd $\phi$  = 0,25 à 0,40), peu argileux (15 à 35 % de fraction fine). Ils sont surtout visibles entre Louer et la carrière de Saint-Géours-d'Auribat (Lande Mayou, Beylenx). Les minéraux lourds verdâtres sont abondants et caractéristiques de cette assise.

Un épisode de silicification importante a affecté ces dépôts détritiques, principalement à la base de la formation, donnant naissance à des niveaux de grès à ciment siliceux très durs (équivalent des grès de Coudures) que l'on peut observer démantelés près du cœur de l'anticlinal sur les deux rives du Louts (Bruca, Parguy, Sudou, au pont de Louer), près de Bouheben et de Cassen ; de petites exploitations extrayaient de la pierre à paver à partir des blocs remaniés au Nord de la source du Buccuron et près des anciens thermes de Gamarde. Il y a parfois de gros blocs dépassant le mètre cube. Le grain est assez variable mais leur couleur est toujours jau-

nâtre à beige rosé. Ils sont toujours azoïques dans cette région.

e3b-4. **Yprésien supérieur (Cuisien inférieur). Calcaires et marnes de Lapêche** (15 à 30 m). Compte tenu de ses très mauvaises conditions d'affleurement en rive gauche du Louts au niveau du pont de Louer, seul secteur où elle semble exister, l'épaisseur de cette formation n'est pas connue avec précision ; cependant, Burger *et al.* (1944) l'avaient supposée à une quinzaine de mètres. Il s'agit de calcaires marneux gris-jaune, parfois silteux, à microfaune benthique assez abondante (*Discocyclusina augustae*, *Operculina ammonica*, *Nummulites planulatus*, *N. globulus*, *Assilina* sp.), que les auteurs précités avaient retrouvés 200 m en aval du pont de Louer ; malheureusement, il est impossible de les observer aujourd'hui. Ces niveaux pourraient correspondre aux calcaires à *Oriolampas michelini*, échinide cité par les anciens auteurs (Hebert, 1879 ; Daguin, 1942, entre autres). Ils ont été recoupés sur 30 m environ, sous un faciès très glauconieux, dans le sondage Lesgor 1.

e4. **Yprésien supérieur (Cuisien supérieur). Marnes de Saint-Géours-d'Auribat** (40 à 300 m). Cette formation, dont le type a été pris dans la grande carrière d'argile de Saint-Géours-d'Auribat, constitue une première auréole autour de l'anticlinal de Louer depuis le Sud-Est de Saint-Géours (Guillemet) jusqu'à l'Ouest de Préchacq ; on la retrouve dans la terminaison périclinale de la structure d'Audignon au Sud-Est de Mugron.

Sa base correspond aux « Couches de Trabay » et sa moitié supérieure aux marnes de Donzacq, qui sont nettement superposées sur la feuille Dax mais dont les faciès s'interstratifient sur la structure de Louer.

Dans la coupe du pont de Louer, les premières couches visibles de la formation sont représentées, sur 65 m environ, par une alternance de marnes et de calcaires argileux grisâtres plus ou moins sableux, micacés et glauconieux, contenant des huîtres, des pectinidés, des bryozoaires et des radioles d'échinides. La teneur en fraction sableuse dépasse 40 % dans la tranchée de route des Bets à l'Ouest de Préchacq. La faune est caractérisée par la présence assez constante de crabes (*Xanthopsis dufouri*), d'huîtres, de brachiopodes et par de nombreux foraminifères (*Discocyclusina augustae* abondantes, *D. fortisi*, *D. trabayensis*, *D. douvillei*, *Asterocyclusina stellaris*, *A. patellaris*, *Nummulites irregularis*, *N. cf. guettardi*, *Operculina* sp., *Robulus* sp., *Marginula* sp., *Gyroidina* sp., etc. ; Neumann, 1945-1958).

Au-dessus s'est déposée une formation plus nettement argileuse qui présente une puissance de 50 m environ dans la carrière de Saint-Géours-d'Auribat, mais s'épaissit à plus de 200 m dans le sondage pétrolier Gamarde 1 (au Sud de la limite méridionale de la carte) et à près de 300 m dans le sondage Lesgor 1 ; dans ce dernier, les faciès sont le plus souvent glauconieux et une assise de grès fin verdâtre (40 m environ) s'est déposée vers la moitié de la formation.

A Saint-Géours, la base de la carrière est constituée, sur 8 m environ, par des sables jaunâtres qui passent latéralement à des marnes sableuses grises à ocre.

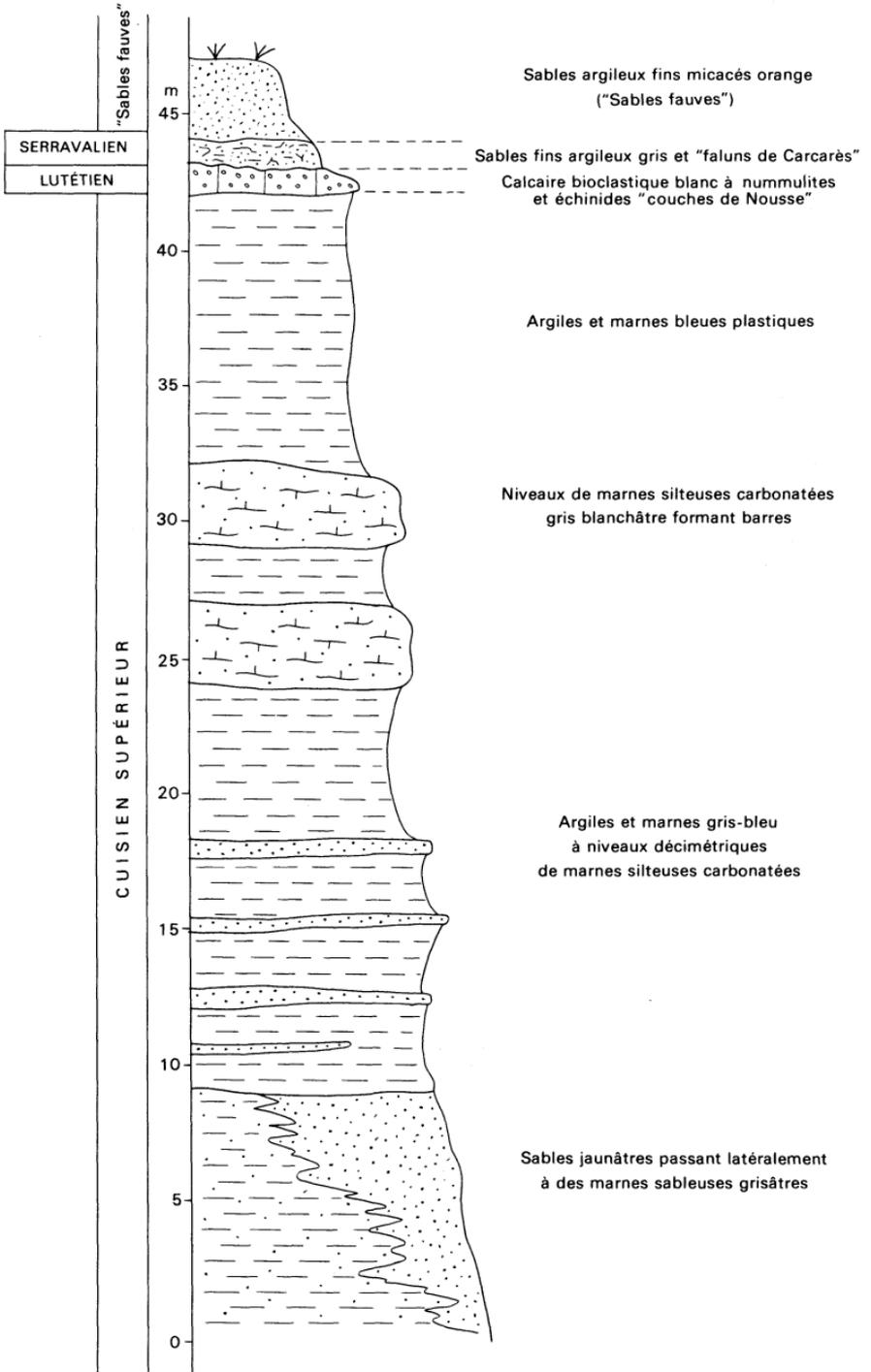


Fig. 1 - Grande carrière de la tuilerie de Saint-Géours-d'Auribat

Ces faciès sont surmontés, sur 40 m environ, par des assises décamétriques d'argiles gris-bleu assez plastiques, silteuses et micacées, à cassure conchoïdale lustrée, séparées par des couches de 3 mètres environ de marnes silteuses gris clair (fig. 1). Des niveaux décimétriques de marnes silteuses plus carbonatées s'interstratifient dans la partie inférieure de la formation.

La composition minéralogique de ces dépôts est assez constante avec 15 à 20 % de calcite et plus rarement un peu de dolomite (10 % environ) ; le cortège des minéraux argileux est constitué en parts sensiblement égales de kaolinite, illite et smectites ou d'interstratifiés illite-smectite.

Les bancs gris clair plus indurés qui s'y interstratifient sont des siltites à matrice argileuse ; leur microtexture est pelloïdale et elles présentent un litage ondulé discontinu ; la teneur en carbonate peut y atteindre 50 %. Des dents de poissons ont été trouvées dans la partie moyenne et les *Xanthopsis* se rencontrent par niveaux.

La microfaune contenue dans les marnes de Saint-Géours est caractérisée par l'apparition des formes planctoniques : *Globorotalia caucasica*, *G. aragonensis*, *G. cuneicamerata*, présentes de la base au sommet de la carrière, associées à *G. pseudotopilensis* à la base (assises 1 et 2) puis à *Globigerina senni* (assise 3) et à *Globorotalia broedermanni* à partir de la moitié de la formation (assise 5) ; dans les argiles plastiques grises du sommet de la carrière s'ajoutent *G. gr. bullbrooki-spinuloinflata* et *G. frontosa*. Dans quelques niveaux carbonatés, de rares discocyclines et quelques nummulites peuvent se rencontrer aux côtés de petits foraminifères benthiques communs identiques à ceux des couches de Trabay. La formation des marnes de Saint-Géours-d'Auribat - Donzacq est biostratigraphiquement attribuable au Cuisien supérieur (zone P9 = zone à *G. pentacamerata*).

Les milieux de dépôts étaient très ouverts sur le large et correspondaient à un paléoenvironnement de bassin ou de pente, les petits bancs de marnes silteuses de l'assise 2 pouvant s'interpréter comme des turbidites, comme le suggèrent les discontinuités en base de banc, ainsi que certains niveaux granoclassés.

A l'inverse, le secteur nord-occidental fait partie d'un domaine sédimentaire moins profond, à milieux de dépôts de plate-forme, dont les faciès de calcaires blancs durs ont été reconnus par le sondage Laborde 1 sur 72 m d'épaisseur. La riche faune benthique des faciès Lapêche et Trabay, à discocyclines, assilines et nummulites, y a été retrouvée, associée à de rares *Globorotalia gr. gracilis-subbotinae*.

e5a. **Lutétien inférieur. Couches de Nousse** (150 m environ). Cette formation constitue une deuxième auréole de terrains plus carbonatés autour du dôme de Louer. Elle affleure de manière très discontinue de Guillemet jusqu'à Pruillon, avec un affleurement privilégié au sommet de la grande carrière de Saint-Géours juste sous les Sables fauves, et en rive sud du Louts depuis Soustra jusqu'au Moulin ; on la retrouve au bord de la vallée de l'Adour entre Leplassotte et les Bets.

La suite de la coupe du pont de Louer avait permis d'observer la succession suivante (Burger *et al.*, 1944) :

- des calcaires marneux gris à beiges, sur 50 mètres environ, alors visibles dans les thalwegs qui entourent le camp romain de Castra ;
- des marnes et argiles sableuses gris-bleu, avec des bancs de calcaires gréseux interstratifiés, sur 60 m environ ;
- des calcaires marmo-sableux quelquefois glauconieux à brachiopodes (*Terebratulina tenuistriata*), épais de 30 à 40 m environ, affleurant notamment au Sud des Bets.

La microfaune et les faciès attestent d'une évolution des paléoenvironnements vers le domaine circalittoral.

D'assez fréquentes *Globorotalia coronata*, *G. aragonensis*, *G. frontosa*, *G. densa*, « *Globigerinoides* » *higginsii* ont été trouvées à la base dans la coupe de Gibret sur la feuille Dax (Andreieff *in* Le Pochat, 1977), relayées par *G. possagnoensis*, *Globigerinatheka kugleri*, *Truncorotaloides rohri* et *Hantkenina dumblei* à partir des niveaux plus marneux.

La microfaune est cependant dominée par les discocyclines (*Discocyclina sella*, *D. augustae*, *D. archiaci*, *D. daguini*, *Actinocyclina radians*, *Asterodiscus stella*), les assilines (*Assilina exponens*) des nummulites et de rares alvéolines (Neumann, 1945-1958).

Dans tout le Nord-Est de la carte s'étendait le domaine plus profond du bassin ; le sondage Laborde 1 a traversé 264 m d'Éocène moyen constitué de marnes silteuses plus ou moins carbonatées, grises à verdâtres, à glauconie éparsée, qui se sont déposées dès la base du Lutétien.

ø5b. **Lutétien supérieur. Couches à grandes nummulites** (75 à 100 m). Ces niveaux affleurent de façon sporadique sur le flanc nord-est de l'anticlinal de Louer alors qu'ils sont absents sur le flanc sud ; on les retrouve cependant au Sud de Préchacq, près du Louts au pont du Moulin (ex « carrière de Jean Blanc » de Tournouer, 1863 et de Douvillé, 1905) ainsi que dans la carrière de Leplassotte à l'Ouest de Taller (commune de Castets). Il existe aussi un lambeau de ces terrains au Nord-Ouest du diapir de Thétieu (Haillet). Leur épaisseur est difficile à apprécier mais pourrait être comprise entre 75 et 100 mètres.

La formation est constituée par des calcaires marneux clairs et des marnes sableuses gris-bleu. La glauconie est souvent présente et des niveaux détritiques ont été reconnus, ainsi que des calcaires blancs à algues lithothamniées dans les anciens affleurements de Haillet.

La faune est très caractéristique ; aux côtés de *Nummulites millecaput* et *N. aturicus*, grandes formes du célèbre gisement de la fontaine de la Médaille (Montfort-en-Chalosse), existent de nombreux foraminifères : des nummulites, *Assilina exponens*, *Discocyclina augustae*, *D. archiaci*, *D. sella*, *Asterodiscus cuvillieri*, *A. stellatus*, *A. stella*, *Alveolina* cf. *boscii*, *Halkyardia minima*, *Fabiana* sp., miliolles, etc.

Des niveaux à grandes huîtres (*Pycnodonte*) et *Serpula spirulaea* ont été observés autrefois au Sud de Préchacq.

Près de Montfort, une association à rares foraminifères planctoniques y a été rencontrée (Andreieff *in* Le Pochat, 1977), marquée par l'apparition de *Globorotalia pomeroli*, *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerinatheka index*, *G. barri*.

