

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

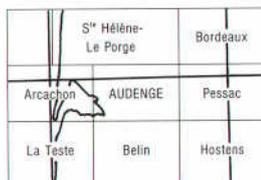
AUDENGE

par

J.P. CAPDEVILLE

AUDENGE

La carte géologique à 1/50 000
AUDENGE est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : BORDEAUX (N° 180)
au sud : LA TESTE-DE-BUCH (N° 191)



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR
BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

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

par

J.P. CAPDEVILLE

1992

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

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

— *pour la carte* : CAPDEVILLE J.P., BOUCHET J.M. (1992) — Carte géol. France (1/50 000), feuille **Audenge** (826) — Orléans : BRGM. Notice explicative par J.P. CAPDEVILLE (1992), 32 p.

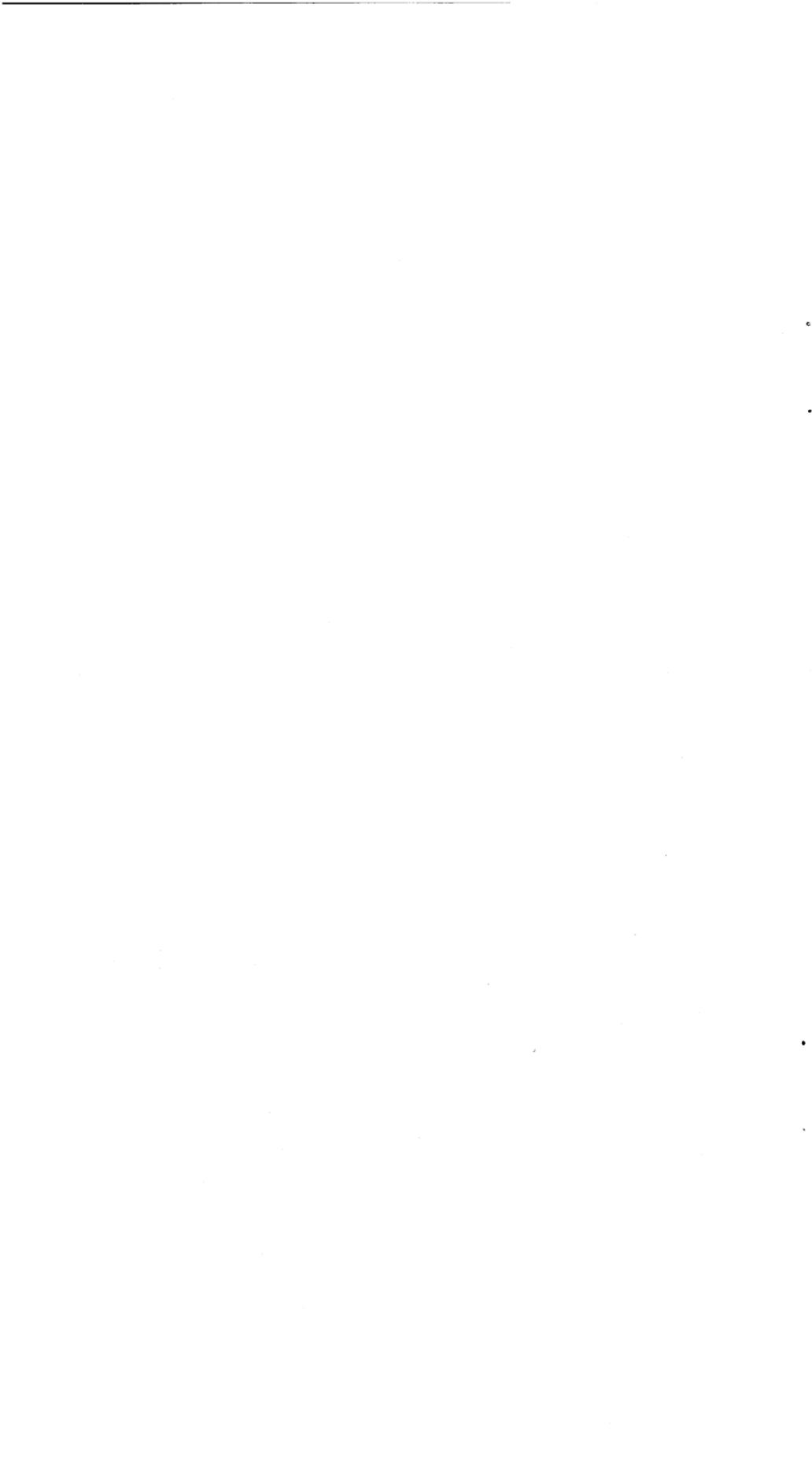
— *pour la notice* : CAPDEVILLE J.P. (1992) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Audenge** (826) — Orléans : BRGM, 32 p. Carte géologique par J.P. CAPDEVILLE, J.M. BOUCHET (1992).

© BRGM, 1992. 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.

ISBN : 2-7159-1826-7

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	6
HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE	7
DESCRIPTION DES TERRAINS	9
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	9
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	18
<i>UNITÉS BIOSÉDIMENTAIRES DU BASSIN D'ARCACHON</i>	20
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	23
OCCUPATION DU SOL	26
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	27
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	27
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	28
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	29
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	29
<i>ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE</i>	29
<i>BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE</i>	30
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	32
<i>DIAGNOSES MICROPALÉONTOLOGIQUES</i>	32
AUTEUR	32
ANNEXE I: LOG DU FORAGE DE SAINT-JEAN-D'ILLAC	
ANNEXE II: ÉPAISSEUR DES TERRAINS RENCONTRÉS PAR LES FORAGES	



INTRODUCTION

PRÉSENTATION DE LA CARTE

Géographie

Le territoire couvert par la feuille Audenge se situe immédiatement à l'Est du bassin d'Arcachon et se trouve entièrement compris dans le département de la Gironde. La pente topographique générale est orientée vers l'Ouest, passant de la cote + 65 m NGF au niveau de la mer sans abrupt notable.

La majeure partie de la surface de la feuille est drainée par le système bassin d'Arcachon—Eyre (ruisseaux de Cirès, de Lanton, de Pontails, d'Aigue-morte, de Lacanau, Craste-de-la-Broustouse, de Tagon), à l'exception de l'angle nord-est qui appartient au bassin-versant de la Garonne. On notera toutefois le réseau géométrique des canaux de drainage qui contribuent à l'assainissement de ces régions jadis peu salubres.

Le substrat sableux, partout présent, est fixé par la forêt de pins, parfois trouée de grandes exploitations à vocation céréalière. La croissance des agglomérations situées sur la feuille est liée soit à la vocation touristique côtière (Biganos, Audenge, Andernos), soit à la proche banlieue bordelaise (Saint-Jean-d'Ilac).

Cadre géologique régional

Sur la retombée nord-ouest de l'anticlinal de Villagrain—Landiras, à cœur de Crétacé supérieur, s'étale un complexe sablo-argileux surmontant les dépôts des dernières venues marines miocènes.

On assiste aux ultimes phases de comblement du bassin d'Aquitaine par des processus en nappes, alors qu'immédiatement à l'Est du domaine de la carte débutent les épandages en terrasses du réseau fluvial structuré.

À l'Ouest, le bassin d'Arcachon et l'Eyre constituent un modèle vivant d'interactions entre une lagune semi-fermée et un delta.

Lithostratigraphie

La succession lithologique générale servant de référence tant à l'affleurement que dans la description des sondages, peut se résumer comme suit, de bas en haut :

- **Miocène inférieur à moyen** ; calcaires détritiques bioclastiques, généralement beiges.
- **Miocène supérieur (formation des Sables fauves)** : sables et graviers plus ou moins ferruginisés, subsistant en lambeaux épars.
- **Pliocène (formation d'Arengosse)** : sables et graviers blanchâtres à passées argileuses claires.

- **Pléistocène inférieur (formation d'Onesse)** : sables et graviers micacés kaoliniques et argiles légèrement sableuses ou silteuses à marmorisations subverticales.
- **Pléistocène inférieur (formation des Graviers de l'Entre-deux-Mers)** : argiles silteuses pédogénétisées et sables graveleux à matrice argileuse.
- **Pléistocène inférieur (?) à supérieur (formation du Sable des Landes l.s)** : sables fins à moyens fluviéo-éoliens .
- **Holocène** : unités biosédimentaires du bassin d'Arcachon.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

L'obstacle majeur rencontré sur pratiquement toutes les cartes de cette région landaise est constitué par un manteau sableux de surface, occultant bien souvent l'observation directe. Pour remédier à ce manque d'affleurements, des reconnaissances à la tarière ont été réalisées, dans les meilleurs des cas jusqu'à 40 m de profondeur. Le sondage à la tarière hydraulique, de mise en œuvre légère, se prête bien à la multiplication des reconnaissances en terrain meuble.

Au fur et à mesure de l'avancement de l'outil, les sédiments jugés porteurs d'indications quant à la chronologie (restes végétaux ou animaux) ont été recueillis en vue d'analyses de laboratoire. Conjointement, les données lithologiques étaient finement relevées afin de bâtir une superposition des corps détritiques inspirée de la logique séquentielle (Capdeville et Dubreuilh, 1984).

Cette superposition sédimentologique virtuelle, une fois acquise, permet de recalculer les indications recueillies lors de forages à titre public ou privé, dont les coupes sont conservées à la banque de données du sous-sol du BRGM.

Cette approche indirecte des phénomènes géologiques ne fait pas pour autant négliger les ressources classiques de la géologie cartographique. Les rares affleurements font l'objet de coupe et de prélèvements, permettant parfois d'étayer au niveau du terrain les limites mises en place par analyse stéréoscopique des photographies aériennes. Certains contacts aux morphologies particulières (dunes éoliennes, terrasses fluviales) sont discernables, mais d'autres contours présentent des aspects si fugaces qu'ils sont difficiles à suivre.

Une mince couche de sable éolien recouvre la quasi-totalité de la carte. En deçà de 3 m d'épaisseur, elle n'a pas été reportée ; ce qui conduit à un écorché partiel à la base de ces atterrissements.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

Les dépôts accumulés en Aquitaine, et donc au droit de la feuille Audenge, sont la traduction du comblement d'un bassin de marge passive par un matériel issu de ses bordures nord, est, puis sud.

Les grands axes de contraintes qui vont imposer leurs influences et se traduire dans la disposition générale des dépôts, seront d'orientation E-W et N-S, avec bien sûr des variations conjuguées.

