

ÉTUDE TECHNIQUE OPÉRATIONNELLE

Sous-épreuve U 52 : Étude et conditions de faisabilité

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**L'usage des calculatrices est admis.
Aucun document autorisé.**

2 feuilles de papier millimétré de format 50 cm × 70 cm par candidat.

Le présent dossier constituant cette sous-épreuve comporte :

- le sujet et les questions (page 1)
- les 8 documents annexés (pages 2 à 16).

Il est demandé aux candidats de référencer clairement les réponses aux questions.

Il sera tenu le plus grand compte de la concision des réponses écrites et de la qualité des documents graphiques établis (présentation, légende, soin, lisibilité, ...).

Les documents 1, 2, 3, 4, 6 et une coupe sur papier millimétré grand format sont à rendre agrafés à la copie d'examen.

CHOIX DU POINT D'IMPLANTATION D'UN FORAGE HYDROGÉOLOGIQUE

Documents fournis :

- **Documents 1, 2, 3 et 4** correspondant à 4 enregistrements diagraphiques, calés par la stratigraphie et réalisés dans des forages hydrogéologiques. Sur certains, un signe $\mathbb{Z}$ figure de place en place associé à un pourcentage. Il s'agit d'un débit mesuré par micromoulinet ;
- **Document 5** : un extrait de la carte géologique (fond à 1 / 25 000 modifié par reproduction) avec localisation des 4 forages hydrogéologiques de référence. Cette carte est à cheval sur les feuilles de Pons et de Jonzac ;
- **Document 6** : un profil géologique réalisé sur la carte de Pons (tracé non rectiligne, les symboles d'étages ont été supprimés) ;

Les documents 7 et 8 sont donnés à titre d'information.

- **Document 7** : une planche de référence des réponses diagraphiques en milieu aquifère ;
- **Document 8** : une fiche d'estimation de la perméabilité des terrains du sous-sol établie à partir des données des notices des cartes géologiques de Pons et de Jonzac. Le document 8 comporte 8 feuillets.

Travail demandé (3 questions) :

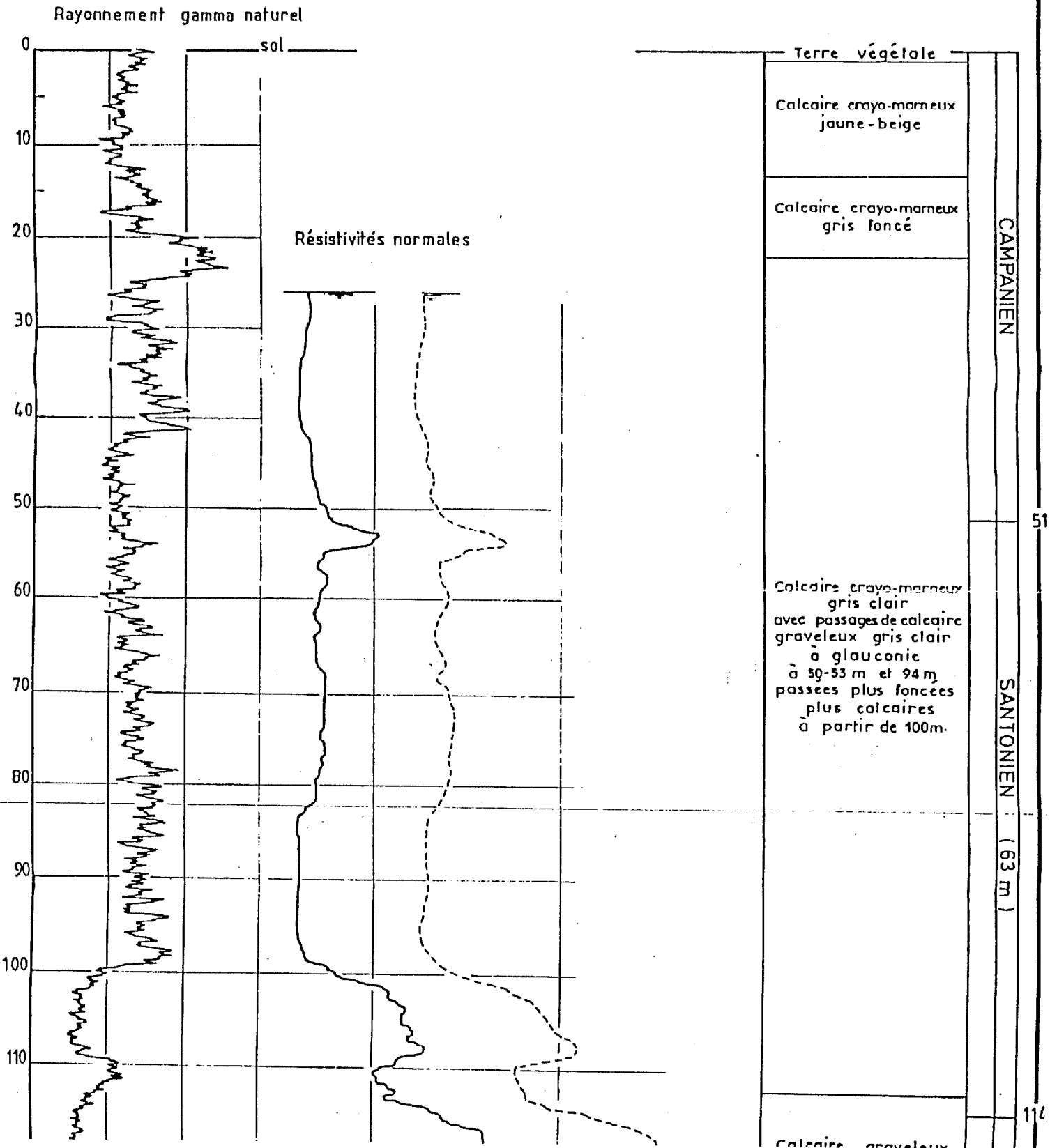
1. Établissez les corrélations diagraphiques entre les différents forages (sur papier millimétré grand format mis à votre disposition) pour faire apparaître la continuité des différents aquifères.
→ **Rendre les quatre documents 1, 2, 3 et 4 habillés. (4 points)**
2. Prolongez le profil diagraphique ainsi réalisé jusqu'à la zone retenue pour la réalisation du nouveau forage (marquée par un rectangle sombre sur la carte géologique et mentionnée dans la légende) afin d'argumenter votre avis sur ce site.
→ **Rendre le papier millimétré grand format avec titre, légende et commentaire. (10 points)**
3. Exploitez le profil géologique (qui passe à proximité du site projeté) en y plaçant les nappes et les circuits de l'eau. Ce travail doit conduire à la définition critique d'un emplacement judicieux et précis sur cette coupe pour le nouveau forage.
→ **Rendre le profil géologique habillé avec titre, légende et commentaire. (6 points)**