**e6. Bartonien. Calcaires de Brasempouy** (20 à 30 m). Par suite de la discordance cartographique importante qui sépare les grès de Mugron oligocènes des formations éocènes, les couches de Brasempouy, peu épaisses (20 à 30 m), n'affleurent presque pas sur le territoire de la carte Tartas ; elles n'ont été reconnues que dans l'ancienne carrière de Leplassotte (Ouest de Taller, 1 500 m au Sud-Ouest de Préchacq). Cette formation est constituée par une série de calcaires gris à jaunes, plus ou moins détritiques, à débit noduleux, riches en miliolites, le plus souvent déposés dans un milieu infralittoral assez proximal.

La microfaune se renouvelle en partie avec l'apparition de *Nummulites biarritzensis*, *N. cf. striatus*, *Orbitolites complanatus*, *Alveolina elongata*, *A. fusiformis*, *Discocyclina* sp. alors que *N. aturicus* et *A. boscii* disparaissent dans la base de la formation.

Les gastéropodes, les échinides et les algues (dasycladacées et mélobésiées) sont parfois fréquents.

L'évolution sédimentologique montre, au cours de la fin de l'Eocène moyen, une tendance nettement régressive qui aboutira à une quasi-émersion.

**e7. Priabonien. Calcaires marneux de Thétieu** (quelques mètres visibles). Cette formation n'existe à l'affleurement que près de Houn-du-Bern à l'Ouest du diapir de Thétieu. Cahuzac (1980), qui a récemment réétudié ces terrains, a pu observer dans le bas du vallon de Mineur des marno-calcaires gris jaunâtre à fraction quartzeuse détritique fine assez faible. Ces biomicrites sont riches en encroûtements algaires, en spongiaires et en bryozoaires. La microfaune benthique est constituée de *Nummulites striatus*, *Linderina ovata*, *Chapmanina* sp., *Amphistegina* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Gyroidinella* sp., *Halkyardia* sp., *Epistomaria* sp., *Grzybowski* sp., *Baculogypsinoidea* sp. (Boulanger, 1968 ; Cahuzac, 1980).

Les faciès lagunaires et lacustres, connus dans les synclinaux de Gibret et du Louts et représentant la fin de l'Éocène supérieur, n'ont jamais été signalés sur le territoire de la feuille Tartas.

Dans le Nord-Ouest, l'Éocène supérieur a été traversé sur 107 m de puissance à Laborde 1 sous des faciès de marnes et argiles grises à verdâtres ou kaki, légèrement glauconieuses et gréseuses par niveaux. Ces faciès de bassin contiennent une riche association de foraminifères planctoniques : *Globorotalia cerroazulensis*, *G. cocoaensis*, *G. cunialensis*, *G. pomeroli*, *Globigerinatheka index*, *G. luterbacheri*, *Hantkenina primitiva* (zones P16-P17).

**g1-2. Stampien. Grès de Mugron et calcaires récifaux du Tuc de Saumon** (20 à 30 m à l'affleurement). Les terrains oligocènes sont ceux qui affleurent le mieux parmi les formations tertiaires anciennes connues

au Nord de la Chalosse. Ils sont largement discordants sur le pourtour de la structure de Louer, principalement sur son flanc nord, où ils sont transgressifs sur la base de l'Éocène inférieur (Gousse) ; ils s'observent souvent au fond de certains thalwegs depuis Nerbis à l'Est, Mugron où ils étaient exploités, ainsi qu'entre Cassen et Gousse, jusqu'au Sud-Ouest de Préchacq et à l'Ouest du diapir de Thétieu (Haillets).

• **Secteur de Gousse à Mugron – Nerbis.** Dans toute la zone affleurante, les dépôts de l'Oligocène inférieur correspondent à des faciès très littoraux qui présentent de grandes variations latérales de lithologie et possèdent même des niveaux à influences saumâtres, qui confirment que la structure de Louer – Montfort était émergée à cette époque (Cahuzac, 1980). Ainsi, il existe des grès gris-bleu plus ou moins carbonatés à stratifications obliques à Mugron et Nerbis (ruisseau de Castagnos), des calcaires à mollusques et polypiers au Sud de Laurède, des calcaires plus ou moins marneux à nummulites entre Poyanne et Saint-Géours-d'Auribat et des calcaires crayeux, gréseux et récifaux à Gousse et Cassen (Tuc de Saumon, par ex.).

Des intercalations lacustres contenant des charophytes ont été observées à Poyanne, ainsi que des niveaux ligniteux, notamment à Mouliot (Poignant, 1967).

Les meilleurs affleurements de Stampien actuellement visibles restent ceux du coteau du Tuc de Saumon, entre Gousse et Cassen, qui constituent probablement l'ensemble récifal oligocène le mieux conservé du bassin d'Aquitaine : il s'agissait d'un récif frangeant adossé à une île (Boulanger, Debourle et Deloffre, 1970). C'est dans la carrière Conte (fig. 2) que l'on peut observer la partie inférieure du Stampien, représentée par un calcaire massif tendre, blanc jaunâtre, crayeux, bioclastique, dont l'épaisseur visible est de 5 à 8 mètres dans la carrière souterraine. Il est surmonté par 5 mètres de calcaires jaunâtres récifaux très riches en polypiers, algues, *Nummulites intermedius*, *N. vascus*, *N. bouillei* et eulépides. Au sommet s'observe, sur 2 mètres, un niveau détritique de sables argileux et grès à débit noduleux à nombreux débris de polypiers, lamellibranches et côtes d'*Halitherium*. Les ostracodes présentent des associations évoluant de formes sténohalines récifales dominantes vers une plus grande fréquence de formes euryhalines (Ducasse, 1972).

Après une lacune d'observation, la partie supérieure du Stampien est visible un peu plus à l'Est (carrières du Tuc de Saumon, de Petit et de Lemarque). La disparition de l'environnement récifal s'est produit par augmentation des apports terrigènes ; ainsi, sur 10 mètres environ, les faciès sont surtout des grès et des sables très bioclastiques (fig. 3).

A la base existe un grès sableux beige à lépidocyclines et nummulites, associées à *Halkyardia minima*, *Almanea hieroglyphica* entre autres ; il est surmonté par des sables plus ou moins argileux gris jaunâtre à débris de polypiers et de mollusques vers le haut. Dans la partie moyenne, les stratifications entrecroisées sont fréquentes. Le haut de la coupe correspond à des grès pétris de *Nummulites intermedius*, surmontés par une lumachelle à *Ostrea cyathula* et *O. multiplicata*.

La macrofaune stampienne, très abondante, comprend surtout (Daguin, 1948 ; Boulanger *et al.*, 1970) :

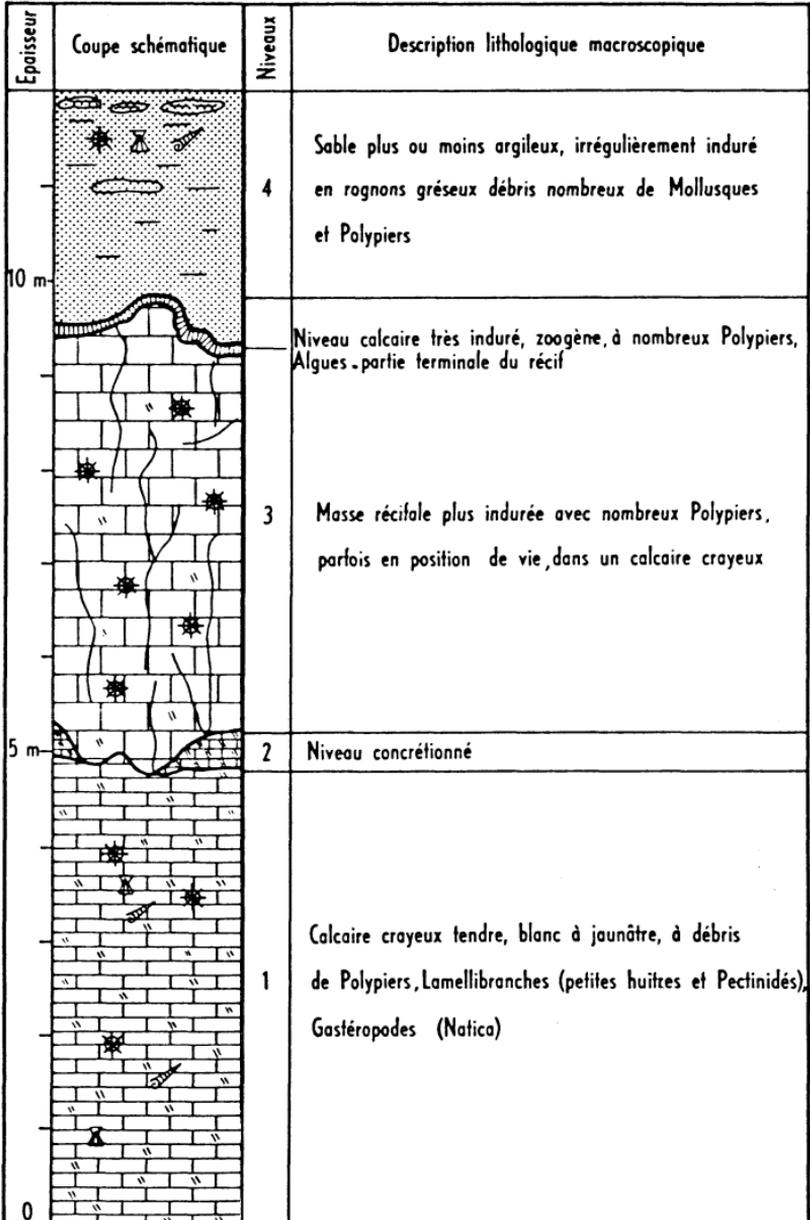


Fig. 2 - Coupe de la partie inférieure du Stampien du Tuc de Saumon "carrière de Conte" (d'après Boulanger *et al.*, 1970)

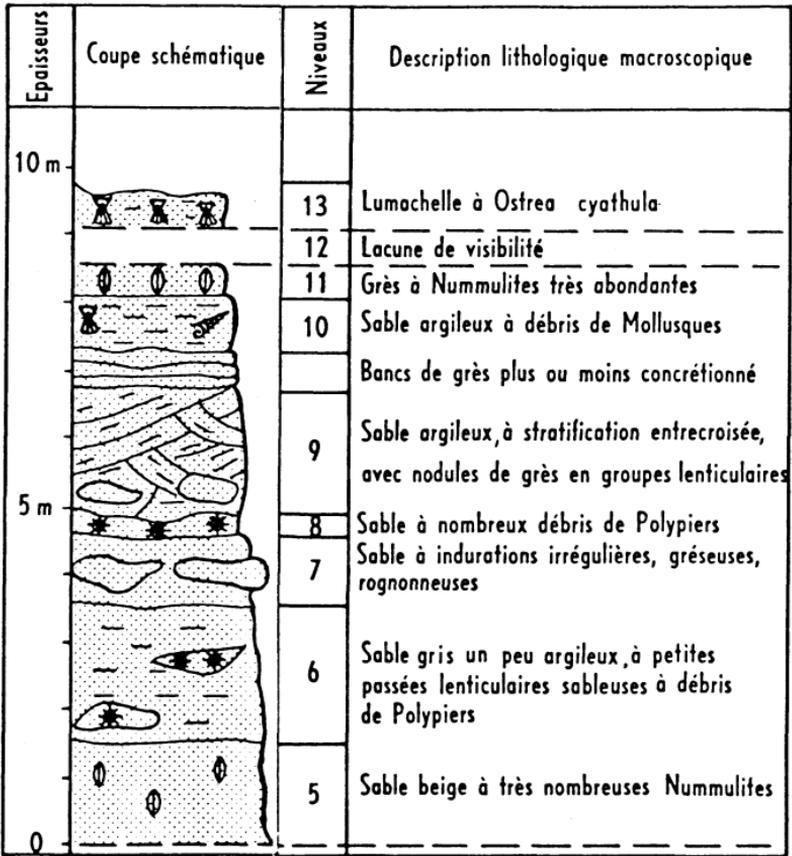


Fig. 3 - Coupe de la partie supérieure du Stampien du Tuc de Saumon "carrière Petit" (d'après Boulanger *et al.*, 1970)

- des polypiers : *Acropora pseudolavandula*, *Stylophoro ramulosa*, *S. conferta*, *Heliastreopsis cf. dellagoi*, *Porites oligocena*, *P. parisiorum tertiadecima*, *Pocillopora*, *Hydnophora* sp. etc.;
- des gastéropodes : *Ampullinopsis crassatina*, *Turbo parkinsoni*, *Campanile charpentieri*, *Cypraea splendens*, *Tympanotonos cf. conjunctus*, *Athleta rathieri*, *Cassis elegans*, *Turritella asperula*, *Strombus auriculatus*, etc.;
- des échinodermes : *Scutella agassizi*, astérides etc.

La microfaune est également riche avec entre autres (Boulanger *et al.* 1970 ; Cahuzac, 1980) : *Nummulites intermedius*, *Eulepidina formosoides*, *E. dilatata*, *Nephrolepidina morgani*, *Halkyardia minima*, *Almaena hieroglyphica*, *Bullalveolina bulloides*.

• **Secteur de Thétieu-Pontonx.** Sur le flanc du diapir de Thétieu (Haillets), le Stampien est constitué de calcaires marneux gris jaunâtre à petits brachiopodes et de calcaires gris-noir indurés. La phase détritique quartzreuse peut atteindre 30 %. La faune de nummulites, operculines, miliolidés, pénéropolidés, échinodermes et ostracodes, ainsi que la présence d'algues corallines, a permis à Cahuzac (1980) d'interpréter la mise en place de ces dépôts dans un lagon ouvert proche d'une zone estuarienne.

• **Secteur nord-occidental.** Dans le domaine bassin qui recouvrait le Nord-Ouest de la carte, la subsidence était très active et le Stampien correspond à 736 m de marnes grises silteuses et pyriteuses où s'intercalent quelques niveaux gréseux dans les 100 derniers mètres de la formation traversés par le sondage Laborde 1. Le cortège argileux est dominé par l'illite et les smectites en parts sensiblement égales (40 % environ) devant la kaolinite et une faible teneur en chlorite ; à la base de l'Oligocène, l'illite est largement dominante. La teneur en carbonates est toujours inférieure à 40 %.

La microfaune du Stampien est bien caractérisée par l'abondance des formes planctoniques : *Globigerina ampliapertura*, *G. tapuriensis*, *G. angiporoides*, *G. corpulenta*, *G. officinalis*, *Globorotalia increbescens* (zones P18-P19), auxquelles sont associées *Almaena escornebovensis*, des nodosariidés et bolivinitidés.

g3. **Chattien. Calcaires et marnes des Haillets, faluns d'Estoti** (5 à 6 m visibles à l'affleurement). Les terrains du Chattien marin ne sont connus à l'affleurement que dans le Sud-Ouest de la carte, au Nord de la vallée de l'Adour. Ce sont les affleurements du vallon de Mineur à l'Ouest des Haillets et ceux du vallon de Poustagnac, en limite de la carte Soustons.