Paléozoïque

Les études récentes, en relation avec le programme de Géologie profonde de la France et les synthèses des compagnies pétrolières, mettent en évidence un arrangement des terrains en bandes subparallèles d'allongement N 140, parfois à contacts faillés. En se déplaçant du centre de l'Aquitaine vers le Nord, les âges des terrains passent de l'ancien au plus récent : dépôts ordoviciens, siluriens, puis dévoniens, carbonifères, pour s'achever par des affleurements permien dans la région de Brive, en contact avec le Crétacé.

Le trait majeur du cadre antétriasique est fourni par deux fosses profondes (plus de 5000 m) d'allongement E-W, qui occupent l'une la zone de Parentis, l'autre un sillon situé légèrement au Nord des Pyrénées actuelles.

Les données issues des forages sont d'une interprétation plus complexe lorsque l'on se déplace vers le Sud, du fait de l'accroissement de la tectonique et du métamorphisme. Les résultats du programme de sismique profonde (ECORS), lorsqu'ils seront publics, apporteront des renseignements précieux dans ce domaine.

Mésozoïque

Le début de l'ère secondaire voit s'affirmer, en particulier aux époques triasiques, des domaines d'organisation latitudinale.

Les dépôts du *Trias*, gréseux dans la partie inférieure, carbonatés en période moyenne, salifères et argileux en partie sommitale, se développent symétriquement côté ibérique. On notera que la présence des couches évaporitiques, par leurs possibilités plastiques, vont déterminer une tectonique particulière pour les terrains supérieurs (diapirs, injections ophitiques).

Le *Jurassique* voit se généraliser une vaste transgression marine générant une ample plate-forme carbonatée couvrant pratiquement l'ensemble du bassin. Au début et à la fin de cette période, la sédimentation peut prendre une facture lagunaire (calcaire lacustre terminal de Parentis). On remarque l'apparition de couloirs E-W subsidents, préfigurant les bassins de Parentis et de l'Adour. La géométrie des dépôts semble obéir alors à des orientations méridiennes, donc sensiblement perpendiculaires à celles décrites durant la période précédente.

Deux périodes s'individualisent ensuite nettement durant le Mésozoïque supérieur :

- les conditions de dépôts régnant au *Crétacé inférieur* s'établissent à la faveur d'une forte régression ramenant les influences marines aux fosses de Parentis et nord-pyrénéenne. L'exondation de la plate-forme carbonatée soumet alors celle-ci aux altérations continentales, dont les produits de déblaiement vont s'accumuler dans les fosses citées précédemment ;
- durant le *Crétacé supérieur*, probablement en écho aux événements structuraux de bordure de bassin, la couverture marine retrouve son extension des temps jurassiques, transgressant donc largement jusqu'au Massif central. Les dépôts carbonatés de cette période sont affectés par de fortes venues détritiques, en particulier au Nord de la Garonne (« Angoumien », Coniacien, Santonien).

La fin du Crétacé est de nouveau marquée par une régression marine.

Cénozoïque

Aux phénomènes distensifs du Crétacé terminal succèdent des épisodes tectoniques où la compression est désormais le moteur de la structuration. Aussi deux grandes périodes sédimentaires peuvent être différenciées durant le Tertiaire : les dépôts anté-orogénèse pyrénéenne et les dépôts relatifs à l'orogénèse.

● **Sédimentation tertiaire anté-orogénèse pyrénéenne.** La disposition héritée du Crétacé supérieur est reconduite durant le *Paléocène–Éocène inférieur*, reproduisant trois domaines :

- un sillon flyschöide et turbiditique au Sud, figurant la plate-forme externe ;
- une plate-forme carbonatée interne, sensiblement entre Adour et Garonne ;
- un contexte de dépôts continentaux empiétant légèrement au Sud de la Garonne (calcaires lacustres à charophytes et argiles rouges).

● **Sédimentation au Tertiaire moyen et supérieur.** Elle représente l'héritage de l'orogénèse pyrénéenne. Depuis l'*Éocène moyen*, elle est marquée par l'abondance des sédiments détritiques en provenance des massifs de bordure en surrection. Malgré sa subsidence, l'avant-fosse pyrénéenne est comblée. S'installe alors un vaste domaine où prédominent les formations fluvio-lacustres appelées « molasses d'Aquitaine ».

Les compressions pyrénéennes modèlent alors des trains de plissements suivant des alignements N 110 (Roquefort, Créon, Audignon).

Le processus de régression marine va se poursuivre jusqu'à l'*Oligocène*.

Durant le *Miocène*, la mer retrouve une extension relativement importante ; mais ne se déposent, en plusieurs pulsions (Aquitainien, Burdigalien, Serravallien), que de faibles épaisseurs carbonatées.

Enfin, du *Miocène supérieur* au *Plio-Quaternaire*, s'étalent les derniers épisodes du comblement constitués de dépôts argilo-détritiques, ponctués par une dernière pulsion marine flandrienne de faible importance, tandis que l'ultime recouvrement sableux est à mettre au crédit des apports éoliens.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le sous-sol profond au droit de la feuille Audenge a été exploré par quelques sondages à vocation de recherche pétrolière ou aquifère. Pour la description des terrains anciens ont été utilisés les sondages pétroliers de Saint-Jean-d'Ilac (826-4-6) de 1964, d'Argentevres (826-7-5) de 1957, et d'Arès (825-4-10) de 1959, ce dernier se situant très légèrement à l'Ouest de la limite de la feuille.

Paléozoïque

Seul le sondage profond de Saint-Jean-d'Ilac (*) a reconnu le sommet des terrains paléozoïques sur 56 m d'épaisseur. D'après les données brutes du sondage, sur 47 m à la base ont été rencontrés des quartzites rougeâtres et verdâtres veinés de quartz à inclusions de chlorite. Il a été noté aussi de faibles intercalations schisteuses. Les carottages de 2 522 à 2 526 m et de 2 560 à 2 565 m ont été analysés par A. Pelhâte et R. Holtzapffel (1987); leurs conclusions font de ces sédiments des protomylonites développées en milieu métamorphique épizonal.

Les 9 m sommitaux sont constitués par des schistes rouge brique, sériciteux et chloriteux, contenant de fines passées détritiques rougeâtres et des zonation dolomitiques. Cette passée sommitale évoque une période d'altération liée à une exondation qu'il est possible de rapprocher de l'importante lacune (230 millions d'années) mise en évidence sur le sondage de Bouglon par S. Baudelot et C. Fournier-Vinas (1984). Les intercalations schisteuses, sériciteuses et chloriteuses permettent d'envisager une évolution métamorphique faible, de type anchi- à épizonal.

Trias

La sédimentation attribuée au Trias a été recoupée sur 82 m par le sondage de Saint-Jean-d'Ilac. L'extrême base (0,3 m) montre une brèche à éléments gréseux gris verdâtre ou rosâtre consolidés par un ciment argileux rougeâtre. Ensuite se sont déposées des argiles bariolées à dominante brun rougeâtre, avec des intercalations de grès moyen à grossier contenant des graviers.

On remarquera que les descriptions ne mentionnent pas d'anhydrite ni de sel; ce qui semble indiquer une situation extérieure au grand dispositif confiné décrit par R. Curnelle et P. Dubois (1985). Les milieux de dépôts reflètent un contexte continental de sédimentation fluviale chenalissante à exondations multiples.

Hettangien

La base de l'épaisse série jurassique est représentée sur 43 m au sondage de Saint-Jean-d'Ilac. La « dolomie de Carcans » des géologues pétroliers (*) voir log en annexe.

possède alors deux faciès : à la base se développe un calcaire gris-beige micritique, irrégulièrement dolomitisé, avec de rares intercalations d'anhydrite (à la base) et parfois des joints argilo-bitumineux ; le sommet (21 m d'épaisseur) est constitué par une dolomie très fine, beige à brunâtre, avec quelques inclusions d'argile et des joints argilo-bitumineux évoquant une sédimentation lagunaire.

Sinémurien

Sur 172 m s'accumulent des dépôts d'anhydrite blanche, parfois grisâtre, rarement entrecoupés de minces couches de dolomie grise à brun foncé, très fine, comportant des inclusions de dolomie microcristalline et d'argile grise ou noirâtre. Ce complexe plus ou moins répétitif correspond à la « zone à anhydrite » des géologues pétroliers (Dalbiez et Séronie-Vivien, 1965).

Le maintien d'une faible tranche d'eau permettant l'élaboration de tels faciès laguno-évaporitiques est à rechercher dans une subsidence entretenue à l'échelle du bassin.

Pliensbachien

Selon des coupures établies par corrélation diagraphique mais aussi par comparaison des microfaciès (Dalbiez et Séronie-Vivien, 1965), il a été possible d'établir, dans la formation des « calcaires à filaments » des géologues pétroliers, une partie inférieure correspondant aux horizons plienschachiens.

Deux épisodes ont été décrits : l'un, basal, comporte des niveaux dolomitiques microcristallins gris-beige à brunâtres ; les dépôts supérieurs sont carbonatés micritiques, tout d'abord oolitiques, puis légèrement argileux à matière organique, et enfin à débris coquilliers. La macrofaune correspondrait aux zones à *Margaritatus* et à *Spinatum* (Domérien).

Aux faciès de confinement du Sinémurien succèdent des milieux de dépôts de mer ouverte.

Toarcien—Aalénien

Les niveaux C1 et C2 des géologues pétroliers n'ont semble-t-il pas été reconnus sur le sondage de Saint-Jean-d'Illac. On remarquera toutefois, entre 2 155 m et 2 157 m de profondeur, des marnes noires à brun rougeâtre qui pourraient représenter — sous forme très condensée — la transition Lias—Dogger.

Bajocien—Bathonien

Sur une épaisseur de 40 m ont été recoupées les unités B2 et B1 de la formation des « calcaires à filaments ».

L'unité B2, de base, est constituée par des calcaires micritiques gris-beige à beige brunâtre, présentant des gravelles foncées et des pseudo-oolites d'argile verte.

Les sédiments constituant l'unité B1 sont formés par un calcaire micritique gris-brun, comportant des gravelles foncées, des microfilaments, de nombreux joints marneux à l'allure stylolitique, et même quelques lentilles d'anhydrite.

Ces milieux de dépôts semblent indiquer un contexte de mer ouverte, avec toutefois des indices de proximité de rivage et même de sursalure.