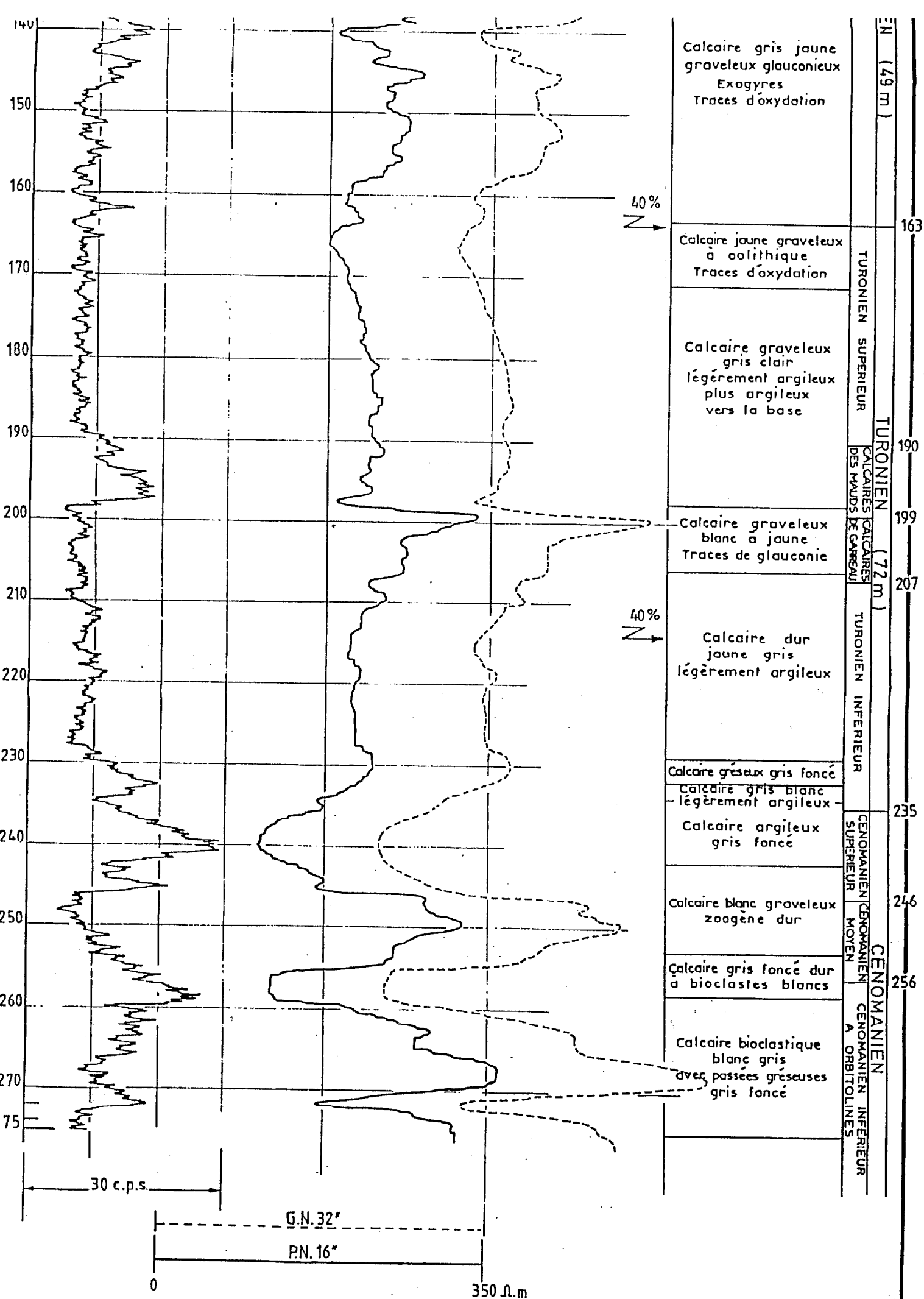
N. B. : le texte concluant cette étude consistera essentiellement en un commentaire des documents graphiques réalisés.