• **Secteur de Thétieu.** Dans le vallon de Mineur, au-dessus des affleurements du Stampien, peuvent s'observer quelques mètres de marnes grises plus ou moins sableuses, interstratifiées d'argiles silteuses noires à néritines, potamidés, débris ligniteux et ostracodes nombreux. Ces couches représentent les seuls témoins affleurants d'Oligocène supérieur (Chattien) marin dans tout ce secteur, car il semble qu'aucun dépôt marin de cet âge n'existe à l'Est de la vallée de l'Adour. La microfaune caractéristique, assez comparable à celle d'Escornebeou, est principalement constituée de *Miogypsinoides complanatus*, *M. ubaghsi*, *M. mauretanicus*, *M. formosensis*, *M. bantanensis*, *M. borodensis*, *Nephrolepidina morgani*, *Nummulites intermedius*, *Spiroclypeus* gr. *granulosus*, *Almaena hieroglyphica*, *Heterostegina* sp., operculines, etc., et de rares foraminifères planctoniques dans certains niveaux : *Globigerina praebulloides*, *G. angustiumbilitata*, *G. ciperiensis*, *G. occlusa*, *G. anguliofficialis*, etc. La nannoflore calcaire est assez diversifiée vers la base et les ostracodes sont toujours nombreux (Cahuzac, 1980).

Les terrains de l'Oligocène supérieur, toujours très détritiques, ont été traversés dans la plupart des grands forages de ce secteur occidental de l'Adour et présentent de rapides variations d'épaisseur : 10 m à Thétieu (950-6-8), 90 m environ à Saint-Vincent-de-Paul (950-6-38) situé à 2 km au Sud-Ouest du précédent, plus de 70 m à Pontonx (950-6-4) et près de

200 m au forage n° 2 de l'hippodrome de Dax (950-5-10). A Tartas (950-4-1), ces couches n'ont été atteintes que vers 230 m de profondeur.

• **Secteur du ruisseau de Poustagnac.** Aux abords de la ferme Harran, quelques mauvais affleurements trahissent la présence des terrains chattiens qui prolongent les gisements bien connus d'Estoti (carte Soustons), situés 300 m à l'Ouest. La description de ceux-ci, qui a été détaillée par B. Cahuzac (1980), servira de référence locale.

A la base de la coupe, sur 1 m environ, s'observent des calcaires très sableux, jaunes, terminés par des faluns à échinides (*Scutella agassizi*), mollusques et bryozoaires. Puis, sur 2 m, la série se poursuit par des calcaires beiges à jaune orangé, à débit en plaquettes, très riches en débris bioclastiques, admettant des poches de sable à la base. Ces niveaux se terminent par un lit de sables carbonatés à operculines, lépidocyclines et miogypsinidés très abondants.

Au-dessus se sont déposés en alternance des sables jaunes carbonatés à lits plus indurés et des calcaires jaunes en concrétions rognonneuses plus ou moins jointives (3,5 m).

Les microfaunes planctonique et benthique ainsi que la riche ostracofaune sont assez comparables à celles recueillies dans le vallon de Mineur et dans les forages profonds; les associations permettent de situer les dépôts dans l'Oligocène supérieur (zone à *Globigerina ciperoensis* : P 22). A noter l'abondance des bryozoaires (cyclostomes dominant les cheilostomes), la présence de sélaciens (*Procarcharodon megalodon*, *Carcharhinus* sp, *Odontaspis* sp.) et de fréquents biohermes de polypiers où 24 espèces ont été recueillies, dont 35 % de nouvelles, ce qui témoigne du caractère nettement endémique de cette plate-forme récifale.

• **Secteur nord-occidental.** L'Oligocène supérieur, puissant de 276 m et enregistrant la régression, est caractérisé par l'augmentation du matériel terrigène grossier sous forme de niveaux de grès carbonatés gris foncé, micacés, moyens à fins, à niveaux ligniteux; les smectites deviennent dominantes (60 à 90 %).

A partir de cette époque disparaissent presque totalement les formes planctoniques alors qu'*Operculina* gr. *complanata* devient un élément dominant de la biophase, associée à *Almaena escornebovensis* et de rares nummulites et lépidocyclines.

g3-m1. **Chattien à Aquitanien. Molasses : argiles carbonatées versicolores** (jusqu'à 70 m visibles). Depuis Nerbis et Mugron jusqu'à Cassen, les faciès continentaux argileux, sableux et carbonatés des molasses affleurent au-dessus des grès de Mugron dans les vallons affluents du Louts au Sud de Laurède, et surtout sur le versant septentrional des coteaux qui bordent la vallée de l'Adour. Ces dépôts continentaux sont entaillés par toutes les petites routes qui recoupent ce relief où existent quelquefois des tranchées temporaires.

Les meilleurs points d'observation sont cependant les argilières de Saint-

Géours-d'Auribat, route d'Onard (Gamareil) et de Laurède (Leplace).

La formation est surtout constituée par des argiles et des marnes jaunâtres ou versicolores (grises, rouges, vertes, etc.) contenant parfois des nodules carbonatés et souvent affectées de marmorisations pédogénétiques.

Des niveaux plus grossiers de sables argileux y existent localement en bordure de chenaux gréseux (Loustalot au Nord de Nerbis). Ces terrains sont généralement azoïques, mais Daguin (1948) et Feinberg (1964) signalaient que, quelques kilomètres à l'Est dans le secteur de Banos, ils contiennent des marnes blanchâtres et des calcaires marneux gris-beige lacustres à gastéropodes (*Melanopsis* sp.), ostracodes et rares characées ; suivant Daguin, on peut considérer le dépôt de cette formation continentale comme débutant au Chattien et se terminant à l'Aquitanien ; elle serait donc l'équivalent des molasses supérieures de l'Agenais.

**m1. Aquitanien. Calcaires sableux et conglomérats de Poustagnac** (1 à 2 m à l'affleurement). Bien qu'ils n'affleurent pas sur le territoire de la feuille Tartas, les dépôts marins ou saumâtres de l'Aquitanien, équivalents des faluns de Saint-Avit (carte Brocas ; Karnay et Dubreuilh, 1990) sont partout présents à l'Ouest de l'Adour et de la Midouze.

Ils sont subaffleurants dans le vallon de Poustagnac mais sont visibles un peu au Sud de la limite de la carte. Sur 1 à 2 m s'observent des calcaires finement sableux, beiges, à niveaux tendres et admettant des passées plus grossières à graviers quartzeux et à galets de calcaires sur quelques décimètres à la base. Les niveaux de calcaires sableux sont très riches en miogypsines : *M. borneensis*, *M. basraensis*, *M. gunteri*. L'association se complète par la présence de quelques lépidocyclines (remaniées ?), quelques ostracodes, des globigérines (*G. gr. praebulloides*, *G. aff. woodi*, *Globigerinoides primordius*) et des bryozoaires.

Les forages de Saint-Vincent-de-Paul (950-5-11), Lалуque (950-1-2), Dax-hippodrome (950-5-10), Pontonx (950-6-4) et Tartas (950-3-1), par exemple, ont reconnu entre 37 et 130 m de sables plus ou moins argileux gris verdâtre, souvent coquilliers (cérithes, *Potamides*, *Tellina*, etc. ; voir liste de la macrofaune dans la notice de la feuille Brocas à 1/50 000), admettant des intercalations de sables grossiers à graviers surtout à la base et passées ligniteuses au sommet. Cahuzac interprète les dépôts du secteur de Lалуque comme un milieu deltaïque très peu profond à faune euryhaline, qui s'avancait sur une plate-forme épinéritique légèrement plus carbonatée à faciès plus bioclastiques.

La microfaune est surtout caractérisée par l'abondance de *Miogypsinoides lateralis*, *M. dehaarti*, *M. mauretanicus*, *Miogypsina basraensis*, *M. borneensis* à la base ; puis se produit la disparition des *Miogypsinoides* alors que les miogypsines sont associées à *Ammonia beccarii*, *Operculina gr. complanata*, *Amphistegina*, *Nonion dollfusi*, *N. boueanum*, *Elphidium macellum* et à de nombreux ostracodes.

Dans le Nord de la carte, le sondage Laborde 1 a traversé 100 m environ d'argiles plus ou moins carbonatées, silteuses, gris verdâtre, plus ou moins glauconieuses, à niveaux ligniteux au sommet. Les foraminifères planctoniques, peu abondants, y sont représentés par *Globigerina ciperoensis*, *Globigerinoides primordius*, *G. trilobus* et *Globorotalia acrostoma*.

m2. **Burdigalien. Faluns de Pontonx** (30 à 70 m). La mer burdigalienne avait une emprise généralement moins importante qu'à l'Aquitanien, par suite d'une légère régression qui s'est marquée surtout à l'Est de la Midouze. Les terrains burdigaliens ne se montrent à l'affleurement que dans les rives du vallon de Belloc (Ouest de Pontonx) ainsi que dans le vallon des Cabanes (Nord de Saint-Paul-lès-Dax).

Dans ce secteur, la coupe de Mandillot, en limite de la carte, permet de voir des calcaires coquilliers et faluns sableux jaunâtres, épais de 3 à 4 mètres, surmontant un sable carbonaté moins fossilifère. Les faluns sont très riches en coraux (10 espèces) et en mollusques marins.

Dans le vallon de Belloc au Sud-Ouest de Pontonx, d'anciennes marnières faisaient affleurer des marnes sableuses grises et des calcaires gréseux durs gris foncé (20 à 30 % de grains de quartz moyen).

La plupart des forages de la zone au Nord-Ouest de l'Adour, entre l'hippodrome de Dax et Tartas, ont traversé entre 30 et 60 m de sables grésos-argileux gris verdâtres à niveaux coquilliers, plus ou moins riches en glauconie.

La faune burdigalienne est très riche et diversifiée : mollusques (*Chlamys liberata*, *Cardium girundicum*, *C. burdigalinum*, huîtres, *Turritella terebralis*, *Natica tigrina*, *N. burdigalensis*, etc.), échinides (*Scutella leognanensis*, etc.), bryozoaires, coraux (dont *Madrepora* sp., *Stylophora* sp., *Prionastrea* sp., *Astrea* sp. etc.), dents de squales, crustacés, etc.

Les listes complètes révisées en sont données dans les travaux de Presouyre (1936), Daguin (1948), Cahuzac (1980) entre autres. Ce dernier auteur a particulièrement étudié les microfossiles et souligne l'abondance des grands foraminifères qui caractérisent la microfaune des couches burdigaliennes : *Miogypsina globulina*, *M. cf. borneensis* ; ils sont associés à *Operculina* gr. *complanata*, *Cribronion dollfusi*, *Stomatorbina concentrica* et à de nombreuses formes planctoniques : *Globigerinoides altiapertura*, *G. bisphaericus*, *G. immaturus*, *G. subsacculifera*, *G. trilobus*, *G. quadrilobatus*, *Globigerina woodi*, *G. praebulloides*, *G. angustiumbilicata*, *Globorotalia obesa*, *Globoquadrina altispira globosa* (zone à *Catapsydrax dissimilis* : N5).

**Langhien.** Aucun dépôt d'âge langhien n'a été mis en évidence sur le territoire de la feuille, probablement émergé depuis le Burdigalien supérieur.

m4a. **Serravalien. Faluns de Laurède et de Carcarès** (1 à 2 m à l'affleurement). Juste en-dessous des Sables fauves, dans le hameau de Carcarès, et surmontant les molasses entre Saint-Géours-d'Auribat et Laurède (Blade), existe un premier niveau de faluns « helvétien » à éléments beaucoup plus « fins » que les faluns de Tartas mieux connus.

Sur 2 m environ, se sont sédimentés des sables très fins, argileux, gris foncé, assez riches en glauconie altérée. La médiane de la fraction sableuse (50 % environ) n'atteint pas 180 microns.

De fins bioclastes parsèment le dépôt, parmi lesquels sont reconnaissables, en plus des mollusques, des débris de bryozoaires, des dentales, des radioles d'oursins, des ostracodes et de nombreux foraminifères : *Ammonia beccarii*, *Florilus communis*, *Orbulina universa*, *O. suturalis*, *Globigerinoides trilobus*, *G. quadrilobatus*, *Globigerina bulloides*, *G. angustiumbilicata*, *Globorotalia obesa*, *G. continuosa*, *G. mayeri*, *G. gr. scitula*, *Globoquadrina globosa*, *Hastigerina praesiphonifera*, elphidiidés, cibicidés, etc.

Ces dépôts qui renferment *Orbulina universa* et *O. suturalis*, mais dans lesquels n'ont été rencontrés ni *Praeorbulina* ni *Globigerinoides sicanus*, sont directement comparables aux faluns de Salles dont l'attribution au Serravalien (zone NN 7) a récemment été confirmée par l'étude du nannoplancton calcaire (Muller et Pujol, 1979).

m4b. **Serravalien. Faluns de Tartas** (2 à 5 m). Alors qu'ils sont fréquents plus au Nord-Est, les faluns grossiers gréseux qui existent parfois à la base des Sables fauves sont peu visibles sur la feuille Tartas et n'ont jamais été observés au Sud de la vallée de l'Adour ; ils n'affleurent que de façon discontinue à cause des colluvionnements des terrains meubles sus-jacents et par la suite de la sédimentation très changeante du début du Miocène moyen. Les meilleurs points d'observation sont représentés par les anciennes carrières de moellons de Tartas et d'Audon.

Les faluns de Tartas, déposés à la limite du littoral, sont constitués sur quelques mètres (5 m au maximum) de grès grossiers jaunâtres à roux, très riches en débris bioclastiques par niveaux et affectés quelquefois de stratifications obliques ; ils présentent souvent une porosité élevée et leur induration varie très vite latéralement. Les principaux sites étudiés autrefois par Jacquot et Raulin (1874) sont en amont de Tartas (Bourguignon, Maissonave, Sainte-Croix) et autour de Audon (Haou, Péchin) ; dans ce dernier endroit, situés en talus de la terrasse FW2 à l'Ouest de la route Tartas—Onard, les niveaux de grès fossilifères alternent avec des couches de calcaires jaunâtres microcristallins. Jacquot et Raulin mentionnaient aussi l'exploitation de ces niveaux « helvétiques » près de Labasse en rive gauche de l'Adour, mais ce site n'a pu être représenté car toute trace avait disparu à l'époque des levés.

La faune des faluns de Tartas, équivalents de ceux de Mont-de-Marsan, est caractérisée par l'abondance des lamellibranches : *Megacardita jouaneti*, *Crassostrea gryphoides*, *Chlamys liberata*, *Tellina bipartita*, *Grandipecten gallicus*, etc. et des gastéropodes : *Triton* cf. *nodiferum*, *Nassa salomacensis*, *Oliva dufresnei*, *Turritella*, *Conus*, etc.