Callovien

Durant 43 m, le sondage de Saint-Jean-d'Illac semble avoir rencontré la série callovienne qui peut être divisée en deux niveaux : la partie basale se révèle essentiellement marneuse, de couleur gris foncé à noire, parfois finement dolomitique ; dans la partie supérieure, les marnes sont intercalées de calcaire micritique gris-brun.

Ces types de dépôts peuvent être l'expression d'une sédimentation distale.

Oxfordien

Sur 97 m d'épaisseur se développe une sédimentation monotone, constituée par des marnes gris foncé à noires, montrant de rares intercalations de calcaires argileux gris brunâtre. Ces faciès correspondent à la formation des « marnes à ammonites » des géologues pétroliers.

Pas de changement dans les milieux de dépôts par rapport à l'époque précédente (sédimentation de type distal).

Kimméridgien

L'épaisse série kimméridgienne a été reconnue sur 547 m au sondage de Saint-Jean-d'Illac. Elle regroupe les formations des « calcaires de Saint-Martin », des « marno-calcaires de Lamarque » et des « calcaires à lituolidés », définis par les géologues pétroliers. La limite supérieure, formant le passage au Portlandien, a été décidée sur examen des diagraphies, le sondage se trouvant alors en perte totale.

Dans la limite de remontée des déblais de forage (1810 à 1977 m), il est possible d'observer deux évolutions superposées relativement semblables. Elles débutent par des calcaires argileux à la base et se poursuivent par des calcaires micritiques gris-beige. Le sommet de la deuxième évolution voit apparaître une dolomie beige à brunâtre qui semble terminer la formation des « marno-calcaires de Lamarque ».

En relation avec, en particulier, la diagraphie gamma-ray, les « calcaires à lituolidés » paraissent relativement homogènes et pourraient présenter un faciès de calcaire plus ou moins dolomitique.

De tels milieux de dépôt peuvent se trouver dans un contexte de plate-forme.

Portlandien

Le Jurassique terminal a été rencontré sur une épaisseur de 221 m au forage de Saint-Jean-d'Illac. Les dépôts sont constitués par une dolomie brune à gris clair, parfois siliceuse et comportant quelques passées d'argiles rouges et vertes. Les déblais du forage d'Argenteyres ont fourni, à la base, *Spirocyclus*, et des charophytes au sommet. La porosité est parfois importante, la dissolution allant jusqu'à créer des vides karstiques.

Ces faciès à dominante dolomitique semblent refléter des milieux de plate-forme interne, alors que les horizons supérieurs peuvent être produits par une sédimentation sous faible tranche d'eau.

Néocomien

Le Crétacé inférieur semble très réduit à Saint-Jean-d'Illac (105 m), alors qu'il figure sur 574 m au forage d'Arès (825-4-10) situé environ 25 km à l'Ouest, l'influence de la fosse de Parentis se faisant alors sentir, de même qu'à Argenteyres (826-7-5) avec 993 m d'épaisseur.

Les seules données disponibles pour tenter d'apprécier l'épaisseur des dépôts néocomiens sont représentées par les diagraphies et le carottage de 1 867 à 1 876 m ; le sondage d'Arès se trouvant alors en perte totale (de 1 827 à 1 890 m). Il semble donc, que sur 69 m, la sédimentation attribuée au Néocomien montre trois faciès : à la base, une marne verte et noire assure la transition avec les calcaires jurassiques ; en position moyenne, sur environ 35 m, des grès conglomératiques prennent le relais ; la partie sommitale serait formée par des pseudobrèches à ciment calcaréo-dolomitique et à éléments de calcaire micrograveleux.

Le forage d'Argenteyres a rencontré à la base des grès verts fins à grossiers, puis des calcaires oolitiques à passées bréchiques au sommet. Parmi les déblais ont pu être identifiés *Cuneolina*, *Dictyoconus*, *Trocholina* et des algues codiacées.

Cette sédimentation peut refléter à la fois une proximité de rivage et des mouvements intraformationnels pouvant évoquer des effets de pente.

Barrémien

Sur 23 m d'épaisseur, les niveaux à dominante calcaréo-gréseuse, gris, parfois micrograveleux, peuvent être attribués au Barrémien. Parmi les déblais ont été discernés de fins débris algaires (codiacées) et des *Choffa-*

tella. On notera qu'un passage gréseux à ciment calcaréo-argileux montre des débris d'huîtres.

La sédimentation conserve ici encore un caractère proximal marqué.

Albo-Aptien

Plusieurs ensembles lithologiques carbonatés contribuent à l'épaisse série albo-aptienne (484 m). À la base ont été rencontrés des grès moyens à grossiers, friables, contenant des graviers de quartz polychromes ainsi que des passées de marnes marron à brunâtres.

Ensuite se développent des bancs calcaires gris possédant toujours une composante finement gréseuse, avec parfois des indices de glauconie. Quelques niveaux de marnes souvent sombres, sableuses, ont été remarqués. La faune est composée de foraminifères (orbitolines, *Choffatella*).

Les dépôts de la partie supérieure sont composés d'alternances de bancs calcaires micrograveleux, parfois finement gréseux, avec des passées argileuses carbonatées gris sombre. Le haut de la série voit ses niveaux argileux se charger de plus en plus en matière organique (lignite), alors que le calcaire montre des signes de dolomitisation. On note, au forage d'Argenteyres, l'apparition d'organismes constructeurs récifaux. La faune semble plus abondante : gastéropodes, bivalves, bryozoaires, orbitolines, échinodermes, ostracodes (*Brachycythere*, *Cythereis*).

Les faciès alternants, grès calcaréo-dolomitiques et argile noire ligniteuse, compris entre les profondeurs 1 110 et 1 215 m du forage de Saint-Jean-d'Illac, paraissent devoir appartenir au même ensemble stratigraphique.

La succession sédimentaire développée sur le sondage d'Arès semble montrer une subsidence rythmée maintenant des tranches d'eau faibles. Alors que la coupe établie à Saint-Jean-d'Illac évoque plutôt une progradation de talus deltaïque.

Cénomanién

Les épaisseurs rencontrées à Saint-Jean-d'Illac (78 m) et Arès (172 m) recouvrent des faciès semblables, décrits comme des dolomies cristallines beiges à taches rousses. Ces horizons ont été recoupés avec de fortes pertes de fluide de forage.

De tels dépôts peuvent avoir été générés en milieu de mer ouverte.

Turono-Sénonien

Il est difficile de déterminer, sur les sondages de Saint-Jean-d'Illac et d'Arès, certaines limites stratigraphiques ; aussi cette partie du Crétacé supérieur a-t-elle été regroupée. Elle se présente sur 486 m d'épaisseur au sondage d'Arès et 433 m à celui de Saint-Jean-d'Illac.

Si la base des formations décrites débute avec des dépôts marno-crayeux, la suite diffère. À l'Ouest (Arès), de nombreux passages silicifiés ont été rencontrés dans des niveaux calcaires argileux finement gréseux. La série s'achève sur un calcaire argileux micrograveleux comportant des passées marneuses vertes.

Dans la partie moyenne ont été recueillis des spicules de spongiaires et quelques rares foraminifères (*Globotruncana*), alors que dans la partie supérieure (Maastrichtien ?) ont été discernés des orbitoïdes et des sidérolites.

À l'Est (Saint-Jean-d'Illac), l'ensemble turono-sénonien est constitué à la base par des calcaires beige clair ou blancs, micritiques et irrégulièrement dolomitiques. Il se poursuit par un calcaire gris clair à gris-beige, microsparitique, parfois légèrement sableux et argileux, dans lequel ont été notées des passées siliceuses (de 760 à 770 m); et il se termine par un calcaire blanc microsparitique, localement sableux ou bioclastique.

De tels atterrissements sont le reflet de milieux de plate-forme proximale.

Paléocène

De faible épaisseur à Saint-Jean-d'Illac (19 m), les horizons représentant le Paléocène sont encore plus réduits sur Arès (8 m). Dans ce dernier ouvrage, les dépôts sont constitués par des calcaires limoniteux à *Microcodium*, alors que sur Saint-Jean-d'Illac ces niveaux sont composés d'argile gris verdâtre ou gris foncé, sableuse, mêlée de sable brun foncé vers la base. Le sommet est formé par un calcaire beige gréseux.

Ce type de sédimentation évoque des milieux à tendance lacustre subissant des exondations.

Eocène inférieur

L'aire de répartition de la sédimentation éocène est régie par une paléotopographie structurée (anticlinal de Villagrains, synclinal du Porge).

La série marine tertiaire présente quelques difficultés d'interprétation sans analyses micropaléontologiques. Les références seront donc à rechercher parmi les résultats du sondage d'Arès.

Sur 161 m d'épaisseur au sondage d'Arès (135 m ? à Saint-Jean-d'Illac), la sédimentation représentant l'Eocène inférieur montre des alternances de calcaire bioclastique séparées par des venues marneuses. On notera que la base s'enrichit en détritique et glauconie, alors que le sommet subit une dolomitisation.

Les déterminations effectuées sur les déblais du sondage montrent une microfaune composée en particulier de *Globorotalia aragonensis* et *Discocyclina*.

Il semble que ce faciès soit à mettre en relation avec des milieux de dépôts de plate-forme proximale.

Éocène moyen

Les horizons attribués à l'Éocène moyen montrent une puissance de 155 m au sondage d'Arès (117 m ? à Saint-Jean-d'Illac).

La série débute par un grès blanchâtre à ciment calcaire et se poursuit par un calcaire beige friable, bioclastique, passant vers le haut à une lumachelle à miliolites et alvéolines. Le sommet est constitué par un calcaire détritique à l'Ouest, alors qu'à l'Est, (Saint-Jean-d'Illac) apparaissent des niveaux chargés de matière organique.

Parmi la microfaune ont été discernés *Alveolina*, *Globorotalia crassata*, ainsi que des miliolidés.

La superposition des faciès montre un retour vers des conditions proximales d'autant plus marquées si l'on se déplace vers l'Est.

Éocène supérieur

Les dépôts pouvant être attribués à l'Éocène supérieur sont toujours de facture marine mais de faible épaisseur (23 m) au sondage d'Arès.

L'apparition, à l'intérieur du calcaire beige micrograveleux, de foraminifères tels *Lituonella*, *Alveolina* et *Rotalia trochidiformis*, confirme la sédimentation dans un contexte de mer ouverte en position proximale.

Oligocène

Les sédiments oligocènes sont représentés sur une épaisseur de 150 m sur le sondage d'Arès et 100 m environ aux Sauts (826-3-45).