MARIGNAC - Charente-Maritime

Lieu - dit Frémory"

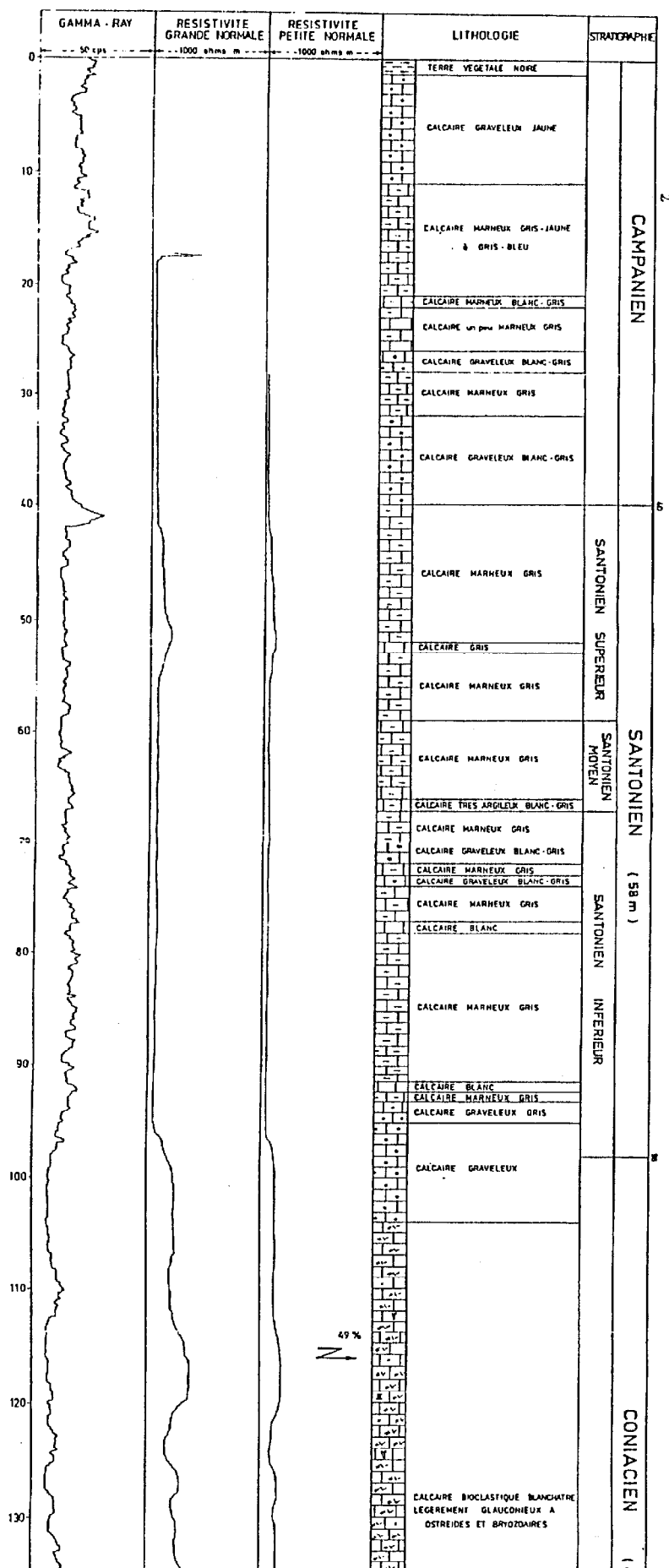
X = 380 950
Y = 3361 850
Z = + 46 E.N.G.