Ils sont associés à quelques échinodermes (*Scutella faujasi*), des céphalopodes (*Nautilus dubaleni*), des sélaciens (*Lamna* sp., *Procarcharodon megalodon*, *Odontaspis cuspidata* etc.). Mais ce sont les mammifères marins qui sont les éléments les plus remarquables de la macrofaune ; à

l'époque des exploitations de moellons dans le secteur de Tartas—Montfort, ces terrains étaient bien connus pour avoir livré de grands ossements et mâchoires de cétacés et de siréniens : *Mesocetus aquitanicus*, *Champsodelphis macrogenius*, *Squalodon*, *Delphinus dationum*, *Rorqualus*, *Prohalicore dubaleni* (cette dernière forme a été trouvée à Audon) (Flot, 1886-1890 ; Daguin, 1942-1948).

La microfaune, préservée dans les niveaux les plus fins, est assez semblable à celle des faluns de Carcarès. La malacofaune est typique des dépôts « sallomaciens ».

Les sables et faluns serravaliens atteignent une vingtaine de mètres de puissance dans les forages sous Tartas (950-3-1 ; 950-4-1 par ex.) et Lesgor (950-3-14), mais ne semblent pas exister entre Pontonx et Dax.

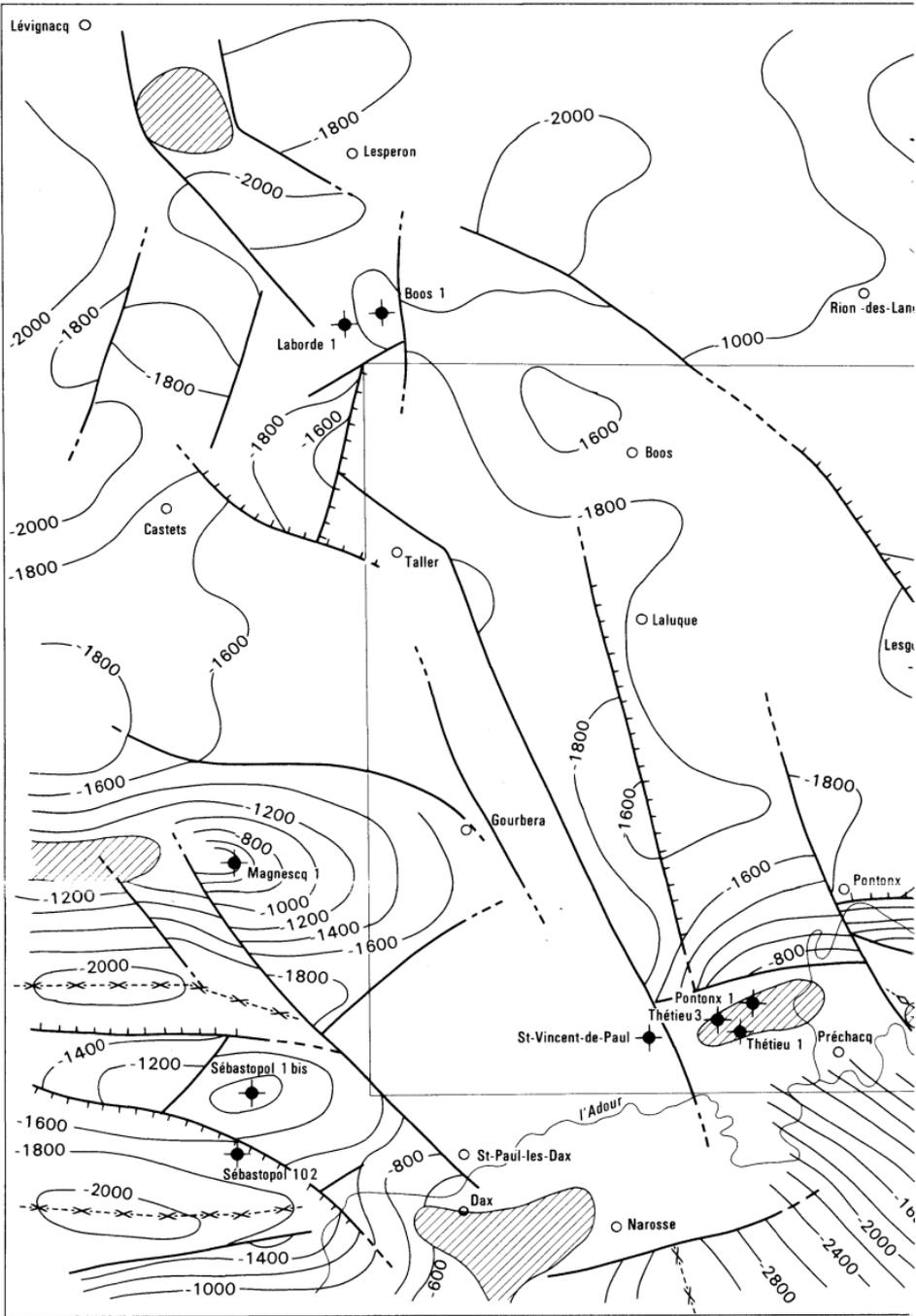
m4. **Serravalien. Formation des Sables fauves** (0 à 30 m). Après le dépôt des faluns de Tartas, la mer régresse définitivement et quitte le bassin d'Aquitaine ; la formation continentale des Sables fauves qui succède a alors recouvert une vaste étendue depuis le Gers jusqu'au bassin d'Arcachon. Elle correspond aux termes inférieurs de la première séquence positive continentale de comblement final du bassin.

Sur la carte, elle affleure largement en Chalosse où elle constitue le sommet des interfluves au Sud de l'Adour, à partir desquels les sables alimentent les colluvions Cm. De nombreuses tranchées et petites coupes sont visibles autour de Nerbis, Laurède, Poyanne et Saint-Géours-d'Auribat par exemple. Au Nord de l'Adour, il serait facile de confondre les Sables fauves avec certains niveaux sableux des terrasses alluviales Fu à Fw2, car leurs couleurs orangées et leurs finesses se ressemblent, les premiers ayant servi de source d'alimentation aux dépôts quaternaires ; c'est en particulier le cas de la haute terrasse Fu à l'Est de Tartas. Les véritables Sables fauves n'affleurent en fait qu'en talus de cette terrasse en amont de Carcarès et sont subaffleurants le long du ruisseau d'Herrès entre Carcen-Ponson et Rion-des-Landes. Ils existent également dans l'extrême Sud-Ouest de la carte autour du ruisseau de Poustagnac.

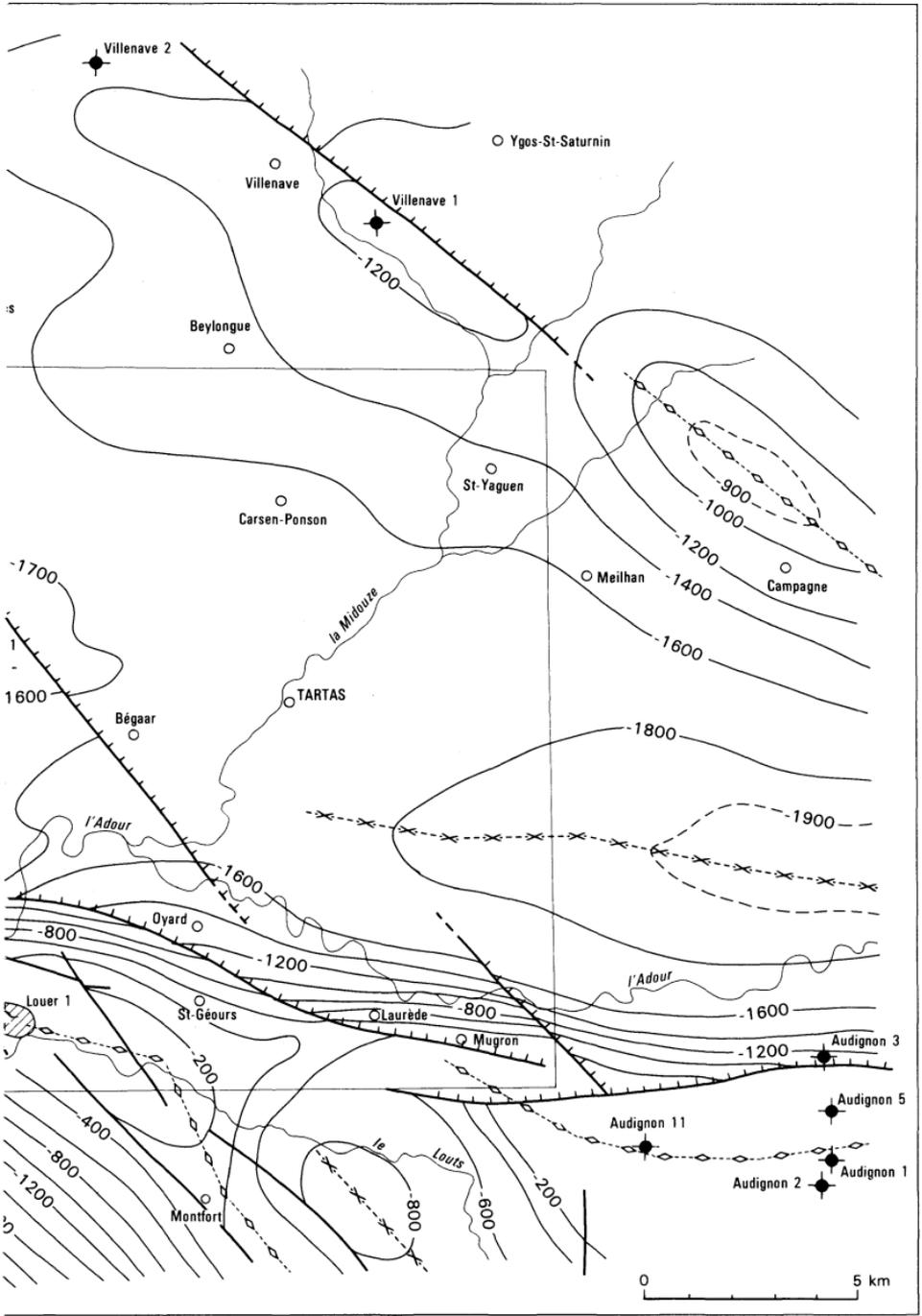
Leur puissance est très variable : nulle ou très faible sous les terrasses quaternaires, elle peut dépasser 20 m quand la formation n'est pas érodée et dans les secteurs les plus subsidents (> 26 m à Rion-des-Landes [950-3-27] ; > 20 m à Gourbera [950-5-29] ; > 15 m à Saint-Yaguen [950-3-82] par exemple).

La formation est constituée de sables ferruginisés généralement roux à orangés, moyens à fins, assez argileux (kaolinite) et très micacés. Les médianes de ces sables assez bien classés sont comprises entre 130 et 250 microns ; leur teneur en fraction inférieure à 40 microns est comprise entre 20 et 40 % le plus souvent, mais certains niveaux peu épais peuvent contenir très peu d'argile.

La base de la formation est quelquefois moins altérée et la couleur est alors rosâtre à blanc ; des lits de graviers et petits galets s'y interstratifient (Billiot au Sud de Laurède). Des cuirasses ferrugineuses se sont développées localement au Quaternaire et/ou au Pliocène dans certains niveaux,



**Fig. 5 - Esquisse structur:**  
(dressée à partir des campagnes géoph



Courbe isobathe du mur du Tertiaire

○ Ville repère

□ Limite de la feuille Tartas

◆ Forage profond d'exploration

### le de la région de Tartas

(synthésisées par SNPA - 1965)

sur 5 à 40 cm d'épaisseur, en fonction des anciennes circulations des nappes d'eau et des discontinuités lithologiques. Quelques gravillons latéritiques existent également.

Le retrait définitif de la mer serravalienne s'est fait de manière hésitante parfois et des récurrences de faluns gréseux sont encore interstratifiées dans la base des Sables fauves. L'âge de cette formation est compris entre la partie moyenne du Serravalien et le Tortonien inférieur représenté par les Glaises bigarrées sus-jacentes.

**m5. Tortonien. Formation des Glaises bigarrées (0 à 30 m).** Cette formation à dominante argileuse termine la première grande séquence de comblement du bassin landais et gersois. Alors qu'elle est presque totalement érodée dans le domaine des terrasses de l'Adour, elle est subaffleurante entre Carcen-Ponson et Rion et affleure à l'Est de Laluche entre Larquier et la voie ferrée. Sa puissance est très variable ; généralement de 6 à 10 m aux environs de Laluche (sondages 2-263 et 2-10), elle peut dépasser 20 m à l'Est de Rion-des-Landes (sondage 3-28 à Cosse) et 25 m à Taller (sondage 1-6).

Les anciennes argilières de Berdot et de Pélanne à l'Est de Laluche montrent encore les principaux caractères de cette formation. Elle est toujours constituée d'assises massives d'argiles plastiques, illitiques, grises à bleu-vert, à nombreuses grandes marmorisations rougeâtres à violettes. Elles admettent quelquefois de fins niveaux de silts argileux.

A Pélanne, un horizon d'argile organique, surmonté par une couche de lignite de 1 m d'épaisseur, s'interstratifie dans la masse argileuse. La microflore s'y est révélée riche avec de nombreux débris libéro-ligneux :

— spores : *Osmundaceae* 21 %, *Verrucatosporites favus* 3,1 %, *Retitriletes* sp., *Laevigatosporites haardti*, *Sphagnaceae*, *Polypodiaceoisporites potonieii*, *Leiotriletes* sp. 2,2 %, *Retitriletes finkenheerdensis* ;

— pollens : *Pinus diploxylon* 39,6 %, *Pinus* type *haploxylon* 1,3 %, *Abies*, *Picea*, *Taxodiaceae*, *Sciadopytis*, *Sequoia*, *Nyssa* 16,8 %, *Quercus* 4,8 %, *Alnus* 11 %, *Tilia* 3 %, *Engelhardtia* 3,5 %, *Carya*, *Myrica*, *Ilex* 1,3 %, *Ulmus*, *Juglans*, *Betula* 2,2 %, *Symplocos*, *Sapotaceae*, *Juglandaceae* 1,7 %, *Pterocarya*, *Polygonaceae*, *Trapa natans*, *Compositae*, *Oenotheraceae*, *Ericaceae* 2,6 %, *Cornus* 3,4 %, *Chenopodiaceae*, *Rumex*.

Cette disposition se retrouve en de nombreux points et la couche de lignite, qui correspond à celle exploitée à Arjuzanx (feuille à 1/50 000 Morcenx), peut parfois dépasser 3,5 m d'épaisseur (Louanou ; sondage 2-263) dans la concession de Rion et atteindre 4 m (Goua du Port ; la Tuilerie) dans celle de Beylongue-Sud.

L'âge tortonien des Glaises bigarrées est déterminé sur la présence de restes de mammifère (*Dorcatherium*) juste au-dessus des lignites à Arjuzanx (Huard et Lavocat, 1963) ; ce genre est inconnu après le Tortonien inférieur et l'abondante macroflore de type subtropical à caractères « mastixoides », décrite des Glaises bigarrées d'Arjuzanx (Huard, 1974), confirme cette datation, alors que les associations sporo-polliniques tendraient plutôt à la rajeunir.

p. **Pliocène. Formation d'Arengosse** (5 à 20 m). La deuxième grande séquence continentale de comblement du bassin landais est représentée par des sédiments détritiques grossiers qui n'existent que dans la moitié nord-occidentale de la carte et « arrivent à l'affleurement » sur une bande de 2 à 4 km de largeur entre Gourbera et Rion-des-Landes.