À la base apparaissent des argiles (Les Sauts) ou des marnes verdâtres (Arès) puis, jusqu'au sommet, alternent des calcaires bioclastiques beiges et des marnes grises ou vertes à passées sableuses. Cette évolution sédimentaire, montrant un contexte marin encadré à la base et au sommet par deux phases où se font sentir des influences continentales, reflète la superposition tranchée mise en évidence à l'Est de la Garonne : un Sannoisien fluvio-lacustre (molasses et calcaire de Castillon), suivi d'un Stampien marin (calcaire à astéries) puis par un Chattien fluvio-lacustre (molasses et calcaire type Agenais).

Les débris coquilliers recueillis lors de forages proviennent d'une riche faune marine composée de lamellibranches, gastéropodes, échinodermes, dentales, bryozoaires et foraminifères. Les déterminations effectuées lors du sondage d'Arès ont permis de discerner parmi les marqueurs microfau-nistiques :

- à 180 m : *Almaena escornebovensis* ;
- à 191 m : des operculines ;

- à 214 m : des nummulites ;
- à 230 m : *Halkyardia* et *Epistomina semimarginata*.

Les échantillons prélevés entre 137 et 158 m de profondeur au forage des Sauts ont permis d'observer une riche biophase sous forme de bioclastes très fragmentés et roulés. Parmi la macrofaune figurent des débris de poissons, de bryozoaires, d'échinides, d'ophiures, de gastéropodes, de lamelli-branches (dont des pectinidés), de polypiers, de crustacés (cirripèdes et décapodes) ; tandis que parmi la microfaune ont été reconnus des ostracodes (carapace lisse et ornée), des foraminifères benthiques : *Quinqueloculina* sp., *Triloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Nummulites intermedius fichteli*, *Cibicides* sp., *Elphidium* sp., *Textularia* sp., *Listerella* sp., *Valvulineria* sp.

L'évolution sédimentaire et la faune indiquent un contexte de mer ouverte, mais de milieu infralittoral.

Miocène inférieur à moyen

D'une épaisseur de 70 à 100 m, plusieurs faciès représentent cet ensemble.

La base est souvent marquée par des argiles carbonatées sableuses et glauconieuses (pouvant présenter des couleurs brunâtres), mais aussi des grès carbonatés gris jaunâtre. Les parties moyenne et supérieure sont constituées par des calcaires gréseux beige jaunâtre très poreux, passant à des calcaires durs jaunâtres, très poreux par dissolution des coquilles fossilisées. On remarque de nombreuses passées marneuses verdâtres, silteuses.

Parmi la riche faune de mer chaude, on peut distinguer des lamelli-branches (*Cardium*, *Trocophora*), des gastéropodes (*Terebralia*), des échinodermes, des bryozoaires, des foraminifères benthiques (*Globulina*, *Triloculina*, *Elphidium*).

Les faciès, la faune et son état de conservation évoquent des milieux de dépôts infralittoraux de mer ouverte.

Miocène moyen à supérieur—Plio-Quaternaire.

Sur l'ensemble des landes de Gascogne, les dépôts continentaux participant au comblement final sont le plus souvent discontinus horizontalement, et apparaissent comme la résultante d'une succession de phénomènes de progradation occasionnés par le déplacement d'un prisme détritique avançant vers l'Ouest.

Sur les feuilles Lit-et-Mixe (Dubreuilh *et al.*, 1991) et Morcenx (Capdeville et Dubreuilh, 1990), l'ensemble de la série détritique a été reconnu. L'analyse séquentielle des diverses superpositions mises en évidence a conduit à proposer une série virtuelle composée de cinq séquences. Cette succession se compose ainsi de bas en haut :

Séquence 1. **Formations des Sables fauves et des Glaises bigarrées** : sables fins à grossiers plus ou moins hématisés et argiles bariolées.

Séquence 2. **Formation d'Arengosse, partie inférieure** : sables et graviers beiges, argile et matière organique, argile grise et rouille.

Séquence 3. **Formation d'Arengosse, partie supérieure** : sables et graviers blanchâtres kaoliniques, argile silteuse blanche, parfois matière organique, argile grise et rouille.

Séquence 4. **Formation d'Onesse** : sables blanchâtres et graviers, silts et argile sombres micacés, matière organique, argile silteuse bleuté et micacée.

Séquence 5. **Formation du Sable des Landes (l.s.)** : sable grossier beige à blanchâtre, fluviatile, argile grise à débris organiques (formation de Castets) ; sable fin éolisé (Sable des Landes s.s.).

Sur le domaine cartographié, l'évolution des systèmes de dépôts conduit à des différenciations avec cette série virtuelle. Ainsi, la séquence 1 n'est la plupart du temps représentée que par les détritiques attribuables aux Sables fauves. Les séquences 2 et 3 ont été regroupées en un seul épisode car les repères fournis par les venues argileuses ou organiques n'ont pas été reconnus. La séquence 4 (voir *infra* : « Terrains affleurants ») est érodée dans l'angle nord-est de la feuille par la formation Fu comportant des sables et graviers surmontés d'argiles silteuses pédogénétiées (type argiles de Brach).

● **Sables fauves et Glaises bigarrées.** La tendance régressive s'affirme au Serravallien, les dépôts continentaux commencent alors à envahir le secteur.

Les *Sables fauves* sont composés d'éléments quartzeux brun-jaune à rouge brique. De granulométrie moyenne, subarrondis, les éléments tirent leur teinte d'une cuticule d'oxyde de fer déposée à leur surface. Lorsqu'ils existent, ces sables peuvent présenter une épaisseur de 5 à 18 m. On remarquera que la base peut encore recevoir des éléments marins (sables verts, débris de lamellibranches : sondages 826-6-2, 826-7-33). Ces niveaux sableux admettent des passées argileuses, des venues graveleuses, et même parfois de faibles épaisseurs de grès ferrugineux (826-6-74).

Un tel ensemble détritique évoque une phase régressive marquée par la progradation vers l'Ouest d'apports sableux chenalisants ponctués par des périodes d'assèchement (débris de croûte ferrugineuse rencontrés en forage).

Dans la série virtuelle mise en place sur les feuilles Morcenx et Lit-et-Mixe, les Sables fauves sont surmontés par des *Glaises bigarrées* pouvant être rapportées au Tortonien. Seuls quelques sondages (826-1-31, 826-5-1, 826-7-18, 826-8-21) ont rencontré, sur des épaisseurs faibles (20 cm à 4 m), des niveaux argileux jaunâtres à taches blanches ou bleuâtres. Ces horizons argileux discontinus ont pu faire l'objet d'abrasion par les dépôts supérieurs dont la granulométrie semble indiquer le pouvoir érosif.

● **Formation d'Arengosse (l.s.)**. La sédimentation pliocène sablo-graveleuse qui surmonte directement l'épisode des Sables fauves, montre des variations d'épaisseur importantes : faible au Nord-Est (3 m) et jusqu'à

25 m au Sud-Ouest. Ces atterrissements sont constitués par des sables grossiers, gris blanchâtre parfois beige jaunâtre, pouvant présenter des passées graveleuses à la base. Les éléments graveleux sont arrondis, quartzeux et quartzitiques, clairs, d'une taille variant entre 6 et 18 mm. Le sommet de ces dépôts ne montre que très rarement des passées d'argile grise.

L'examen morphoscopique des éléments détritiques démontre un transport hydraulique conduisant à une majorité d'émoussés-luisants subarrondis. Les minéraux lourds fournissent un cortège à base de staurotide, sphène et sillimanite, ce qui semble indiquer une origine Massif central.

Aucune analyse palynologique n'a été productive mais il est possible d'approcher le contexte végétal en se référant aux résultats obtenus sur les cartes Morcenx ou Lit-et-Mixe, où les espèces résineuses dominent les espèces feuillues, avec quelques nuances subtropicales du point de vue climatique.

Ces apports détritiques participent au comblement récent du bassin landais avec un sens général de progradation dirigé vers l'Ouest.

TERRAINS AFFLEURANTS

Quaternaire et formations superficielles

IVb. Pléistocène inférieur. Formation d'Onesse (partie supérieure). Sables et graviers blanchâtres. Ces apports sont constitués par des graviers arrondis blanchâtres, emballés dans des sables fins à grossiers blanc grisâtre, parfois gris perle ou gris bleuté, admettant de faibles teneurs en argile kaolinique (sondage 826-6-73). On note quelques paillettes de micas blancs, des grains de quartz rose ainsi que quelques lydiennes. Les granulométries les plus importantes peuvent atteindre 20 mm, alors qu'au niveau des sables l'analyse montre l'interpénétration de deux stocks : le volume le plus important couvre de 315 à 630 μm , alors que le stock secondaire est représenté par la fraction s'étendant de 1,25 à 2,5 mm. Les stratifications obliques témoignent d'un hydrodynamisme chenalisant.

Il est rare de rencontrer, sur cette feuille, les argiles bleuâtres chargées de matière organique de la série définie sur la feuille Lit-et-Mixe. Toutefois, la passée ligniteuse reconnue sur le sondage 826-7-14, et les sables marron du 826-7-17, peuvent évoquer de tels dépôts.

Fu. Pléistocène inférieur. Formation des Graviers de l'Entre-deux-Mers. Argiles silteuses pédogénétisées (type Brach) et sables graveleux à matrice argileuse ocre. Le sommet de la formation est composé par des argiles gris jaunâtre silteuses, comportant des marmorisations subverticales bleu clair et rougeâtres, ferrugineuses. Ces dépôts sont visibles dans le ruisseau en aval de Saint-Jean-d'Illac (en particulier au pont de la Jalles à Martignas) ; ils représentent alors une épaisseur de 3 à 5 m. Cette phase argileuse comporte une forte proportion de kaolinite (70 %) associée à 20 à 30 % d'illite, ainsi que des reliquats d'interstratifiés illite-montmorillonite. Ces interstratifiés semblent provenir d'une altération pédogénétique déjà décelée au niveau des colorations.

La partie inférieure de cette formation est constituée de sables et graviers qui semblent éroder jusqu'au substratum marin miocène (sondages 826-4-7 et 4-25).

L'emprise de ces dépôts paraît limitée à l'angle nord-est de la feuille : à 3,5 km au Nord de Pierroton, le sondage 826-4-17 ne les recoupe déjà plus.