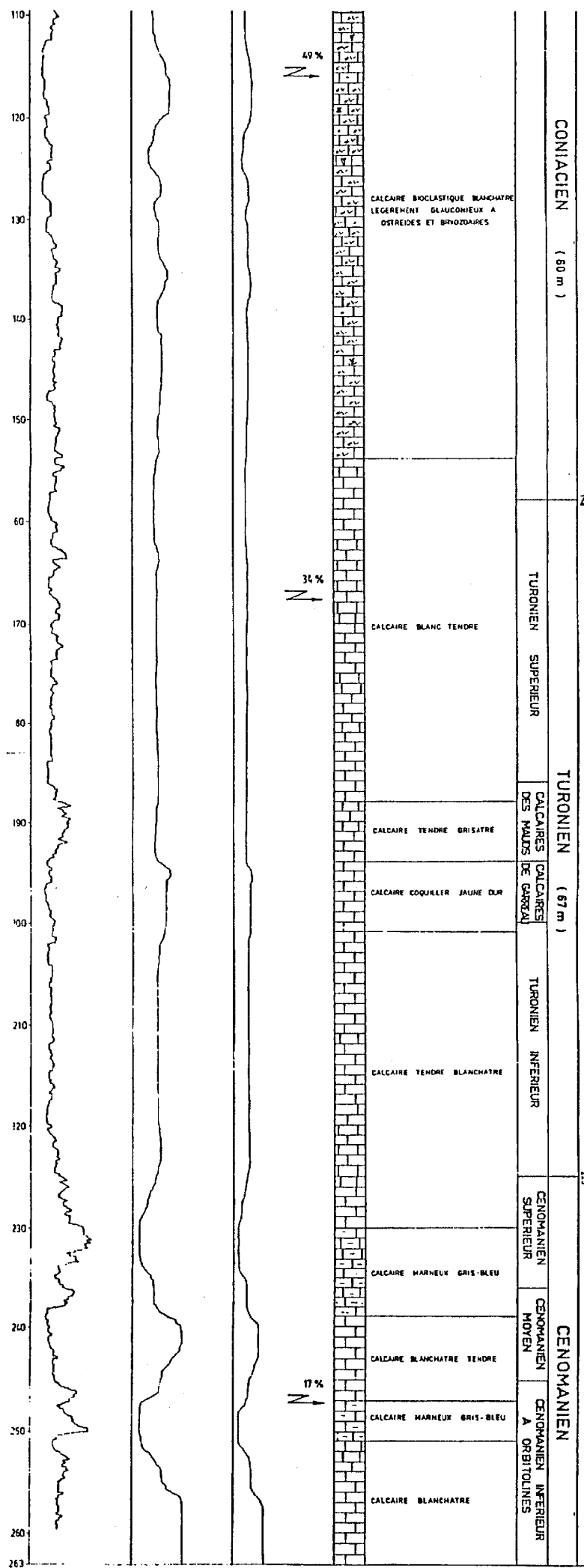




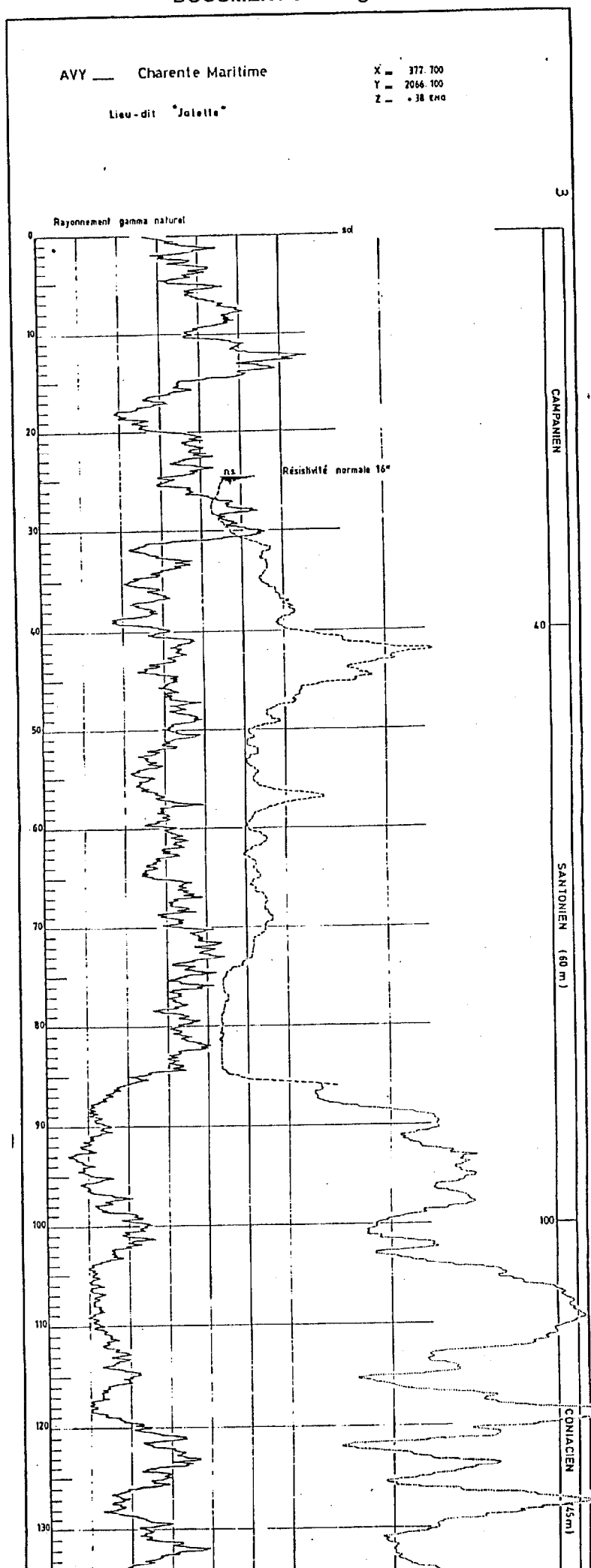
- DOCUMENT 2 : forage n°2 -