Ces dépôts sont constitués de sables grossiers blanchâtres à matrice argileuse kaolinique et à niveaux de graviers centimétriques de quartz blanc. L'épaisseur totale peut atteindre 20 mètres environ. Ils se terminent parfois par des couches plus argileuses à passées de matière organique ; ces niveaux passent latéralement vers le Nord-Ouest (carte Lit-et-Mixe ; Dubreuilh, à paraître) à une puissante assise de lignite (« lignite de Mézos ») dont les pollens abondants ont permis d'attribuer la formation au Pliocène.

Le cortège sporo-pollinique mis en évidence sur une carotte du sondage 923-4-13 (carte Lit-et-Mixe) est encore typiquement néogène, notamment caractérisé par :

- spores : *Verrucatosporites favus*, *Laevigatosporites haardti*, *Polypodiaceoisorites* sp., *Osmundaceae* ;
- pollens : *Pinus diploxylon* (nombreux), *Pinus haploxylon* (nombreux), myricacées, *Quercus*, *Carya*, *Alnus*, symplocacées, *Nyssa*, *Tilia*, éricacées, cupressacées, taxodiacées, *Betula*, juglandacées, *Engelhardtia*, *Tricolporopollenites iliacus*, *Ulmus*, *Tsuga*, *Liquidambar*, chénopodiacées, nymphécées.

### **Quaternaire et formations superficielles**

IV. **Pléistocène ancien. Formation d'Onesse** (10 à 20 m). Une nouvelle séquence lithologiquement assez semblable surmonte celle des sables et graviers d'Arengosse. Elle est subaffleurante le long d'une bande légèrement plus occidentale que la précédente (Gourbera, Lалуque, Ouest de Rion).

Épaisse d'une vingtaine de mètres au maximum, elle débute par des sables peu argileux à graviers abondants à la base et se poursuit par des sables très argileux gris-bleu à lentilles d'argile silteuse micacée gris foncé. Localement, cette séquence se termine par des niveaux ligniteux contenant une association sporo-pollinique datant du Pléistocène :

- spores : *Laevigatosporites haardti* 7,6 %, osmondacées 26,2 %, *Leio-triletes* sp., *Verrucatosporites favus* 1,5 %, sphagnacées ;
- pollens : *Alnus* 31,7 %, *Tilia* 5,6 %, *Pinus diploxylon* 13,1 %, *Sciadopitys* 1,5 %, cupressacées 2,4 %, *Ilex*, éricacées 1,5 %, *Betula*, taxodiacées, *Quercus*, *Corylus*, ombellifère, caprifoliacées 1,5 %, *Pinus haploxylon*, *Ulmus*, *Parthenocissus*, *Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*.

La présence de cupressacées, taxodiacées, *Carya*, *Pterocarya*, suggère un âge pléistocène inférieur.

**NF. Formation de Castets et Formation du Sable des Landes (*stricto sensu*). Sables fins blanchâtres fluviatiles à la base, puis sables hydro-éoliens et éoliens jaune pâle au sommet** (jusqu'à 30 m d'épaisseur). Le comblement ultime du bassin landais se fait par le dépôt de formations essentiellement sableuses dont l'épaisseur peut atteindre 30 m au Nord de Taller (sondage 950-1-26), mais qui est généralement de 15 m en moyenne.

Ces formations correspondent à deux assises superposées qui passent progressivement de l'une à l'autre :

- à la base des sables blanchâtres fluviatiles, épais ;
- au sommet des sables jaune clair éolisés, peu épais, correspondant au Sable des Landes *stricto sensu* des auteurs, dont Legigan (1979) parmi les auteurs les plus récents ; c'est cette dernière assise qui, en dérivant de la première par reprise éolienne, a recouvert l'ensemble des Landes de Gascogne d'un manteau uniforme que le principe même de la cartographie spécifique à cette région a permis de supprimer et qui a donné naissance aux édifices dunaires.

• **Sables blanchâtres de base.** Ils peuvent être qualifiés de « sables supérieurs » du système deltaïque landais ; ce sont des sables moyens blancs à grisâtres ( $Md = 250$  à  $300$  microns), bien classés ( $Qd \phi = 0,40$  à  $0,30$ ), peu argileux et presque uniquement quartzeux, avec quelques grains de feldspaths et peu de minéraux lourds (tourmalines, andalousite, staurotides, zircons et épidote). Les grains émoussés-luisants dominants et les indices granulométriques attestent de la mise en place fluvatile de ces dépôts, qui s'est produite au Pléistocène ancien. Ces sables affleurent dans tout le coin nord-ouest de la feuille entre Boos, Taller et Gourbera.

• **Sables jaunâtres éolisés.** Un historique très complet au sujet de ces sédiments (Sable des Landes *s.s*) a été brossé par Legigan (1979) qui montre l'évolution des idées depuis le milieu du siècle dernier ; c'est à partir du début du siècle (Fabre, 1905) que ce niveau superficiel fut distingué des épandages détritiques sous-jacents et des terrains fluviatiles. Dubalen (1911) et Blayac (1916) précisèrent les premiers ses principales caractéristiques, dont les indices de transport éolien, en lui assignant l'appellation « Sable des Landes ».

Ce manteau sableux n'est épais que de 2 à 3 mètres généralement, mais peut atteindre parfois une dizaine de mètres dans des dépressions du plateau ou près des rebords de thalweg, qui ont piégé le sédiment par perte de conséquence.

Alors que sa base comprend encore des lits déposés par ruissellement, ce niveau est surtout constitué par un sable moyen (médiane de 250 microns en moyenne, 80 % des valeurs étant comprises, selon Legigan, entre 200 et 315 microns), bien à très bien classé ( $Qd \phi = 0,3$  à  $0,2$ ).

Les grains de quartz (plus de 98 % du dépôt) montrent de très nets

indices d'éolisation sur des formes subarrondies ou arrondies, les grains vraiment ronds étant rares ; cependant 80 à 100 % des grains sont mats, cet aspect résultant de traces de chocs, de corrosion chimique et de précipitation d'un voile de silice, dont les effets se sont accumulés au cours de plusieurs phases d'éolisation et de pédogenèse alternées. La couleur jaune pâle résulte de cet état de surface et de très faibles teneurs en oxydes de fer piégés dans le voile.

La mise en place de ce dépôt résiduel s'est faite en plusieurs phases (Legigan, 1981) :

- les plus vieux épandages se sont déposés dès le Riss (200 000 ans environ) et sont interstratifiés dans les terrasses ;
- le début du Würm ne semble pas avoir connu d'éolisation importante, mais l'abaissement du niveau marin a permis la mobilisation d'importants stocks sableux ;
- le climat très sec durant le Würm III (36 000 ans environ) et la puissance des vents d'Ouest ont favorisé l'avancée des sables éoliens sur de vastes étendues, ce qui marque la phase maximale de dépôt ;
- au Würm IV, les sables gagnent encore vers l'Est jusqu'au niveau des cours d'eau bordant le massif landais et sont repris par ceux-ci ;
- vers 10 000 ans (Tardiglaciaire), les derniers épandages recouvrent les terrasses de l'Adour.

**Ft1. Alluvions de très haut niveau. Galets à matrice argileuse** (10 m). Les plus anciens dépôts alluviaux d'un réseau fossile de l'Adour avant son encaissement sont conservés au Nord-Ouest de Carcan-Ponson autour de Cosse. Ils culminent à + 91 NGF et leur base se situe à 80 m d'altitude relative\*.

Le sondage de Cosse (3-28) a traversé toute la terrasse. Surmontant les Glaises bigarrées, s'est d'abord déposée une couche de 2 m de galets (2 à 4 cm) enrobés dans une argile silteuse rouge. Puis la masse principale de la terrasse est constituée, sur 8 m environ, par une assise de galets de quartzites jaunâtres à gris, mélangés à des graviers et des sables, le tout enrobé dans une matrice argilo-silteuse ocre-jaune.

**Ft2. Alluvions de très haut niveau. Petits galets et graviers** (3 à 5 m). Un deuxième niveau d'alluvions est conservé de l'autre côté du ruisseau d'Herrès au droit de la RD 41 Rion-Tartas, aux lieux-dits Marcel et Sanguinet. Ces dépôts, qui se situent à 58 m d'altitude relative, se retrouvent au Nord du Retjons dans un lambeau conservé vers la même altitude près de la Tuilerie. Ces alluvions, très différentes des précédentes, sont constituées par 3 à 5 m de graviers blanchâtres à petits galets centimétriques de quartz gris fumée, de quartzites blanc laiteux et de lydiennes assez abondantes.

Il est impossible de dater ces deux formations alluviales de très hauts niveaux. Elles marquent les tous premiers stades de la mise en place du réseau Adour-Midouze au Pléistocène ancien.

\* Altitude relative calculée par rapport au lit pré-wurmien de l'Adour à Begaar.

**Fu. Hautes terrasses du Günz. Galets et sables rubéfiés argileux** (25 à 35 m). Les hautes terrasses attribuées avec réserve au Günz, couvrent de vastes étendues ; les cours de l'Adour et de la Midouze n'étant pas encore séparés, on peut supposer que le paléo-cours commun avait plus de 15 km de largeur par endroits dans l'Est de la carte et 8 à 10 km au Sud-Ouest.

Les très puissantes alluvions de la haute terrasse nappent la majeure partie du plateau entre Adour et Midouze, et affleurent le long d'une bande de 1 à 2 km de largeur depuis le Nord de Carcen-Ponson jusqu'à l'hippodrome de Saint-Paul-les-Dax en passant par Lesgor, la gare de Pontonx et Buglose ; elles constituent également les terrains de recouvrement du cœur du dôme de Louer entre Préchacq et Cassen.

La base de cette haute terrasse est située à 35/40 m d'altitude relative vers l'Est et 30 m environ vers le Sud-Ouest (Buglose). De nombreux forages ont traversé la totalité de cette formation, qui est aussi observable dans les anciennes gravières de Carcarès, Andresse et Sainte-Croix pour sa base et dans la tranchée de Marrein-Bigné, le long de la RN 124, à l'Est de Tartas, pour sa partie supérieure.

La base de cette formation est constituée par 4 à 8 m de galets de 5 cm de longueur en moyenne et pouvant parfois dépasser 10 cm, mélangés à des graviers grossiers et des sables argileux micacés ocre-jaune à orangé. Leur nature est assez variée (quartz, quartzites, lydiennes, grès, etc.). Cette assise passe peu à peu à un sable fin argileux brun à nombreux graviers et passées d'argile sombre à verdâtre puis à une quinzaine de mètres de sables micacés brun-roux fins à moyens, à fines laminations. Il pourrait sembler quelquefois délicat de distinguer ces derniers niveaux d'avec les Sables fauves, mais leur superposition aux galets de base de la terrasse, déduite des sondages de Pierrot (4-13), de Sarrebrück (8-26) et de l'aérodrome de Saint-Vincent-de-Paul (5-30), par exemple, lève la plupart du temps le doute.

Une autre difficulté de la cartographie des alluvions de la confluence Adour-Midouze réside dans le faible encaissement entre deux niveaux successif de terrasses qui, compte tenu de la forte épaisseur des alluvions, ne permet jamais de faire apparaître le substrat au droit des talus ; il en résulte la plupart du temps un glacis continu depuis la terrasse Fu jusqu'à la terrasse Fw<sub>1</sub> et les limites ont souvent été tracées à partir de la cote du substratum reconnu par les nombreux sondages (fig. 4).

**Fv. Moyenne terrasse du Mindel. Galets, sables et argiles** (10 à 20 m). C'est à partir de cette terrasse attribuée au Mindel que les cours de l'Adour et de la Midouze se sont séparés. Elle est surtout développée en rive droite de l'axe Midouze-Adour, le long d'une bande d'affleurement adjacente vers le Sud-Est à celle de la haute terrasse Fu ; elle constitue également les Landes d'Artigues au Nord de l'Adour, une partie des terrasses au Sud de Tartas et on peut probablement lui rapporter les lambeaux de terrasses perchées de la vallée du Louts au Sud de Cassen. L'altitude relative de sa base se situe entre 15 m et 20 m environ.

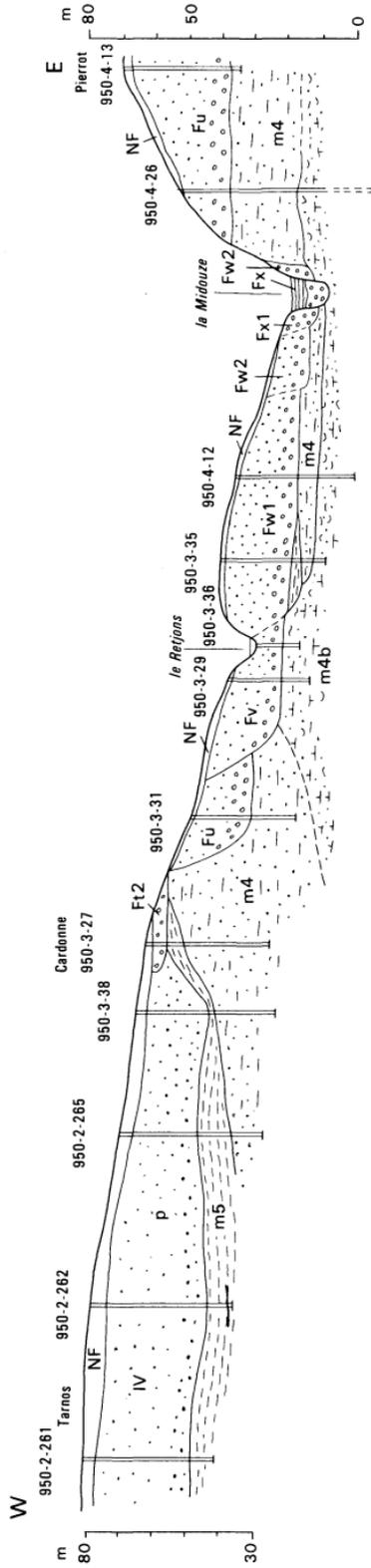


Fig. 4 - Coupe schématique à travers les terrasses de la Midouze en amont de Tartas

L'épaisseur des alluvions varie de 10 à 20 m ; elles sont constituées à la base par une assise de galets et graviers de quartz et quartzites, surmonté par 10 à 15 m de sables et graviers moyens gris à beiges, à passées plus argileuses. Ces dépôts sont visibles dans les gravières de Téoulère au Nord de Thétieu et dans celle au Nord de Saint-Vincent. Quelquefois, les alluvions sablo-graveleuses reposent sur une lentille d'argiles silteuses grises, plastiques, dans lesquelles s'interstratifient des niveaux tourbeux de quelques décimètres ; un tel ensemble, témoin de l'interglaciaire Günz-Mindel, a été traversé sur 9 m en forage (950-6-40) au Nord de Pontonx.