Comme sur la feuille Bazas (Capdeville, 1992), la nappe alluviale Fu se superpose, ou plus généralement s'inscrit dans la formation Iv_b.

NF₁ ; NF₂. **Pléistocène inférieur (?) à supérieur. Formation du Sable des Landes /s.** Les dépôts détritiques supérieurs peuvent se diviser en deux épisodes :

- NF₁, de facture fluviale, a été défini sur la carte Soustons (Karnay *et al.*, 1991) : ces atterrissements correspondent à la formation de Castets ;
- NF₂ représente les niveaux supérieurs où s'exercent les influences éoliennes (Sable des Landes *s.s.*).

La sédimentation de base, regroupée sous la notation NF₁ (5 à 15 m), s'étend parallèlement au bassin d'Arcachon selon une bande N-S, portée à l'affleurement à la faveur de la disparition de la couverture NF₂. Le sable qui constitue la partie NF₁ est moyen à grossier, gris blanchâtre, subarrondi, et comporte quelques éléments porcelanés ou noirs (sondage 826-1-35). De plus, on note des passées graveleuses de 3 à 5 mm sur 826-1-33 et jusqu'à 8 mm sur 826-6-73. Parfois, le sommet est marqué par quelques venues argileuses sous forme de lentilles argilo-silteuses grises à gris noirâtre (826-3-48 et 826-6-72). Les marques floristiques quaternaires témoignent d'une abondance de conifères (*Pinus diploxylon* et *Picea*) ainsi que d'herbacées.

La plupart du temps, après une variation granulométrie vers les grossiers ou les graviers (3 à 5 mm), s'installent les dépôts NF₂ couvrant les 2/3 de la feuille. De couleur blanche à beige, la frange supérieure de ces sables (2 à 5 m) présente une éolisation. Les études morphoscopiques montrent un polissage des grains en milieu hydrique, pouvant subir ensuite la double influence du vent mais aussi du gel. Ces actions multiples aboutissent à des éléments arrondis dont 80 % ont une surface mate.

Un phénomène de type podzolisation affecte lui aussi la partie supérieure de la couche sableuse, provoquant l'apparition des couches gréseuses ocre à brun rougeâtre, discontinues, de 20 à 50 cm d'épaisseur, riches en oxyde de fer (15 à 20 %).

Sous 4 m de strates sableuses L. Martres (1882) a découvert aux environs de Sabres, une pointe à crans datée du Solutréen par C. Thibault (1965). Cette disposition permet donc de rapporter l'épisode NF₂ aux stades Würm III et Würm IV.

Les investigations de terrain ainsi que les sondages (826-4-23, 4-27, 4-30, 8-30, 8-49, 8-51) montrent que des épaisseurs de 1 à 7 m peuvent être attribués aux sables NF₂ sur la limite est de la carte. Cette formation semble se superposer aux dépôts cartographiés F_{Xa} et F_{Xa-b} sur la carte Pessac.

La différenciation entre NF₁ et NF₂ n'avait pas été pratiquée en 1976 sur la carte Sainte-Hélène (façade nord de la carte Audenge).

Dya. **Holocène (Subboréal). Édifices dunaires de type parabolique.** L'action éolienne récente a modelé à la surface sableuse des accumulations détritiques de type dunaire. Leur dénivelé ne porte bien souvent que sur quelques mètres et se trouve donc dissimulé à l'observation aérienne par le couvert forestier. L'observation de plusieurs jeux de photos aériennes permet parfois de les discerner, surtout à la faveur d'une déforestation.

Des formes grêles, amiboïdes, grossièrement paraboliques, sont perceptibles à l'Ouest de la carte, de part et d'autre de la D 106, ainsi qu'au lieu-dit Maisonnieu, au Sud de Marcheprime et à Saint-Jean-d'Illac. La dissymétrie de pente qui affecte leur forme indique un vent du N 280.

Une datation réalisée sur la feuille Saint-Vivien—Soulac-sur-Mer situerait cette invasion éolienne entre 5100 ± 90 ans B.P. et 3000 ± 90 ans B.P. (période subboréale) (Dubreuilh et Marionnaud, 1972).

L'analyse stéréoscopique a révélé d'autre part, au Nord de la feuille, entre Blagon et Le Las, de fines virgations, alignées suivant des ensembles sensiblement N-S se développant sur plusieurs kilomètres. Ces alignements, marqués par un contraste coloré, semblent se paralléliser avec les limites cartographiques entre NF₁ et NF₂. Ces formes diffuses pourraient figurer des « laisses » de rivage de petits plans d'eau marécageux. Elles n'ont pas été figurées sur la carte.

Fy-z. **Holocène. Alluvions récentes. Sable et argiles silteuses grises.** De faible largeur, les terrasses des vallées des ruisseaux de Lacanau, de Targon ou de Lanton sont plus perceptibles par la morphologie du replat d'encaissement que par leur différence de constituants, tous issus d'un bassin-versant de faible surface et géologiquement homogène à cette échelle.

L'incision porte sur 5 à 9 m, et par conséquent le matériel déplacé est constitué par le remaniement des sables de surface dans lesquels le ruisseau s'est enfoncé. Ces dépôts détritiques moyens à grossiers, rarement graveleux, représentent l'ultime comblement des chenaux creusés lors de la dernière phase glaciaire wurmienne. De petits niveaux argileux et tourbeux ont été rencontrés sur des épaisseurs faibles (20 à 50 cm). Ces atterrissements sont à rapporter à la période holocène.

X. **Formations anthropiques.** Les terrains constituant les fonds des « réservoirs à poissons » de Certes, le Graveyron, l'Escalopié, l'île de Malfrat, Boucolle, Fleury, Caousseyre, sont issus du remaniement des dépôts originels de schorre et de platier sablo-vaseux à herbiers, isolés des apports extérieurs détritiques par une digue.

UNITÉS BIOSÉDIMENTAIRES DU BASSIN D'ARCACHON

À l'interface eau douce—eau salée se développe une marge dont le caractère fondamental est d'être amphibie au gré des marées. Cette marge littorale de type marais maritime comprend une zone inférieure légèrement

au-dessous des basses mers, une zone moyenne intertidale, (la *slikke*) et une zone haute, celle du *schorre*.

Parmi les étendues littorales françaises, les secteurs les plus abrités (baie du Mont-Saint-Michel), lagune ouverte (Arcachon) ou estuaire (Gironde), constituent des *wadden*, ainsi nommés par référence à leur zone d'étude de prédilection, la mer de Wadden (Frise occidentale). Par rapport à d'autres formes de *wadden* (Gervais, 1988), celui du bassin d'Arcachon se caractérise par une faiblesse de l'alimentation sédimentaire entraînant une dynamique de colmatage faible, favorisant un *schorre* étroit et discontinu ainsi qu'un tracé de chenaux relativement figés depuis bientôt trois siècles.

Unités émergées à basse mer

Slikke

PSVH. **Platiers sablo-vaseux avec herbiers.** Le toit de ces sédiments sablo-vaseux disposés dans la zone interchenalisante est compris entre +0,3 et +2,8 m. Ces dépôts sont colonisés par des herbiers de *Zoostera noltii*. Cette végétation sert de biotope à une riche faune où l'on note *Veneropsis decussatus* (palourde), *Littorina littorea* (bigorneau), *Nassarius incrassatus* ou *Carcinus maenas* (crabe vert).

SFD. **Sables de platiers et plages.** Ces sables fins sont répartis suivant des altitudes sommitales comprises entre +2 m et +3 m. Leur granulométrie apparaît comme bien calibrée (médiane comprise entre 180 et 250 μm). Les pourcentages de particules très fines sont variables suivant les différents secteurs du bassin.

PSVP. **Platiers sablo-vaseux avec ou sans parcs à huîtres.** Sous le nom local de « crassats » sont représentés des platiers sableux fins auxquels s'ajoutent des dépôts vaseux. Ce support voit se développer *Nereis diversicolor* et *Scrobicularia plana*. Ce type de mélange sédimentaire, riche en eau et en matière organique, peut s'accumuler très rapidement suite à un affaiblissement de la compétence des courants. Les causes de la baisse de l'hydrodynamisme sont à rechercher dans l'installation d'herbiers ou d'obstacles artificiels (parcs, installations portuaires). La frange superficielle de ces formations se répartit entre +2,25 m et +3,4 m, alors que les parcs à huîtres sont établis entre le zéro des marées et +1,5 m.

Dans la zone intertidale, l'alternance de rides et mégarides sigmoïdes est caractéristique de l'influence des cycles de marées. Les mégarides pouvant se découvrir à marée basse.

SFF. **Sables deltaïques de chenaux.** Ces sables fins plus ou moins ferrugineux, sous l'influence des oxydations de la nappe phréatique, sont à mettre en relation avec les émissaires amenant les apports d'eau douce. Ils peuvent être le siège d'une faune de type *Arenicola marina* en fonction du degré de salure. Ils sont surtout représentés dans les chenaux alimentés par l'Eyre (chenaux du Teich, de Comprian, de Touze et d'Audenge).

Schorre

SCH. **Schorre à *Spartina* ; schorre à roselières.** Le schorre, en fonction de sa colonisation végétale, a été divisé en deux grandes zones s'étendant en termes d'hypsométrie de la cote + 2,68 m à + 4,60 m pour la première, et au-delà de + 4,60 m pour la seconde. L'enracinement végétal s'effectue dans un mélange d'argile et de vase bioturbée chargée de matière organique. Ce substrat subit donc les premières atteintes de la pédogénèse.

À l'intérieur de la première zone (SCH [1]), il est possible de différencier, entre + 2,68 m et + 3,72 m : *Spartina maritima* et *Salicornia europea* ; entre + 3,72 m et + 4,04 m : *Agropyrum* et *Halimonia (Obione) portulacoides*, alors que *Juncus maritimus* se situe entre + 3 et + 4,60 m.

Cette zonation est perceptible sur la frange externe du domaine de Certes, ainsi que sur le pourtour de l'île de Malfrat.

La deuxième zone (SCH [2]), au-delà de + 4,60 m, occupe le delta de l'Eyre. Le niveau de dessalure permet la croissance des roselières (phragmites) et des prairies, qui restent toutefois submersibles par les inondations.

Unités constamment immergées

Sur la feuille Audenge sont représentées les unités biosédimentaires les plus internes de la lagune arcachonnaise. Elles ne sont plus que les reliquats d'unités caractéristiques et bien fournies dans le bassin et au large de celui-ci. On note une diminution du nombre d'espèces suivant un gradient W-E. Les mollusques et les échinodermes semblent très sensibles au phénomène, alors que la répartition des annélides polychètes ne paraît que peu affectée.