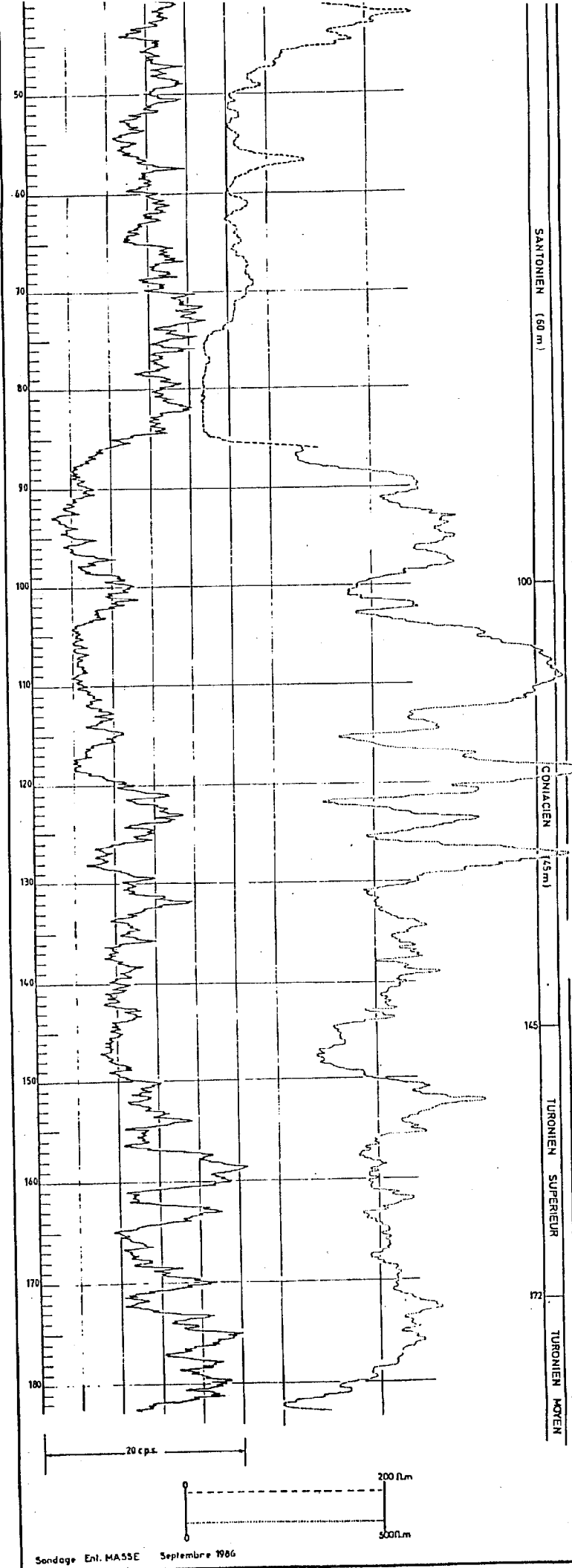
FORAGE D'ETUDE D'AVY (CHARENTE - MARITIME)