**Fw<sub>1</sub> ; Fw<sub>2</sub>. Moyennes terrasses du Riss. Galets, graviers, sables et argiles** (20 à 30 m). Ces niveaux sont largement affleurants le long de l'axe Midouze – Adour, surtout autour de Saint-Yaguen, Tartas et Begaar ; au Sud-Ouest de Pontonx, ils se réduisent à une bande d'un ou deux kilomètres de largeur ; c'est également l'emprise qu'ils ont au Nord de Mugron et le niveau inférieur constitue la majorité des alluvions anciennes entre Onard et Gousse. L'altitude relative de la base de remblaiement de la terrasse Fw<sub>1</sub> varie de 12 à 16 m et celle du niveau Fw<sub>2</sub> quelques mètres plus bas.

Le niveau Fw<sub>1</sub> est constitué par 20 à 30 m d'alluvions généralement sableuses qui débutent localement (Jacquemin 950-7-28) par 2 à 3 mètres de galets dans une matrice sablo-graveleuse. La majorité de la terrasse correspond à des sables fins argileux gris bleuté à la base, passant vers le haut à des sables gris à beiges ; cette assise surmonte généralement, comme dans la formation précédente, des couches d'argiles gris-bleu à vert, plastiques, avec passées tourbeuses ou ligniteuses ; c'est ce niveau qui a livré, dans le sondage de reconnaissance 3-35 à Carcen-Ponson, une association sporo-pollinique de l'interglaciaire Mindel-Riss avec entre autres :

- spores : sphagnacées 17,2 %, *Laevigatosporites haardti*, osmondacées, *Leiotriletes*, *Verrucatosporites favus* ;
- pollens : *Pinus* 62,6 %, *Corylus* 1,4 %, graminées, ombellifère, *Ulmus*, composées 7,3 %, *Abies*, graminées, *Betula* 4,2 %, *Quercus*, *Typha*, *Pinus haploxylon*, géraniacées, chénopodiacées, caryophyllacées 1,2 %, *Alnus*, *Acer*, cypéracées, *Knautia* (dipsacacées), *Picea*, nymphéacées, *Salix*, *Plantain*, *Buxus*, *Ilex* ;
- phytoplancton d'eau douce : zygématacées, *Ovoidites*.

C'est en partie grâce à cette diagnose qu'a été proposée la datation relative des terrasses plus récentes et immédiatement plus anciennes au niveau Fw<sub>1</sub>, dans ce secteur de confluence.

Les alluvions Fw<sub>2</sub>, sont de nature semblable mais souvent moins épaisses (15 m environ). Elles ont été autrefois exploitées entre Gousse et Onard (Courdescal et Peloyes).

**Fx<sub>1</sub> ; Fx<sub>2</sub>. Basses terrasses du Würm. Galets et sables** (5 à 10 m). Les alluvions wurmiennes sont peu étendues dans cette région, car elles correspondent aux plus basses terrasses qui bordent les vallées actuelles. Le niveau Fx<sub>1</sub> existe partout, surtout en amont de la confluence ; le niveau

Fx2 n'a été individualisé à l'affleurement qu'entre Begaar et Audon, mais il existe, en aval notamment, sous plusieurs mètres d'alluvions argileuses récentes Fza.

L'altitude relative du niveau Fx1 est de 10 m environ au-dessus du plus fort surcreusement wurmien, correspondant généralement à la base d'une terrasse plus récente que Fx2 et qui n'affleure jamais.

Les alluvions Fx1 sont constituées par des galets, graviers et sables, quelquefois à matrice argileuse, d'une épaisseur moyenne de 8 m (Tartas 3-1 ; 3-2 ; Onard 7-23 ; Saint-Jean-de-Lier 7-21, par exemple). Ces terrains ont été exploités dans les gravières de Nerbis notamment.

Les alluvions Fx2, reconnues au Nord-Ouest de Audon, sont représentées dans le forage 7-24 par 5 m environ de galets, graviers et sables grossiers, surmontés par 3 m d'argile sableuse. La base de cette terrasse s'est déposée à 5 m d'altitude relative environ.

Le dernier niveau d'alluvions wurmiennes, traversé sur 10 m environ par les sondages 6-21 au Sud de Pontonx et 7-20 au Sud de Begaar notamment, correspond à des galets, graviers et sables grisâtres grossiers. La base de cette dernière terrasse, ennoyée sous les alluvions récentes, est de -2 NGF à Begaar et s'abaisse vers -5 NGF à Pontonx et Thétieu.

**Fy-za. Alluvions récentes. Sables, argiles sableuses et limons** (2 à 7 m). Les basses vallées de l'Adour, de la Midouze, du Louts et de leurs affluents principaux, sont recouvertes par des alluvions fines à moyennes, correspondant à la sédimentation durant l'Holocène.

Ces dépôts, s'étendant sur 2 km de largeur à partir de la confluence Adour-Midouze, sont principalement constitués d'argiles sableuses jaunâtres en surface à grises en profondeur (7 m environ à Begaar 7-20, Saint-Jean-de-Lier 7-22). Les alluvions déposées en amont de la confluence sont beaucoup moins épaisses (2 à 3 m) et constituées de sables et graviers fins. Partout, un mètre environ de limons jaunâtres nappent uniformément les lits majeurs ; ils continuent à se déposer chaque saison en période de forte crue, surtout dans la vallée de l'Adour dont le niveau peut s'élever de plus de 5 m au-dessus de son lit mineur.

**Fzb. Alluvions récentes. Sables et graviers** (quelques mètres). Chaque méandre de l'Adour en aval de Saint-Jean-de-Lier et en amont de Mugron, possède des alluvions grossières sous forme d'un bourrelet d'alluvionnement en rive convexe. Ce sont des sables et graviers polygéniques sédimentés sur quelques mètres d'épaisseur et sur un kilomètre de longueur maximale. Ils sont exploités au droit du pont de Pontonx.

**Dya. Dunes sableuses paraboliques. Sables jaunes** (0 à 12 m). Au cours de l'époque subboréale (milieu de l'Holocène), les vents de secteur WNW édifient des dunes paraboliques sur tout l'intérieur de la plaine landaise jusqu'à l'axe Midouze-Adour. Ces édifices sont de tailles très variables ; seuls les mieux marqués au-dessus de la plaine ont été figurés

mais de nombreuses rides ou ondulations de 1 à 2 m d'élévation n'ont pas été représentées.

Les systèmes les plus denses sont entre Begaar, Pontonx et Laluque, où certaines dunes dépassent 1 km de longueur, autour de Gourbera, de Boos, au Nord de Taller et entre Carcen-Ponson et Rion ; c'est dans ce dernier secteur, au Sud de Cosse, que se trouve le massif dunaire le plus étendu (1 km<sup>2</sup> environ) et les dunes les plus hautes (12 m environ).

#### **Cf. Colluvions argilo-sableuses issues des formations fluviales.**

De nombreux thalwegs et petits affluents des cours principaux sont encombrés par des colluvions argilo-sableuses brunâtres qui dérivent par ruissellements des alluvions quaternaires ou des dépôts fluviaux pliocènes. Les talus séparant les niveaux de terrasses sont également masqués par ces colluvionnements. Leur épaisseur peut dépasser 2 m.

**Cm. Colluvions argileuses issues des Sables fauves.** Au Sud de l'Adour, tous les interfluves sont généralement coiffés par les Sables fauves qui ont alimenté de nombreuses zones colluvionnées dont seules les plus importantes ont été cartographiées. Ces colluvions à dominante argileuse peuvent localement présenter des épaisseurs dépassant 4 mètres. Elles ont surtout été conservées sur les flancs des thalwegs drainés par le Louts. Le début de leur mise en place peut remonter au Pléistocène supérieur (Riss ?).

## **ÉLÉMENTS DE TECTONIQUE ET DONNÉES DE SUBSURFACE**

### **Structuration profonde**

La structuration du domaine landais est assez complexe dans le détail et ce sont les nombreuses campagnes géophysiques et les forages d'exploration pétrolière qui ont révélé la position des anticlinaux, diapirs et failles majeures (fig. 5, en pages centrales).

Le Sud de la feuille Tartas correspond à la bordure septentrionale très structurée de la Chalosse ; cette région comprend notamment :

- le grand anticlinal d'Audignon, à l'Est, à cœur albien ;
- l'anticlinal de Louer – Montfort-en-Chalosse au Sud, à cœur paléocène ; les pendages, peu accusés sur le flanc sud (10 à 15°), peuvent dépasser 40° sur le flanc nord ;
- le diapir de Thétieu, sous les alluvions de l'Adour ;
- le diapir de Dax, au Sud-Ouest ;
- l'anticlinal de Sébastopol et le diapir de Magescq, à l'Ouest.

Ces structures sont séparées par des synclinaux plus ou moins accusés comme celui du Louts et celui de Hinx – Narosse par exemple ; ce dernier enfonce très profondément les terrains puisque la base du Tertiaire s'y trouve près de 3 000 mètres plus bas que sur le dôme de Louer.

Le domaine landais qui s'étend au Nord de la Chalosse est moins violemment structuré. Il faut toutefois y noter, au Nord-Est de la carte, l'anti-

clinal de Campagne, prolongé par la structure faillée de Villenave, et séparé de l'anticlinal d'Audignon par le vaste synclinal de Tartas – Saint-Sever.

Le territoire de la feuille est par ailleurs traversé par un ensemble de grandes failles NW-SE dont le faisceau, dénommé « faille de Boos », se poursuit vers le Nord-Ouest jusqu'à Mimizan sur la côte atlantique. Cette zone d'accidents majeurs est jalonnée par des *structures diapiriques* à cœur plus ou moins profond :

- Thétieu, dont le sel est subaffleurant sous les alluvions de l'Adour ;
- Louer, au cœur de l'anticlinal qu'il a créé (Trias à 2 479 m de profondeur) ;
- Boos, juste au Nord-Ouest de la carte (Trias à plus de 2 800 m) ;
- Robineau, situé entre Lévignacq et Lesperon, non sondé, mais probablement aussi profond.

Les diapirs de Dax et de Magescq, au Sud-Ouest de la feuille amènent le Trias à l'affleurement sous le recouvrement fini-quaternaire.

D'autres failles importantes semblent recoupées par les accidents de la faille de Boos ; ce sont en particulier :

- la grande faille qui borde le flanc nord de la structure d'Audignon et se prolonge le long de l'Adour jusqu'à Gousse ; son rejet dépasse localement 1 000 m à la base du Tertiaire ;
- les deux petites failles bordières de l'anticlinal de Sébastopol.

Les principaux épisodes de mise en place de cette structuration se situent :

- à la fin du Jurassique, époque à laquelle les diapirs de sel triasique commencent à se former ;
- durant l'Albo-Aptien, où l'effondrement des petits bassins très subsidés (Aptien supérieur) de la région Adour – Mirande est lié à l'ouverture du golfe de Gascogne et au déplacement de la plaque ibérique : cette phase distensive a favorisé une forte accélération des phénomènes halocinétiques, dont c'est la phase principale mais qui se poursuivront jusqu'à la fin du Tertiaire ;
- à la fin de l'Albien, avec des plissements ou basculements le long de failles, déduits des importantes discordances des terrains cénomaniens observées en forage : reposant sur le Jurassique supérieur à Boos 1 ou sur l'Aptien inférieur à Lesgor 1, alors que l'Albien est plus ou moins conservé sous le Cénomancien à Villenave, Audignon et Mont-de-Marsan par exemple ;
- durant et à la fin du Crétacé supérieur, avec les premières phases compressives, engendrant une forte régression et installant une plate-forme infralittorale au Sud ;
- durant la fin de l'Éocène moyen, avec la phase paroxysmale de l'orogénèse pyrénéenne.

### **Structuration superficielle**

Le modelé au toit du Miocène et Oligocène marin, figuré sur la carte en courbes isohypses, montre un plongement régulier du substratum des formations fluviatiles comblant le domaine landais ; il est situé vers + 20 NGF au Sud-Est et s'abaisse jusqu'à – 30 NGF environ au Nord-

Ouest, soit un plongement moyen de 0,4 % ; des zones hautes existent localement vers le Nord-Est, culminant à + 40 NGF environ (Cosse, Bertranec), par contre, une gouttière plus basse que + 10 NGF se marque au droit du surcreusement lié aux terrasses de l'axe Adour - Midouze.

## OCCUPATION DU SOL

### PÉDOLOGIE ET VÉGÉTATION

Il est possible de distinguer trois grands types de sols suivant la nature plus ou moins argileuse ou sableuse des roches-mères.

#### Sols podzoliques

L'ensemble du domaine landais est recouvert par un manteau de sables très purs, dont les facultés du drainage ont donné naissance à des sols podzoliques hydromorphes bien développés.

A partir d'une végétation acidifiante proche de celle qui y prospère actuellement (bruyères, ajoncs, callune, pins, fougères), productrice d'un humus de type mor, se développe un lessivage intense des horizons intermédiaires A2, qui peut affecter le sol sur 1 m à 1,5 m de profondeur. En dessous, les podzols sont caractérisés par des horizons d'accumulation Bh et/ou Bf où se concentrent les acides humiques et fulviques, qui donnent la couleur noirâtre à rouille à un horizon dénommé *alios*. Cet horizon, situé à la limite de battance de la nappe phréatique, est souvent épais de 50 cm en moyenne, mais peut localement dépasser 1 m. Les couleurs rouille à brun-jaune sont données par des concentrations humo-ferrugineuses plus riches en hydroxydes de fer, sans que ceux-ci ne soient jamais supérieurs à 1 % (Gelpé, Gourdon-Platel et Legigan, 1981).

Le phénomène de podzolisation intervient en climat assez froid, et ces auteurs estiment que le climat actuel ne permet plus une podzolisation généralisée, les sols sous forêts très anciennes restant très peu évolués ; cependant, certaines aliotisations locales sur horizons B déjà constitués peuvent encore s'accroître. L'âge de ces sols podzoliques est variable, plusieurs datations absolues permettant de les situer depuis le Préboréal (10 000 BP) jusqu'au Subatlantique (2 000 BP) ; cependant, près de Beylongue, des *alios* du Würm IV ont été observés et dans le bassin de l'Adour, des podzolisations très anciennes sont attestées au cours de l'interstade Würm III-IV, soit 16 000 à 20 000 BP (Thibault, 1970).

La végétation du domaine sableux landais est dominée par le pin maritime, dont les vastes forêts remontent aux boisements intensifs qui ont été encouragés durant la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle pour améliorer le drainage du massif sableux initialement occupé par des landes et des marais. On trouve encore des peuplements de grands chênes au droit d'espaces privilégiés datant de la période antérieure au boisement et généralement occupés par une ancienne ferme (airial).

La végétation des sous-bois est toujours dominée par les espèces acidifiantes (bruyère cendrée, callune, brande, ajonc d'Europe, ajonc nain, fougère aigle) sur les zones les mieux drainées alors que les parties très humides sont envahies par la molinie.