SFD. **Sables fins dunaires.** Ces dépôts sableux sont surtout représentés sur la feuille Arcachon. La granulométrie des éléments les composant possède une médiane comprise entre 270 et 320 μm . Lors des basses mers de grandes vives eaux, leur émergence est possible. L'on peut y observer localement une faune de *Maetra fluca* (mactre) et *Callista (Cytherea) chione* (vernier).

SF. **Sables fins bien classés.** En relation étroite avec la formation précédente, ces sables se sont déposés en particulier dans le chenal d'Audenge. La granulométrie des éléments détritiques offre une médiane comprise entre 160 et 200 μm et une teneur en particules fines (type vase) très faible (0 à 2%), ce qui semble favoriser le développement de la plus forte biomasse des unités à substratum sans végétation et toujours immergées. Il est possible d'y reconnaître *Echinocardium cordatum* (oursin des sables), *Ophiura textura*, *Crangon crangon* (crevette grise) et, plus rarement, *Chamela (Venus) gallina* et *Maetra corallina*.

SV. **Sables vaseux.** Cette unité est composée de sables fins (médiane comprise entre 47 et 160 μm), de particules fines (2 à 4%) et de nombreux débris végétaux. Cette matière organique végétale provient en grande partie des herbiers de *Zoostera noltii*. Le début de cette formation est présente dans l'Estey au-delà de la pointe de Branne.

SMD. **Sables moyens dunaires.** Ces dépôts sableux sont très faiblement représentés sur la feuille (amorce de l'unité dans l'extrême partie ouest du chenal du Teich). Au niveau granulométrique, leur médiane varie entre 250 et 350 μm . En de rares occasions (basses mers de grandes vives-eaux) ils peuvent être temporairement émergés. Localement, ces unités peuvent être le domaine de vie de *Donax vittatus* (donace ou lagagnon) et d'*Ammodytes lanceolatus* (lançon ou équille).

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

Structure

Au droit de la feuille Audenge, les différents ensembles géologiques ont été influencés par plusieurs structures dont la plus ancienne semble être la fosse de Parentis située au Sud-Ouest. Dans la partie sud-est se profile l'anticlinal de Villagrains—Landiras, séparé de la zone affaissée de Parentis par une structure pouvant jouer en faille ou en flexure, reprenant sensiblement la direction du cours terminal de l'Eyre.

La zone dite de la « fosse de Parentis » se superpose à un bassin, d'extension plus vaste, dont les dépôts du Permien au Trias révèlent une première période de rifting privilégiant des directions N 60, formant des semi-grabens (Curnelle, 1985). Une nouvelle accentuation de la subsidence est perceptible dès la base du Kimméridgien. Elle annonce, par de nouveaux phénomènes de rifting, l'ouverture atlantique qui va déterminer la fosse de Parentis.

À cette très longue période distensive va succéder un changement brutal dû à l'épisode compressif pyrénéen (Éocène moyen à supérieur). Certaines structures sont à nouveau sollicitées (Mathieu, 1986 ; Médiavilla, 1987), mettant à profit la semelle salifère triasique.

Le bombement de Villagrains ploie les horizons créacés, générant plusieurs phénomènes discordants au niveau des dépôts tertiaires. L'axe anticlinal semble subir une virgation qui l'amène de la direction E-W au cœur, à la direction NW-SE parallèlement à la vallée de l'Eyre. On note ensuite que l'axe synclinal du Porge, la ride de Saint-Médard et sa faille bordière septentrionale, reprennent cette même direction, en relation avec la compression N 20 pyrénéenne, faisant peut-être rejouer des structures anciennes (fig. 1).

Tectonique et sédimentation

Les mouvements à composantes verticales qui ont intéressé le Bassin aquitain ont amené des modifications dans l'organisation des dépôts au droit de la feuille Audenge.

Les relations entre les formations triasiques et les termes sommitaux du Paléozoïque montrent une exondation générant une intense altération,

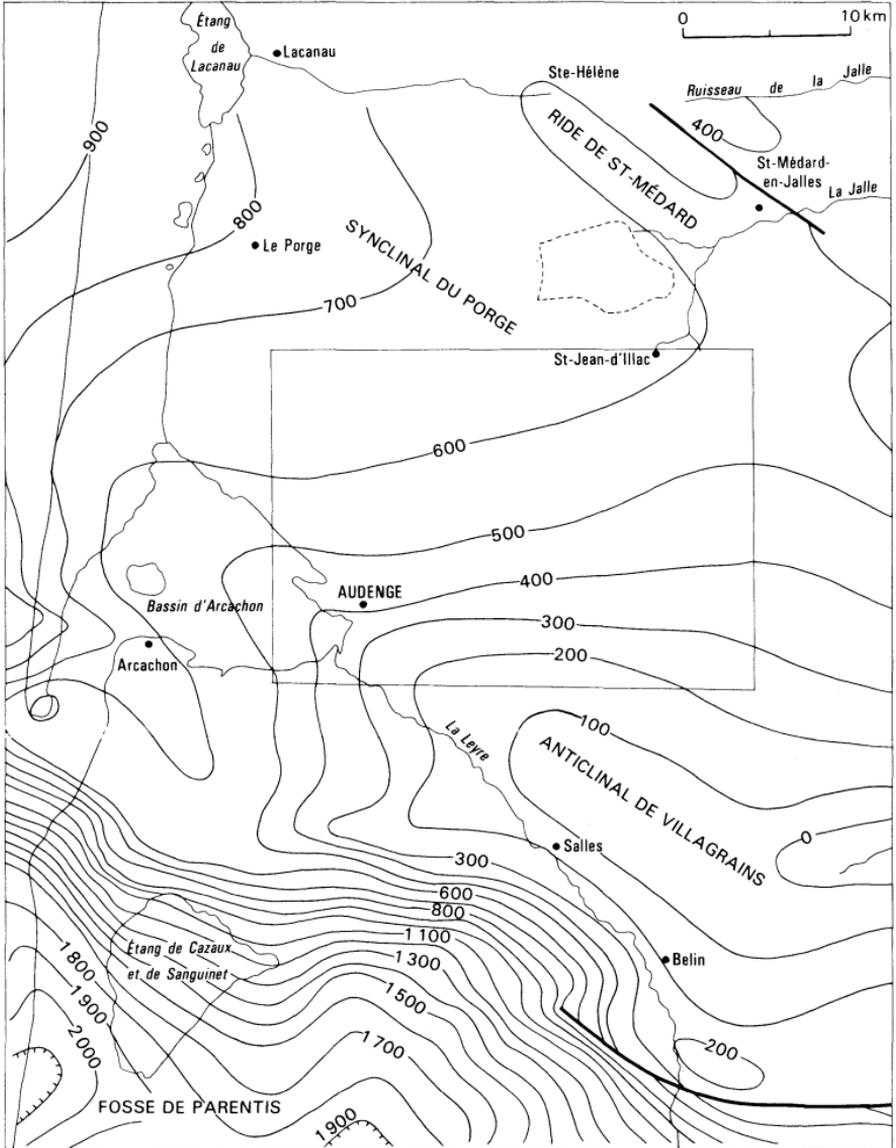


Fig. 1 - Schéma structural de la base du Tertiaire (SNPA 1965)

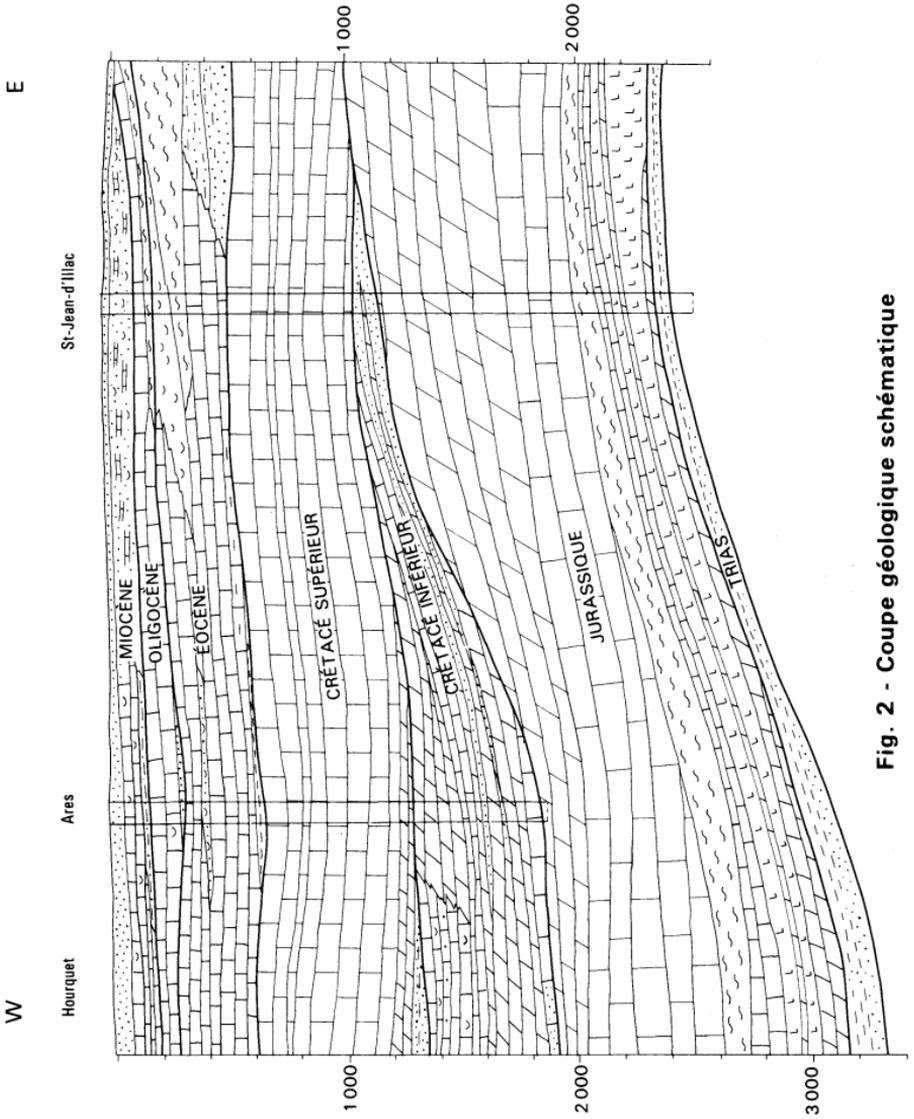


Fig. 2 - Coupe géologique schématique

phénomène développé à l'échelle du bassin et à mettre en relation avec les mouvements hercyniens.