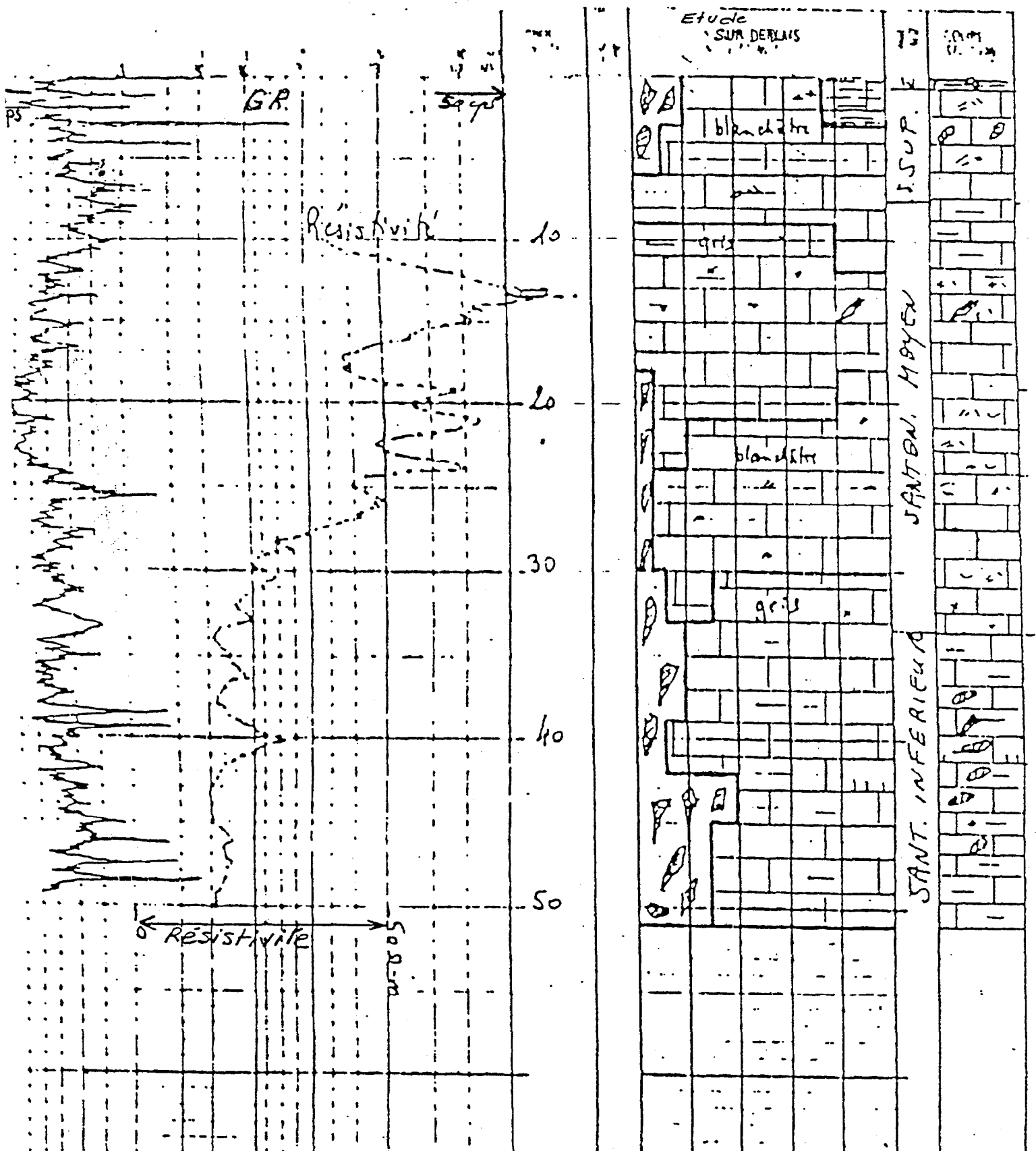


- DOCUMENT 3 : forage n°3 -



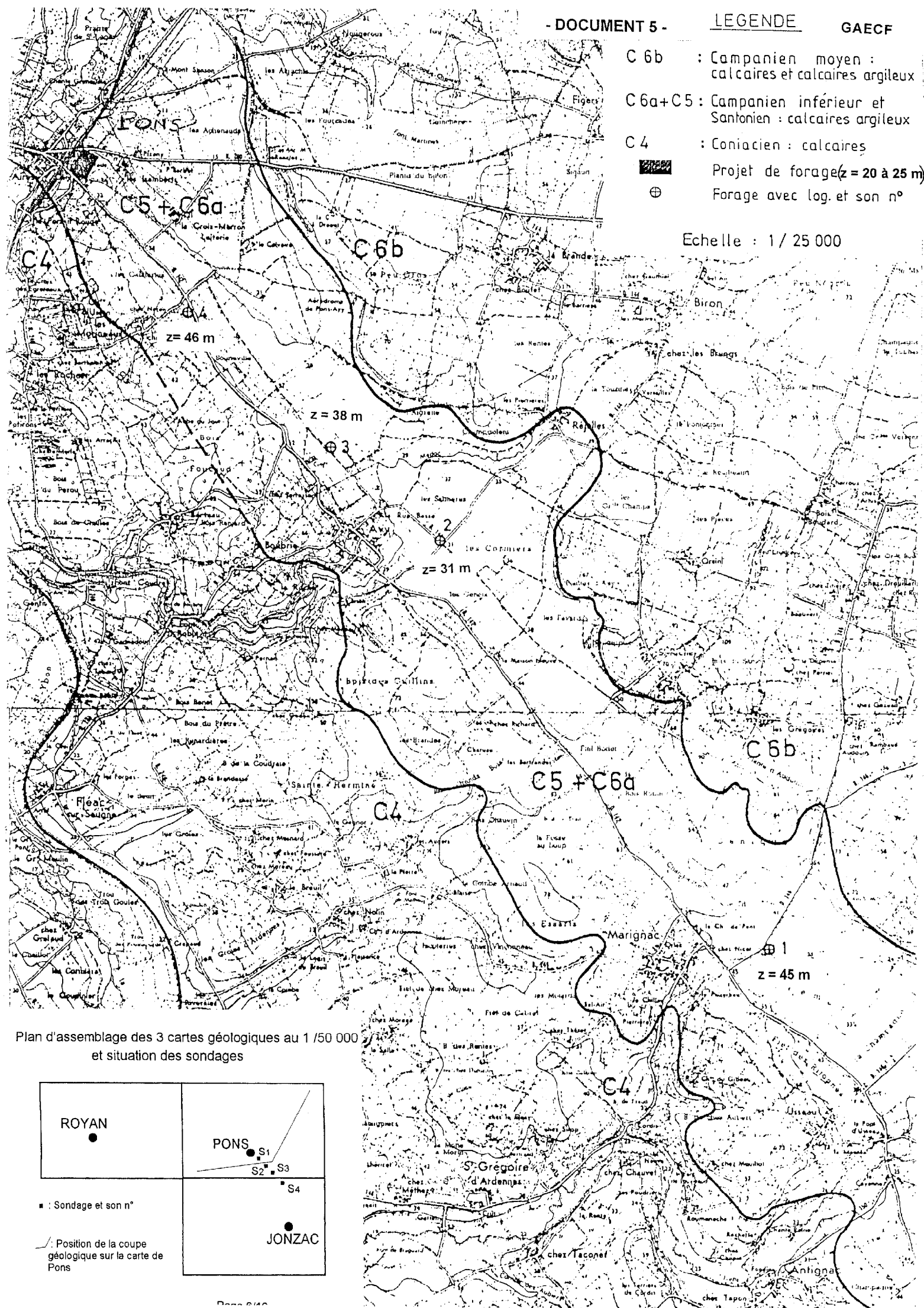


- DOCUMENT 4 : forage n°4 -

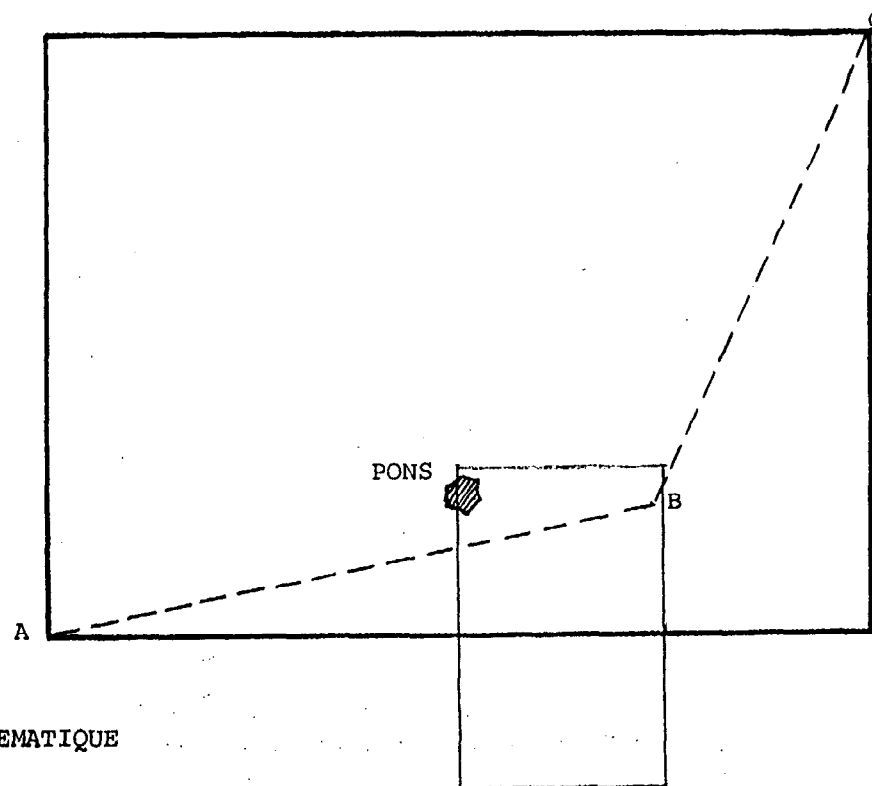


- C 6b : Campanien moyen : calcaires et calcaires argileux
 C 6a+C5 : Campanien inférieur et Santonien : calcaires argileux
 C 4 : Coniacien : calcaires
 [Symbol] : Projet de forage (z = 20 à 25 m)
 ⊕ : Forage avec log. et son n°