Tout le domaine landais a été mis en valeur par la sylviculture mais, depuis la fin presque totale de l'utilisation de la résine obtenue par gemmage des pins, de nombreux espaces sont de plus en plus consacrés à la culture du maïs.

### **Sols des « terres franches » des coteaux de Chalosse**

Ce sont des sols brunifiés à ocre, modérément lessivés, formés aux dépens des Sables fauves et de leurs colluvions. L'évolution de ces sols est allée généralement vers un affinement granulométrique des horizons de surface qui ont libéré de l'argile, des limons et des silts par altération des éléments micacés et feldspathiques de la roche-mère. L'évolution latérale se fait vers un engorgement le long des pentes, aboutissant à des degrés d'hydromorphie élevés.

Le déboisement est ancien sur les coteaux de Chalosse, qui sont depuis longtemps voués à la culture du maïs et à l'élevage des volailles.

### **Sols alluviaux**

Dans les plaines alluviales à dépôts récents de l'Adour et de la Midouze, se sont développés des sols peu évolués à traces d'hydromorphie marquée surtout dans les limons argileux. On y rencontre parfois aussi des sols brunifiés sur substrat mieux drainés.

## *ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE*

A l'inverse des secteurs marécageux des Landes, l'occupation humaine des coteaux de Chalosse est attestée depuis le début du Paléolithique (Thibault, 1970). Les témoins de cette occupation sont plus nombreux au Sud-Est de la carte (Montaut, Hauriet, Saint-Aubin, etc.) que sur le territoire de la feuille elle-même.

Le *Néolithique* est représenté un peu partout, y compris dans les zones basses des Landes (Laurède, Cassen, Sainte-Croix parmi les camps les plus importants).

Les vestiges *gallo-romains* sont surtout localisés en Chalosse (camp de Castra à Gamarde, poteries à Saint-Géours-d'Auribat où l'argile abondait pour fabriquer des terres cuites, bains antiques de Préchacq), mais aussi dans le domaine landais (site fortifié de Tartas, importante villa à Lалуque : « Mosconum », camps à Begaar et à Pontonx).

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

La variabilité des formations subaffleurantes ou profondes existant sur le territoire de la feuille se retrouve tant dans la superposition des aquifères que dans l'extension latérale et l'importance économique des nappes.

#### Nappes superficielles

- En **Chalosse**, il s'agit d'une nappe perchée dans les Sables fauves et supportée par les molasses miocènes. Elle imprègne une formation finement sableuse, mais à fraction argileuse, riche en oxydes de fer ; elle ne présente de ce fait que peu d'intérêt d'autant qu'elle n'est pas soutenue par des cours d'eau ; cependant, de petits forages (8-13 par exemple) et des puits de fermes en tirent de maigres débits.

Vers l'Ouest, dans le secteur de Louer, la nappe superficielle contenue dans les sables éocènes est plus intéressante, car les perméabilités sont plus fortes.

- Dans **le domaine landais**, la nappe superficielle est très proche du sol (1 à 4 m suivant le contexte topographique et la saison). Les débits des ouvrages sont généralement bons, 20 à 40 m<sup>3</sup>/h, pour des profondeurs de 20 m en moyenne, avec des indices de productivité élevés (5 à 8 m<sup>3</sup>/h/m) ; cependant, cette nappe n'est absolument pas protégée des pollutions de surface et contient souvent des quantités d'oxydes de fer qui la rendent impropre à l'alimentation. Elle est surtout exploitée pour l'irrigation du maïs par forages groupés pour obtenir de plus forts débits.

- Dans **les terrasses alluviales**, les débits les plus intéressants sont obtenus dans les niveaux graveleux propres des niveaux les plus inférieurs (15 à 30 m<sup>3</sup>/h pour des ouvrages de 8 à 10 m de profondeur).

#### Nappes semi-profondes

Elles sont contenues dans des réservoirs sans communications verticales directes avec la surface : ce sont donc des nappes captives protégées et souvent captées pour l'alimentation en eau potable, tout en restant à assez faible profondeur. Elles seront décrites dans le sens stratigraphique inverse.

- **Nappe aquifère du Pliocène.** Contenue dans une formation sablo-graveleuse qui peut atteindre 15 à 20 m d'épaisseur, elle n'existe que dans le quart nord-ouest de la carte. Sa productivité est intéressante, avec des débits de 20 à 40 m<sup>3</sup>/h, mais elle est le plus souvent captée avec la nappe superficielle.

- **Nappe aquifère du Burdigalien.** Elle a été captée à Lesgor (3-14) sur 24 m de hauteur ; elle est contenue dans un réservoir de calcaire gréseux à passées sablo-argileuses verdâtres dont la puissance est deux à trois fois plus importante, situé vers 30 m de profondeur. La nappe est artésienne

jaillissante à cet endroit, mise en charge sous près de 20 m d'argiles silteuses verdâtres. La productivité est bonne, avec un débit de plus de 60 m<sup>3</sup>/h pour un débit spécifique de 7 m<sup>3</sup>/h/m environ.

C'est dans des conditions semblables que cet aquifère est capté, à partir de 35 à 65 m de profondeur, à Saint-Yaguen (forages 4-2, 4-4, 4-9) ; avec un niveau piézométrique autour de + 30 NGF, la plupart des forages sont artésiens, avec des débits de 20 m<sup>3</sup>/h environ. La teneur en fer est de 0,35 mg/l. Une crête hydraulique semble se dessiner selon un axe SW-NE passant par Rion et Gourbera, avec un seuil à + 60 NGF (Allard, 1981).

• **Nappe aquifère de l'Aquitainien.** Cette nappe captive intéressante n'est exploitée qu'à Tartas pour la papeterie et l'alimentation de la commune, à une profondeur de 190 m environ.

C'est la base grés-sableuse de l'étage qui constitue le réservoir sur 30 m d'épaisseur environ ; l'eau y présentait avant exploitation un artésianisme vers + 53 NGF ; les débits exhaurés par ouvrage en pompage ont atteint jusqu'à 270 m<sup>3</sup>/h pour des débits spécifiques dépassant 5 m<sup>3</sup>/h/m (forages n° 1, 2, 3, de la Cellulose du Pin ; 950-3-1/2/3). La minéralisation de l'eau est peu importante (4 500 ohms.cm) et la teneur en fer est généralement inférieure à 0,15 mg/l.

• **Nappe aquifère de l'Oligocène supérieur.** Également de nature grés-sableuse à Pontonx (950-6-4), mais plus carbonaté à Saint-Vincent-de-Paul (5-11) et à Saint-Paul-lès-Dax (5-6 ; 5-10 ; 5-12), le réservoir oligocène supérieur, rencontré à partir de 100 à 120 m de profondeur dans les forages précédents, se situe à plus de 160 m de profondeur à Lалуque (950-1-2) où existent des grès calcaires carbonatés.

Le niveau piézométrique de cette nappe est vers + 25 NGF à l'hippodrome de Dax et Saint-Vincent-de-Paul, vers + 36 à Pontonx et à + 57 à Lалуque. Les débits exhaurés atteignent 125 m<sup>3</sup>/h à l'hippodrome avec un débit spécifique dépassant 7 m<sup>3</sup>/h/m. La productivité est beaucoup plus faible à Pontonx et Lалуque, alors que les caractéristiques techniques des ouvrages sont comparables.

• **Nappe aquifère de l'Oligocène inférieur.** Le réservoir grés-carbonaté du Stampien (grès de Mugron) est suffisamment proche de la surface pour envisager son exploitation dans la Chalosse, alors qu'il est à plusieurs centaines de mètres dans le domaine landais et disparaît peu à peu vers le Nord-Ouest (à partir de 560 m environ à Lesgor).

Ce n'est qu'à 65 m de profondeur qu'il a été touché à Saint-Géours-d'Auribat (950-7-13) et capté sur 30 m environ. Le niveau piézométrique de cette nappe y est situé à + 28 NGF et le débit est faible (25 m<sup>3</sup>/h) pour un rabattement très important (près de 40 m).

### **Nappes profondes**

Elles ne sont pas exploitées dans ce secteur par forage et sont donc mal connues.

Dans toute la moitié sud-orientale de la carte, il existe des réservoirs carbonatés ou gréseux dans les formations éocènes, des réservoirs calcaires ou dolomitiques plus ou moins fissurés dans le Paléocène et dans les dolomies cénomaniennes. Ce dernier réservoir semble le plus constant dans la région et a souvent été traversé en pertes totales dans les forages pétroliers ; la nappe qu'il renferme a été récemment captée à Dax pour l'utilisation géothermique. Au centre de la feuille, il se trouve à près de 2 000 m de profondeur (Lesgor 1).

### **Eaux thermo-minérales**

Les structures diapiriques crevant ou affectant fortement la couverture sédimentaire, leurs flancs sont le siège de remontées d'eaux profondes le long des fissures. Elles sont utilisées depuis longtemps pour le thermalisme comme à Dax juste au Sud-Ouest.

A Préchacq-les-Bains, trois sources thermo-minérales (sources La Hire, Darroze, et Montaigne) jaillissent à travers les alluvions à l'extrémité orientale du diapir, avec des températures de 57 à 60 °C. Elles sont très minéralisées (1 400 mg/l environ) et leur faciès hydrochimique est chlorosulfaté calcique et sodique. Une quatrième source, appelée Saint-Jean, donne une eau plus froide (18 °C). A part la source Montaigne, avec 21 m<sup>3</sup>/h, les autres ont des débits naturels entre 1 et 6 m<sup>3</sup>/h. Ces sources proviennent d'une lame de dolomie située vers 11 m de profondeur, redressée le long du sel triasique, qui draine probablement les eaux de l'aquifère cénomaniens.

Un petit « lac salé » s'étend également au sommet du diapir entre Les-couarré et Thétieu. Des sources minérales existent aussi aux anciens thermes de Gamarde et au Vieux-Buccuron, avec des débits de 10 m<sup>3</sup>/h environ et des températures de 15 °C environ. Elles sont sulfureuses et viennent d'être remises en exploitation récemment.

### *SUBSTANCES MINÉRALES ET CARRIÈRES*

Les substances utiles sont très variées sur la carte Tartas ; cependant, la plupart ne sont plus exploitées à l'heure actuelle.

**Marnes** (mar). Les marnes gris-bleu du Cuisien supérieur (e4) sont exploitées à Saint-Géours-d'Auribat pour alimenter la tuilerie industrielle de cette commune ; des mélanges sont faits avec les marnes versicolores des molasses (g3-m1) extraites des petites carrières au Nord de Gamareil et entre Poyanne et Laurède pour obtenir différentes nuances dans les couleurs des tuiles.

Partout en Chalosse, des marnières des différents niveaux tertiaires ont été aussi exploitées pour l'amendement, mais cet usage avait disparu avant la guerre.

**Argiles** (arg). Les argiles grises à brunes de la formation des Glaises

bigarrées (m5) ont été autrefois extraites à Laluque, autour de Berdot et de Larquier, pour fabriquer des briques, mais toute activité a cessé depuis longtemps.

**Calcaires gréseux** (calg). Les grès de Mugron oligocènes (g1-2) ont fourni la matière première, dans les vallons à l'Ouest et à l'Est de la ville, à des matériaux de construction (pierre de taille et moellons) et à des matériaux d'empierrement aux environs de Gousse (Tuc de Saumon).

Les faluns de Tartas (m4b) ont également fourni des moellons dans les anciennes carrières de Tartas et de Audon.

**Calcaires** (cal). Des carrières à moellons ont également été ouvertes autrefois au Sud-Ouest de Préchacq dans les calcaires blancs grossiers à polypiers de l'Oligocène inférieur.

**Sables et graviers** (sgr). Les différents niveaux des terrasses fluviatiles ont fourni d'abondants matériaux de remblai et construction (granulats) après criblage et/ou concassage. Les principales gravières se situaient près des villes (Tartas, Buglose, Saint-Vincent-de-Paul, Mugron, etc.). Ce sont les niveaux les plus bas qui fournissent les granulats les plus propres.

Les bourrelets alluviaux récents sont exploités au pont de Pontonx pour fournir du sable grossier.

**Sable plus ou moins argileux** (sab). L'ensemble des formations fluviatiles anciennes du domaine landais est susceptible de permettre l'exploitation de sable plus ou moins fins ; cependant, les sablières sont très peu étendues et souvent temporaires (Gourbera). C'est la formation des « sables supérieurs » qui semble la plus intéressante, étant notamment susceptible de contenir des sables extra-siliceux utilisables dans l'industrie verrière et en fonderie.

**Grès siliceux** (grs). Au siècle dernier, des pierres à paver ont été autrefois façonnées avec les grès de Coudures ilerdiens (e3a) aux environs de Louer ; les principaux sites utilisant des blocs souvent remaniés étaient près de Bouheben (Gousse) et dans la vallée du Louts, entre le Moulin de Gamarde et Bruca.

**Lignite** (lig). La formation des Glaises bigarrées contient localement des couches de lignite pouvant atteindre 3 à 4 m d'épaisseur sur plusieurs km<sup>2</sup>. Une de ces lentilles n'a été exploitée que très faiblement autour du début du siècle dans les mines de Laluque. Dans les concessions de Rion-des-Landes, Laluque et Larquier, plus de 26 millions de tonnes de lignite avaient cependant été reconnues, mais les lentilles sont de très petite extension et présentent un taux de découverte élevé (5 à 9) ; par ailleurs, le pouvoir calorifique du lignite est faible (inférieur à 2 000 kcal/tonnes). A l'Est de Rion, se termine la concession de Beylongue-Sud dont les lentilles présentent les mêmes caractéristiques.

**Minerai de fer :** cuirasse ferrugineuse (« garluche »). Au siècle dernier des petites excavations dans le Sable des Landes ont livré des quantités non négligeables de cuirasses ferrugineuses de nappe, appelée garluche ; avec une teneur moyenne de 13,5 % de fer métal, cet horizon, épais de 30 cm environ, constituait le minerai de fer qui était transformé dans des forges, d'importances inégales, établies le long des cours d'eau. Dans le secteur de Tartas, la plus importante était celle de Buglose, dont l'activité a été constante entre 1845 et 1887.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### *ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE*

Depuis Tartas, dont la seigneurie passa, après l'occupation anglaise, à la maison d'Albret (vieux château, remparts, maison du 15<sup>e</sup> siècle), il est possible de rayonner soit en Chalosse, soit à travers le domaine landais pour découvrir les principaux sites géologiques signalés au fil de la notice.

Les terrains paléogènes du Nord de la Chalosse sont actuellement très peu visibles. Les sites les plus intéressants dans l'Ouest du dôme de Louer sont surtout les différentes anciennes carrières jalonnant le Tuc de Saumon (Conte, Petit, Lemarque), qui présentent des faciès récifaux et périrécifaux du Stampien (g1-2). On pourra aussi observer les terrains sablo-argileux de l'Ilerdien inférieur (e3a) dans la carrière de Gribes-Haoutes-Labenne au Nord de Préchacq et les calcaires à grandes nummulites (e5b) dans la carrière à l'Ouest du Moulin du Louts.