Les épaisseurs enregistrées au niveau de la série jurassique montrent une croissance d'environ 500 m en se déplaçant vers l'Ouest (1 200 m à Saint-Jean-d'Illac pour 1 700 m à Arès ; fig. 2.). L'action de la subsidence du domaine d'enfouissement de Parentis est alors en train de jouer pleinement.

En relation avec les mouvements alpins, l'extension des dépôts du Crétacé inférieur se voit limitée. La subsidence continuant à jouer sous la fosse de Parentis, le taux de sédimentation se maintient malgré la régression marine qui affecte toute la plate-forme aquitaine. Les terrains situés au droit de la feuille Audenge révèlent aussi la limite orientale des horizons du Crétacé inférieur.

Les biseaux sédimentaires plus récents sont dus à la surrection de l'anticlinal de Villagrains. Ces effets sont perceptibles durant tout l'Éocène, une partie de l'Oligocène et du Miocène. C'est au cours de l'Oligocène que la sédimentation marine du « Calcaire à astéries » arrive pratiquement à recouvrir le sommet du dôme anticlinal.

OCCUPATION DU SOL

Les sols, sur pratiquement tout le territoire de la carte, sont à dominante sableuse. La capacité drainante de ces dépôts superficiels a généré, sur de faibles épaisseurs, des sols podzoliques hydromorphes. Liées à la tranche supérieure d'oscillation de la nappe phréatique, se sont développées de petites couches de grès ferrugineux non continues (alios). Ces phénomènes de podzolisation sont aussi liés à la plantation de la forêt de résineux et à son sous-bois de bruyères.

La forêt de pins des landes de Gascogne représente le plus grand massif forestier d'Europe, mais il n'en a pas toujours été ainsi. Le drainage naturel de certaines surfaces très localisées a tout d'abord permis l'implantation d'une végétation de feuillus, alors que sur les parties marécageuses s'étendait le domaine des molinies, ajoncs et bruyères. Le drainage par fossés, associé à la plantation de résineux, va donner ensuite l'aspect que nous connaissons à la région. La couverture forestière de pins maritimes, par une gestion planifiée, permet d'approvisionner les industries du sciage (lambris, parquet), mais aussi celles de la pâte à papier. De plus, on assiste depuis quelques années à un renouveau du gemmage qui permet l'élaboration de dérivés résiniques et terpéniques. Les risques d'incendie sont minimisés par une surveillance constante et un plan d'entretien des sous-bois.

On assiste actuellement à une phase de déforestation où de grands espaces sont mis au service d'exploitations agricoles céréalières de type industriel, employant les ressources les plus modernes du machinisme (aspersion circulaires automatiques, épandage aérien, etc). À proximité de l'agglomération bordelaise (landes de Jauges) commencent à se développer des cultures maraîchères ou même ornementales.

L'autre pôle est constitué par le bassin d'Arcachon et ses activités touristiques, ostréicoles et aquacoles. Depuis le 19^e siècle, la production d'huîtres a contribué à la renommée du bassin. Les parcs à huîtres étendus sur 1 800 ha produisent deux grandes variétés : l'huître plate et l'huître creuse (« portugaise »), mais des fermes aquacoles sont aussi spécialisées dans l'élevage du poisson (domaine de Certes, de l'Escalopier, de Malprat).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Plusieurs ressources aquifères ont été mises en évidence par sondages.

Aquifères profonds

● **Crétacé—Éocène inférieur.** La porosité induite en particulier par les faciès carbonatés dolomitiques du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur, constitue un complexe hydraulique important, exploité seulement par quelques forages situés en bordure externe du territoire de la feuille : à l'Est, Mérignac (827-1-255) ; au Sud-Est, Biganos (850-2-2), Le Teich 1 (850-1-4).

L'approche précise de la piézométrie n'est pas facilitée par l'existence de captages mixtes incluant plusieurs aquifères. Toutefois, en 1988 on observait un gradient piézométrique penté vers l'Ouest et s'étendant de + 35 m NGF sur la limite est de la carte, à la cote + 20 proche de la limite ouest.

L'ouvrage d'Andernos (826-1-30), captant plutôt l'Éocène inférieur, a permis un débit de 200 m³/h pour une transmissivité calculée de 5.10⁻³ m²/s.

Dans ce secteur, les eaux des aquifères sont bicarbonatées, calciques et sodiques, tout en conservant un faible taux de minéralisation.

● **Éocène moyen à Oligocène.** La bordure orientale du bassin d'Arcachon offre de nombreux forages intervenant sur un aquifère multicouche englobant de l'Éocène moyen (parfois inférieur) à l'Oligocène. Même si la continuité verticale n'est parfois que locale (Moussié et Moussié, 1971), les communications et l'homogénéité de faciès (calcaires fossilifères détritiques) permettent de tabler sur une perméabilité moyenne de l'ordre de 5.10⁻⁵ m/s.

Certains forages peuvent donner des débits disparates : 200 m³/h à Andernos (826-1-31), captant Oligocène et Éocène moyen, et 50 m³/h à Audenge (826-5-1), prenant en compte le sommet de l'Oligocène.

Si l'on considère le toit des formations aquifères de l'Oligocène, il peut s'abaisser jusqu'à la cote - 150 m NGF sur la bordure du bassin d'Arcachon, alors que si l'on approche du dôme de Villagrains il vient pratiquement à la surface.

Peu d'imperméables séparent cet aquifère des terrains miocènes, n'opposant donc à toute pollution qu'un effet de filtre. Le faciès hydrochimique de l'eau contenue dans ces réservoirs est pratiquement le même que celui indiqué précédemment.

Nappes supérieures

● **Mio-Plio-Quaternaire.** À part les quelques intercalations argilo-marneuses rencontrées à la partie inférieure du Miocène (forage 826-3-45), la nappe supérieure ne présente pas d'autre écran imperméable sur le territoire de la feuille. Le réservoir est formé par la superposition de calcaires gréseux, de calcaires à débris coquilliers et de sables et graviers. Le niveau piézométrique est très proche de la surface, voire légèrement artésien au niveau du bassin d'Arcachon.

Ce complexe aquifère est très important par sa capacité d'emmagasinement mais aussi par ses possibilités d'infiltration depuis la surface, avec tous les risques que cela comporte.

Les débits obtenus par les ouvrages varient entre 10 et 30 m³/h pour une transmissivité s'approchant de 1,5.10⁻³ m²/s. On note parfois la présence importante de fer (3,08 mg/l sur le forage 826-4-2).

RESSOURCES MINÉRALES

Sablières

Les accumulations de sables et graviers ont fait l'objet de petites exploitations éparpillées de caractère artisanal.

Parallèlement, se sont structurées des exploitations à caractère industriel dans la région de Marcheprime et Lacanau-de-Mios. Ces sables sont surtout utilisés en verrerie, filtrations industrielles et charges minérales pour enduits spéciaux. On assiste actuellement à une diversification de la demande vers des phases sableuses comprises entre 0,63 et 5 mm. Mais les spécificités qu'entraînent leur emploi dans les massifs filtrants de forage et l'injection dans les fracturations sous pression des roches réservoirs d'hydrocarbures, sont draconiennes. Ces spécificités portent sur la forme, la teneur en silice, la solubilité aux acides, la résistance à la compression.

Argilières

Les argiles de type Brach venant à l'affleurement proche de Saint-Jean-d'Illac, sont à rapprocher des argiles dites grésantes. Elles sont constituées par un fort pourcentage de kaolinite et d'illite et possèdent une fusibilité naturelle en partie due à une teneur en alumine faible (20%) et à un pourcentage adéquat de fondant sous forme d'impuretés (alcalins, ferromagnésiens). Malgré ses qualités, cette argile n'est pas exploitée.

Tourbes

De par le relèvement imposé par le cordon dunaire côtier et le niveau de la mer, les rivières dans leur partie basse ont tendance à entretenir une zone marécageuse et à offrir ainsi les possibilités de développement de petites tourbières. Plusieurs sites peuvent retenir l'attention bien qu'ils soient de très faible extension : au lieu-dit Cent (ruisseau de Lanton) et au lieu-dit Pont-de-Néau (ruisseau de Lacanau).

Hydrocarbures

La proximité des gisements de la zone de Parentis a suscité d'actives campagnes de recherches sismiques. Mais l'exploration par sondages des pièges potentiels s'est révélée négative. L'activité géophysique est pour le moment concentrée sur le domaine côtier.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Les niveaux silicifiés, constituant la matière première des industries préhistoriques, sont inexistantes sur le territoire de la feuille. Quelques vestiges néolithiques ont été découverts à la fin du 19^e siècle, mais sans réelles précisions tant du point de vue localisation que gisement.

Au niveau archéologique, le territoire concerné n'est pas très riche en découvertes car peu de fouilles ont été réalisées. On note toutefois à Biganos des nécropoles tumulaires du premier âge du fer, dont les vestiges mis à jour sont conservés au musée d'Arcachon.

ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE

La carte Audenge permet de retrouver, en grande banlieue bordelaise, le charme des paysages landais et l'agrément balnéaire de la côte arcachonnaise.

On prendra soin de débiter l'itinéraire touristique-géologique en entrant sur le territoire de la feuille par le Nord-Est, plus précisément par Martignas-sur-Jalles. En effet, en direction de Saint-Jean-d'Illac apparaissent, sur les berges de la petite vallée de la Jalles, les seuls affleurements visibles des argiles de type Brach, qui annoncent la fin des dépôts en nappes qui vont être remplacés par le systèmes en terrasse.

À Saint-Jean-d'Illac, nous sommes dans le pays de Buch. Dès le 13^e siècle, la cité est mentionnée, des vestiges celtes y ont été retrouvés et pas moins de quatre tumulus ont été inventoriés (dont celui de Pujau-Mougran).

Empruntons, plein Sud, la D 211 ; les nombreuses clairières ménagées par les installations industrielles laissent apparaître la couche sableuse terminale de la formation NF2. À Pierroton, traversons la N 250 et la voie ferrée. Au passage, souvenons-nous que les frères Péreire, industriels du début du 19^e siècle, en rachetant la voie ferrée Bordeaux-La Teste et en la prolongeant jusqu'à Arcachon, déclenchèrent l'essor de la ville qui ne comptait alors que quelques cabanes de résiniers et de pêcheurs.