Sur le flanc oriental de l'anticlinal, c'est la grande carrière d'argile plastique et de marnes du Cuisien supérieur (e4) à Saint-Géours-d'Auribat qui mérite une visite ; le bas de la carrière est accessible par la petite route du Sud alors que le sommet, montrant les calcaires très fossilifères de Nousse (e5a) ravinés par les faluns de Laurède (m4a), peut être facilement atteint par un petit chemin au Nord-Ouest de la carrière.

Les faciès molassiques à argiles versicolores (g3-m1) sont les mieux exposés au Nord de Saint-Géours dans les carrières en bordure des virages de la RD 7.

Dans le vallon du ruisseau du Castagnos à l'Ouest de Mugron, d'anciennes exploitations montrent les faciès gréseux à stratifications obliques du Stampien (g1-2) ; des différents faluns oligo-miocènes, les seuls encore bien visibles, sont ceux de Laurède-Carcarés (Serravalien, m4a) sur la petite route de Blade par exemple, au Nord de Laurède, et ceux de Tartas (Serravalien, m4b) dans les flancs des vallons qui s'ouvrent juste à l'Est et au Nord de la ville.

Dans le domaine landais, le recouvrement sableux éolien est un handicap sérieux à l'observation des terrains détritiques sous-jacents ; les seuls sites intéressants sont les anciennes carrières de Lалуque (Berdot et Pélan-

	Laborde 1 (Morcenx) 924-5-16	Lesgor 1 3-6	Louer 1 7-1	Laluque 1-2	Taller 1-6	Tartas 3-2	Tartas 4-1	Lesgor 3-14	St- Yaguen 4-7	St-Paul lés-Dax 5-6	St-Paul lés-Dax 5-10	St-Vincent de-Paul 5-11	St-Paul lés-Dax 5-12	Pontoux 6-4	Thétieu 6-8	St-Vincent de-Paul 5-38	St-Géours d'Auribat 7-13
cote NGF	+ 87	+ 32	+ 33	+ 58	+ 80	+ 19	+ 15	+ 27	+ 35	+ 38	+ 38	+ 25	+ 38	+ 25	+ 23	+ 13	+ 62
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Plio-Quat.	?			15 ?	68	7,5	6	lac	lac	12	12	lac	13	lac	lac	lac	*
Miocène continental	lac	18		?	?	18	16	17	17	lac	lac	lac	lac	lac	lac	lac	lac
Miocène moyen	76	lac ?		68	94	32	28	29	22	lac	lac	16	lac	30	lac	3	lac
Burdigalien	140?	lac ?		125		96	92		83	22	30	40	21	62	lac	?	3
Aquitanien	221	198		162		230	230	222		72	75	93	64	110	6	105	?
Chartien											266				16	≈ 200	62
Stamptien	497	342														640	
Priabonien	1 233	740														840	
Lutétien/Bartonien	1 340	980															
Yprésien	1 604	1 298	*														
Paléocène	1 676	1 620	60														
Maastr/Sénon. sup.	1 736	1 742	276														
Sénon. inf./Cénomannien	1 837	1 827	361														
Albien	lac	lac	380														
Aptien	lac	2 112	lac														
Barrémien	lac	2 227	lac														
Néocomien	lac	lac	lac														
Portlandien	lac	2 251	lac														
Kimméridgien	2 110	2 456	lac														
Oxfordien	2 161	lac	lac														
Dogger	2 314	lac	lac														
Lias	2 556	lac	lac														
Trias	3 235	2 479	2 497	225	139	240	300	73	85	180	400	150	160	181	62	1 117	85
Prof. finale	4 522	2 817	2 497	225	139	240	300	244	73	85	180	400	160	181	62	1 117	85

**Tableau 1 - Coupes résumées des principaux grands sondages**

\* Niveau dans lequel a débuté le sondage. Les profondeurs en mètres indiquent le toit de l'étage concerné.  
Réinterprétation de J.P. PLATEL d'après P. ANDRIEUFF ou B.CAHUZAC

Sondages tarière	1-23	1-24	1-25	1-26	1-27	1-28	1-29	2-260	2-261	2-262	2-263	2-264	2-265	3-27	3-28	3-29	3-30	3-31	3-32	3-33	3-34	3-35	3-36
	+ 81	+ 84	+ 80	+ 78	+ 85	+ 70	+ 83	+ 47	+ 80	+ 78	+ 72	+ 58	+ 69	+ 62	+ 87	+ 35	+ 45	+ 47	+ 46	+ 72	+ 89	+ 39	+ 28
Sable des Landes éoliens	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Alluvions quaternaires								2							0,5	3	4	4			3	2	2
Sables supérieurs	4	3	4	15	5	2	2																
Sables et argiles quaternaires anciens		14?			20	30?	22	3	3	5	2												
Sables et graviers pliocènes	20	28	20	30?	37					27	12	3											
Glaises bigarrées																							
Sables fauves					41?			29	32	35	30		24	4	10		19	19		3	8		
											36		34	12	32					6	33	24	
Faluns « helvétiques »																15			15				7
Sables verts																							
Burdigalien																							
Yprésien																							
Prof. finale	35	38	35	42	42	42	42	35	39	42	40	29	42	37	40	21	35	31	24	10,5	37	28	9

**Tableau 2 - Coupes résumées des sondages de reconnaissance stratigraphique réalisés pour l'établissement de la carte Tartas (tarière mécanique)**

	Carce- Ponson	Rion des- Landes	Begar	St- Yague	St- Yague	Carce- Ponson	Carcaès St Croix	Carce- Ponson	St- Yague	Carce- Ponson	Gour- bera	Lalu- que	Gour- bera	Gour- bera	Gour- bera	Pontoux	Pontoux	Pontoux	Pontoux	Louer	Tartas
Sondages tarière	3-37	3-38	3-39	4-10	4-11	4-12	4-13	4-14	4-15	4-16	5-25	5-26	5-27	5-28	5-29	6-43	6-42	6-41	6-40	7-28	8-26
Côte sol NGF	+50	+64	+41	+39	+36	+36	+69	+56	+30	+33	+71	+70	+60	+77	+63	+50	+34	+51	+44	+40	+58
Sable des Landes éoliens	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Alluvions quaternaires	2?		5	2	2	2	2	5	3	2					4	3	2	4	3?	4	2
Sables supérieurs Sables et argiles quaternaires anciens											2	2	9	4							
Sables et graviers pliocènes	4										28?	2	6	26?	12?	17?					
Glaises bigarrées Sables fauves		23	25			17	32	25	6	18?			22?	36?	23				32		
Faluns « helvétiques »			29	18	14	29		33	10										38		26
Sables verts																			41	28	
Burdigalien																			33		
Yprésien																			24		
Prof. finale	20	42	32	27	26		35	40	16	20	35	34	35	42	42	33	27	36	3	21	28
																			31		

Tableau 2 (suite)

ne) pour étudier les Glaises bigarrées (m5) et quelques sablières temporaires (Gourbera, par exemple) pour présenter des faciès de sables plus ou moins argileux du Plio-Quaternaire.

### COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX GRANDS FORAGES

Les coupes résumées des forages ont été recensées dans les tableaux 1 et 2.

### BIBLIOGRAPHIE

ALLARD A. (1981) – La nappe du Miocène dans les Landes de Gascogne. DUSTG, univ. Bordeaux III, 63 p.

ALVINERIE J. (1969) – Contribution sédimentologique à la connaissance du Miocène aquitain. Interprétation stratigraphique et paléogéographique. Thèse doct. Etat, univ. Bordeaux, 2 t., 404 p., + annexes.

ASTIÉ H. (1964) – Etude hydrogéologique de la nappe du Miocène dans le Sud-Ouest du bassin d'Aquitaine. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Bordeaux, 133 p.

BLAYAC J. (1916) – Sur l'origine éolienne des sables des Landes de Gascogne. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 117-118.

BOULANGER D. (1968) – Révision du Nummulitique de la Chalosse, du Nord-Béarn et du Bas-Adour (Landes et Basses-Pyrénées). Thèse doct. Etat, univ. Paris, 376 p.

BOULANGER D., DEBOURLE A., DELOFFRE R. (1970) – Le récif oligocène du Tuc de Saumon (Aquitaine, France Sud-Ouest). *Bulletin Centre rech. Pau, SNPA*, 4,1, p. 9-37.

BURGER J.J., DAMESIN L., SCHOEFFLER J. (1944) – Accident triasique de Bastennes–Gaujacq, ride anticlinale Donzacq–Louer, accident triasique de Thétieu, périclinal ouest d'Audignon. SNPA, rapport géologique n° 43, 155 p. + annexes.

CAHUZAC B. (1980) – Stratigraphie et paléogéographie de l'Oligocène au Miocène moyen en Aquitaine sud-occidentale. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Bordeaux I, 584 p. + annexes.

CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Morcenx (924) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par CAPDEVILLE J.P. (1990), 32 p.

DAGUIN F. (1942) – Remarques sur la première édition de la feuille de Mont-de-Marsan au 1/80 000 (n° 215) et observations récentes sur son territoire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XLII, n° 209, p. 219-256.

DAGUIN F. (1948) – L'Aquitaine occidentale. *In* : Géologie régionale de la France - V. *Actualités scientifiques et industrielles*, n° 1 050, Hermann Paris édit., 232 p.

DUBALEN P.E. (1911) – Aperçu géologique sur la région du Sable des Landes. *Bull. Soc. Borda*, Dax, 1912, p. 141-157.

DUPOUY-CAMET J. (1952) – Recherches structurales sur les accidents triasiques du Sud-Ouest de l'Aquitaine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XLIX, n° 233, p. 249-537.

FEINBERG H. (1964) – Contribution à l'étude stratigraphique et structurale de l'anticlinal d'Audignon (Landes). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 123 p. + annexes.

GELPE J., GOURDON-PLATEL N., LEGIGAN P. (1985) – Les alios landais. *In* : La Grande Lande. Actes du Colloque de Sabres, 1981, CNRS et PNR Landes de Gascogne, édit., p. 49-68.

GOURDON-PLATEL N., LEGIGAN P. (1985) – Garluches de la Grande Lande. Actes du Colloque de Sabres, 1981, CNRS et PNR Landes de Gascogne, édit., p. 69-80.

JACQUOT E., RAULIN V. (1874-1888) – Statistiques géologiques et agronomiques du département des Landes, tome 1, 270 p. ; tome 2, 271 à 499. Mont-de-Marsan, Delaroy édit.

KARNAY G., DUBREUILH J. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Brocas – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par KARNAY G. (1990), 52 p.

HUARD J. (1974) – Premiers résultats de l'étude paléobotanique des couches à lignites néogènes des Landes, France. V<sup>e</sup> Congrès du Néogène méditerranéen, Lyon, 1971. *Mém. BRGM*, n° 78, tome 2, p. 509-512.

HUARD J., LAVOCAT A. (1963) – Sur la découverte de fossiles dans les formations à lignite d'Arjuzanx (Landes) et leur signification stratigraphique. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 257, p. 3979-3980.

LEGIGAN P. (1979) – L'élaboration de la formation du Sable des Landes, dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire pliocène-pléistocène centre aquitain. Thèse doct. État, Bordeaux I, 429 p. + annexes.

LEGIGAN P. (1985) – Origine et mise en place du sable des Landes : apport de l'exoscopie. *In* : La Grande Lande. Actes du Colloque de Sabres, (1981) CNRS et PNR Landes de Gascogne, édit., p. 31-47.

LIEPMANN V. (1980) – Dynamique sédimentaire du bassin des Landes de Gascogne (Miocène - Plio-Quaternaire). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Bordeaux III, 335 p. + annexes.

MOTET D. (1984) – Étude des formations miocènes et plio-quaternaires de la partie sud des Landes de Gascogne par sondages électriques. Application à la recherche de lignite. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Bordeaux I, 230 p.

MULLER C., PUJOL C. (1979) – Etude du nannoplancton calcaire et des Foraminifères planctoniques dans l'Oligocène et le Miocène en Aquitaine (France). *Géologie méditerranéenne*, VI, n° 2, p. 357-368.

PLATEL J.P., ANDREIEFF P. (1983) – Reconnaissance des formations argileuses tertiaires et carottage dans le sondage Laborde 1. Rapport BRGM 83 SGN 790 AQI, 13 p.

SAJOUS G. (1984) – Structure et géométrie des corps sédimentaires néogènes et quaternaires des Landes méridionales (feuille de Soustons 1/100 000). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Bordeaux III, 237 p. + annexes.

THIBAUT (1970) – Recherches sur les terrains quaternaires du Bassin de l'Adour. Thèse doct. Etat, univ. Bordeaux, 2 tomes, 814 p.

### **Carte géologique de la France à 1/80 000**

Feuille *Mont-de-Marsan* (215) : 1<sup>re</sup> édition (1888) par JACQUOT E. 2<sup>e</sup> édition (1966) par BURGER J.J., SCHOEFFLER J., DUPOUY-CAMET J., DAMESIN L., VIGNEAUX M., FEINBERG H.

### **Carte géologique de la France à 1/50 000**

– Feuille *Dax* (977) : 1<sup>re</sup> édition (1977) par LE POCHAT G.

– Feuille *Soustons* (949) : 1<sup>re</sup> édition (à paraître) par KARNAY G.

– Feuille *Lit-et-Mixe* (923) : 1<sup>re</sup> édition (à paraître) par DUBREUILH J.

– Feuille *Morcenx* (924) : 1<sup>re</sup> édition (1990) par CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J.

– Feuille *Brocas* (925) : 1<sup>re</sup> édition (1990) par KARNAY G., DUBREUILH J.

### *AUTRES PUBLICATIONS ET DOCUMENTS CONSULTÉS*

DOUVILLÉ H. (1905) ; DUCASSE O. (1972) ; ENJALBERT H. (1960) ; FABRE L.A. (1905) ; FLOT (1886) ; HEBERT (1879) ; NEUMANN M. (1945–1958) ; POIGNANT A. (1967) ; PRESSOUYRE F. (1936) ; TOURNOUER R. (1863).

**Rapport de fin de sondage** : Lesgor 1, Mobgra (1959) ; Louer 1, SNPA (1953).

**Géologie du Bassin d'Aquitaine**. Atlas BRGM (1974).

## *DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES*

La Banque de 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. Ces documents peuvent être consultés au Service géologique régional Aquitaine, avenue docteur A. Schweitzer, 33600 Pessac ou bien au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

## *DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES ET ANALYSES*

Microfaune : P. ANDREIEFF (BRGM, SGN/CSG, Orléans).

Granulométrie : laboratoire de sédimentologie (BRGM, SGN/GEO, Orléans).

Argiles : laboratoire d'analyses RX (BRGM, DT/ANA, Orléans).

Microflore : G. FARJANEL (BRGM, SGN/GEO, Orléans).

## **AUTEUR**

Cette notice a été rédigée en 1987 par Jean-Pierre PLATEL, ingénieur géologue au BRGM, Service géologique régional Aquitaine.

**Présentation au C.C.G.F. : 23 juin 1988**

**Acceptation de la carte et de sa notice : 8 mars 1989**

**Impression de la carte : 1990**

**Impression de la notice : septembre 1990**