Poursuivons jusqu'à l'autoroute A 63 qui double la N 10 et descendons avec lui vers le Sud-Ouest. Nous roulons toujours sur la formation sableuse NF2 dans un environnement de vastes exploitations agricoles aux lignes

géométriques ponctuées de larges fossées d'assainissements. Depuis l'échangeur avec la D 5, on remarque les taches blanches des extractions industrielles de sables et leurs installations de lavage et calibrage. Nous venons de pénétrer dans le parc naturel régional des landes de Gascogne.

Continuons sur la D 5, traversons Marcheprime, étymologiquement « première marche », peut-être en relation avec la première halte entre Bordeaux et l'embouchure de l'Eyre à l'époque romaine. Après le lieu-dit La Pointe, remarquons la vaste déforestation des bois de Lubec pour permettre le passage d'asperseurs circulaires géants. Prenons à gauche vers Lanton par la D 3E. Juste après le lieu-dit Jossaume, le sous-bois laisse apparaître des tendances plus humides : nous venons d'entrer sur la formation sableuse NF1.

Nous sommes aux portes du bassin d'Arcachon en arrivant à Lanton. Cette commune, divisée en 4 quartiers (Taussat, Cassy, Blagon et Lanton), possède la plus ancienne église du bassin (12^e siècle), aux chapiteaux ornés de hérons et de pommes de pin. Traversons maintenant l'embouchure des ruisseaux de Lanton et de Passuduy ; la petite ville d'Audenge offre de nombreuses possibilités de randonnées. À droite, le château de Certes, dont la construction s'étale du 16^e au 19^e siècle, constitue une étape avant la visite du domaine de Certes. Ce vaste ensemble à l'aménagement tourné vers la pisciculture permet de faire connaissance avec les divers milieux sédimentaires de bordures maritimes.

Reprenons la route vers le Sud : nous sommes sur la formation d'Onesse, et Biganos nous accueille.

Des vestiges anciens attestent d'une occupation datant de l'âge du fer, comme l'ont montré les fouilles des tumulus situés aux Gaillards. Ensuite, un détour par le parc ornithologique du Teich s'impose. Plusieurs parcours sont proposés, mais tout d'abord une exposition permanente permet de se familiariser avec les différents aspects du parc, tant en milieux naturels qu'en ornithologie ou en aquaculture. Ces 120 ha de zones humides du delta de l'Eyre sont situés sur l'une des voies migratoires les plus importantes d'Europe, amenant le passage et la possibilité d'observations de plus de 260 espèces d'oiseaux, durant l'année.

Une telle randonnée, où s'associent senteurs marines et bouffées balsamiques, pourra se conclure par un détour gastronomique, où l'on alliera aux richesses du littoral celles de l'intérieur des terres.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

BAUDELLOT S., FOURNIER-VINAS C. (1984) — Bassins paléozoïques cachés sous l'Aquitaine. Programme Géologie profonde de la France. *Document BRGM*, n° 81-7.

CAPDEVILLE J.P. (1992) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Bazas (876). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.P. Capdeville (1992), 44 p.

CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J. (1984) – Étude lithostratigraphique du comblement récent dans les landes de Gascogne. BRGM, résultats scient. et techn., p. 249.

CAPDEVILLE J.P., DUBREUILH J. (1990) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Morcenx (924). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.P. Capdeville (1990), 32 p.

CURNELLE R., DUBOIS P. (1985) – Évolution mésozoïque des grands bassins sédimentaires français. SNEA(P), Boussens.

DALBIEZ F., SÉRONIE-VIVIEN R.M. (1956) – Contribution à l'étude du Jurassique nord-aquitain. *Soc. linn. Bordeaux*, t. XCVI, p. 1-42.

DUBREUILH J. (1971) – Étude des formations quaternaires du Bas-Médoc. D.E.S., Bordeaux, 1971.

DUBREUILH J. (1976) – Contribution à l'étude sédimentologique du système fluvial Dordogne-Garonne dans la région bordelaise. Thèse 3^e cycle, Bordeaux.

DUBREUILH J., CAPDEVILLE J.P., BOUCHET J.M. (1991) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Lit-et-Mixe (923). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Dubreuilh, G. Karnay (1991), 56 p.

DUBREUILH J., MARIONNAUD J.M. (1972) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Vivien–Soulac-sur-Mer (730). Orléans : BRGM, 45 p. Carte géologique par J.-M. Marionnaud, J. Dubreuilh (1972).

ENJALBERT H. (1960) – Les pays aquitains. Bordeaux : Bière édit.

GERVAIS F. (1988) – Marais et wadden du littoral français. Caen : Paradigme édit.

KARNAY G., DUBREUILH J., BOUCHET J.M. (1991) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Soustons (949). Orléans : BRGM. Notice explicative par G. Karnay, J. Dubreuilh (1991), 56 p.

MATHIEU C. (1986) – Histoire géologique du sous-bassin de Parentis. *Bull. Centres rech. expl. prod. Elf-Aquitaine*, p.33-47.

MOUSSIE B., MOUSSIE C. (1971) – Modes de gisement des complexes aquifères du Quaternaire et du Tertiaire en bordure littorale du bassin nord-aquitain. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 29.

MARTRES L. (1882) – Les silex tertiaires des Landes. *Bull. Soc. Borda*, Dax, p. 185-187.

MÉDIAVILLA F. (1987) – La tectonique salifère d'Aquitaine. Le bassin de Parentis. *Pétrole et techniques*, n° 355.

PELHÂTE A., HOLTZAPFFEL (1987) – Caractérisation pétrographique du Paléozoïque nord-aquitain. Géol. profonde de la France, thème 7. *Document BRGM*, n° 144, p. 27.

THIBAUT C. (1965) — À propos de la pointe à cran solutréenne de Sabres (Landes) et des sables de Gascogne. *L'Anthropologie*, t. LXIX, n° 3-4, p. 377-380.

VIGNEAUX M. *et al.* (1975) — Aquitaine occidentale. Guides géologiques régionaux. Paris : Masson édit.

Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Bordeaux*, 1^{re} édition (1881) par M. Linder ; 2^e édition (1951) par F. Daguin, M. Vigneaux.

Feuille *La Teste-de-Buch*, 1^{re} édition (1882) par M. Linder ; 2^e édition (1966) par M. Vigneaux, R. Séronie-Vivien.

Carte géologique de la France à 1/50 000.

Feuille *Pessac*, par J. Gayet, L. Pratviel, J. Dubreuilh (1977).

Feuille *Saint-Vivien—Soulac-sur-Mer*, par J.M. Marionnaud, J. Dubreuilh (1972).

Feuille *Sainte-Hélène*, par J. Gayet, J. Dubreuilh, J.M. Marionnaud (1977).

DOCUMENTS CONSULTABLES

Les coupes de sondages et rapports issus des travaux souterrains sont archivés à la banque de données du sous-sol du BRGM. Les documents, régulièrement actualisés, peuvent être consultés à l'agence régionale Aquitaine, avenue du Dr Schweitzer 33600 Pessac, ou par l'intermédiaire du minitel (36 28 00 03 code Géobanque), ou encore auprès du BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

DIAGNOSES MICROPALÉONTOLOGIQUES

Les déterminations micropaléontologiques ont été effectuées dans les laboratoires du BRGM à Orléans, par C. JEUDY de GRISSAC.

AUTEUR

Cette notice a été rédigée en 1990 par J.P. CAPDEVILLE, ingénieur géologue du BRGM.

Présentation au CCGF : 20 novembre 1990

Acceptation de la carte et de la notice : 28 novembre 1991

Impression de la carte : 1992

Impression de la notice : novembre 1992

Annexe 1 - Forage de St-Jean-d'Ilac 826-4-6

(z = + 55)

MIOCÈNE			Sable Sable et grès coquillier
OLIGOCÈNE			Sable coquillier gris-vert et marnes
ÉOCÈNE			Marne et calcaire Calcaire argileux Calcaire micritique bioclastique
PALÉOCÈNE			Marne à nummulites Calcaire beige et sable
CRÉTACÉ SUP.	Turono-Sénonien		Calcaire micritique blanc à silex et passages dolomitiques
	1000		
	Cénomanién		Calcaire argileux gris Calcaire crayeux gris Dolomie brune
CRÉTACÉ INF.	Albo-Aptien		Grès moyen à grossier avec argile noirâtre
JURASSIQUE	Portlandien		Dolomie brune à passées argileuses
	Kimméridgien		Calcaire micritique beige Dolomie beige foncé, avec alternances marneuses gris foncé
	2000		
	Oxfordien		Marne noire
	Callovien		Calcaire micritique graveleux gris
	Bajocien Bathonien Aalénien-Toarcien Pliensbachien		Dolomie brune
	Sinémurien		Anhydrite blanche
	Hettangien		Dolomie grise
TRIAS			Argile bariolée rouge, passée de grès, puis argile bariolée rouge sablo-graveleuse
PALÉOZOÏQUE	2565		Schiste rouge Quartzite rouge et vert

Site	Arès (feuille Arcachon)	Les Canadiens	Argenteyres 2 (f. Belin)	Les Sauts	Le Garde	Boulac	St-Jean- d'Ilac	Lanton
Date	1952	1976	1958	1985	1986	1964	1964	1967
n° archivage	825-4-10	826-1-31	826-3-4	826-3-45	826-3-46	826-4-4	826-4-6	826-5-12
Cote sol	18	21	36	49	54	45	55	9
NF2	7?	1	?	13	8	2	6?	2
NF1	18?	22	?	7	14	0	14?	14
IV	32?	17	?	13?	10	11	24	35
p	8?	34	?	6?	0	0	7	7
Miocène contin.	14	6	?	0	0	8	0	14
Miocène marin	74	73	80	60	> 9	93	72	104
Oligocène	150	142	33	100		139	89	174
Éocène	339	> 82	14?	> 12		> 241	336	> 158
Paléocène	8		0				19	
Crétacé sup.	658		951				521	
Crétacé inf.	574		> 564				105	
Jurassique	> 23						1212	
Trias							82	
Paléozoïque							> 69	
Profondeur finale	1905	377	1671	210	41	494	2565	400

ANNEXE II : ÉPAISSEUR DES TERRA.