Echelle : 1 / 25 000

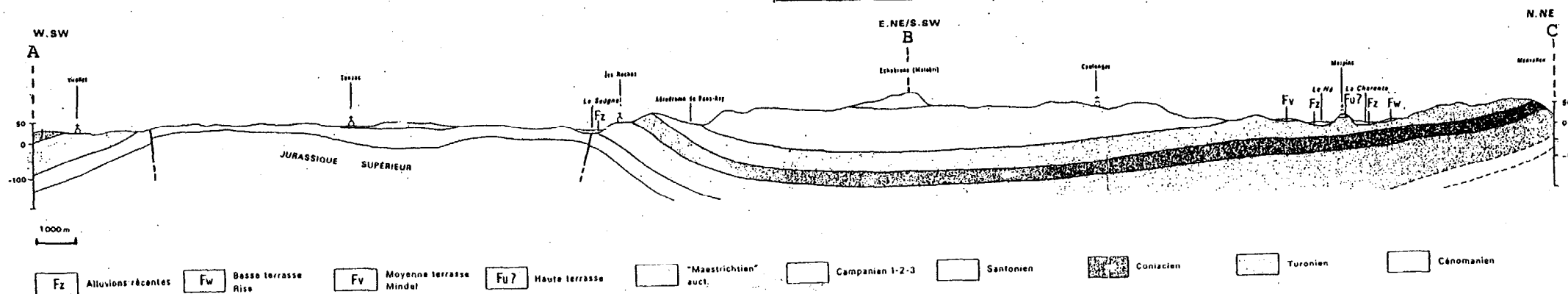


- DOCUMENT 6 -

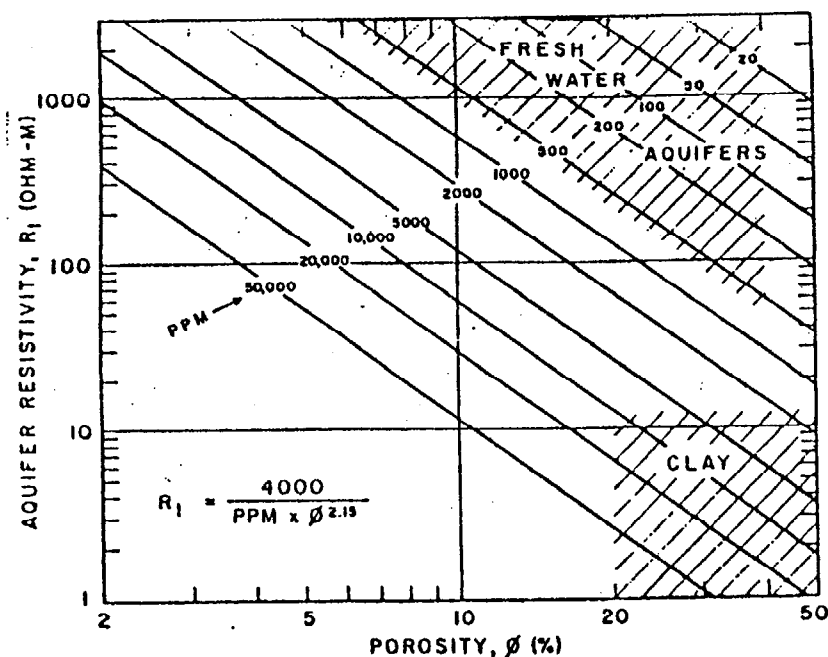


Localisation du profil géologique
sur la feuille à 1/50 000 PONS
et report de la zone d'étude
(document à 1/25 000)

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE



- DOCUMENT 7 -



- Approximate resistivity of granular aquifers vs. porosity for several water salinities.

This situation has been previously defined as the combination of one or more Sand and Clay Formation (types A and B) only. We first consider the situation with only fresh water formations anticipated to be encountered. The following chart indicates the relative log amplitudes differentiating between Sand and Clay Formations. Sand Formations will be the fresh water formations of interest since Clay Formations contain no fresh water.

FORMATION TYPE	SP (COMPARED TO CLAY)	RESISTIVITY	GAMMA RAY	BIT PENETRATION RATE
FRESH WATER SAND	SMALL	HIGH	LOW	FAST
CLAY	—	LOW	HIGH	FAST
SAND-CLAY CONGLOMERATE	SMALL	LOW TO INTERMEDIATE	INTERMEDIATE	FAST

The following is an artificial log approximating the log appearance corresponding to each formation type.

FORMATION TYPE	— SP + DEPTH	RESISTIVITY INCREASING	GAMMA RAY INCREASING
CLAY			
FRESH WATER SAND			
CLAY			
SAND-CLAY CONGLOMERATE			

Note the following:

1. The distinct resistivity contrast between Sand Formations and Clay Formations.
2. The distinct gamma ray contrast between Sand Formations

- DOCUMENT 8 -

1 / 8

Fiche extraite d'une étude préliminaire aux environs d'un captage d'eau de la région de Pons
 Estimation de la perméabilité et de la fracturation des terrains.
 (Bureau d'étude Pillate P.)

Stratigraphie	Subdivision	Epaisseur en m	Présence de karst (oui, non)	Perméabilité				Caractères lithologiques remarquables	Densité de fracturation estimée par	
				S =semi, P=peu I =imperméable					photographies aériennes	carte géologique
				P	SP	PP	I			
Campanien (C6)	c	40	non					Calcaire crayo-mameux	moyenne	faible
	b	40	non					Calcaire crayo-mameux avec variation d'induration		
	a	35à50	non					Calcaire crayeux		
Santonien (C5)	sup	15à 30	non					Calcaire crayo-mameux	moyenne	faible
	moy	12	non					Mames grises		
	inf	30à35	non					Calcaire crayo-mameux microcristallin		
Coniacien (C4)	sup	10	oui					Calcaire dur graveleux	forte	moyenne
	moy	30	oui					Calcaire durs bien cimenté		
	inf	4à10	oui					Calcaire sableux à sables carbonatés		
Turonien (C3)	c	20à35	oui					Calcaire massif microcristallin	?	forte
	b	10à25	oui					Calcaire crayeux		
								Calcaire coquillé à dissolution		
	a	30	oui					Calcaire crayeux dur à débit prismatique		
								Calcaire mameux		
Cénomaniens (C2)	b	3à10	oui					Calcaire compact	?	forte
								Calcaire finement détritique		
								Sables et grès		
								Calcaire argileux et mames		
	a	10	oui					Calcaire graveleux grossier au sommet		
								Calcaire fin et compact		
								Calcaire massif grossier		
Cénomaniens (C1)		50	oui					Biocalcarénite bien indurées et fine	?	?
			non					Grès grossier à matrice sparitique		
			non					Sable et argile		

JONZAC

Grâce à deux grands forages pétroliers, Clam I et Mirambeau I, il est possible de connaître les formations anté-crétacées de la région.

Paléozoïque. Il est représenté par des schistes plus ou moins dolomitiques gris et rouges, rencontrés à partir de 1 736 m de profondeur à Clam I.

Trias. Des conglomérats et des argiles rouges du Keuper, puissants de 70 m environ, attestent de la sédimentation détritique par laquelle a commencé l'histoire du bassin dans cette région.

Lias. La majeure partie de cet étage (230 m), correspond à des dépôts dolomitiques et évaporitiques : c'est la Zone à anhydrite, surmontant des alternances de grès, d'argiles et de dolomies.

Toarcien-Aalénien inférieur. Ils sont représentés de façon normale pour la région, respectivement par des calcaires à oolites ferrugineuses et des marnes noires. Mais l'épaisseur est assez faible : au total 18 m environ.

Aalénien supérieur à Bathonien. Sur 65 m se sont déposés des calcaires beiges à gravelles noires et Polypiers affectés de joints stylolithiques.

Callovien-Oxfordien inférieur. Des alternances de calcaire argileux pyriteux et de marnes noires, épaisses d'environ 50 m terminent cette série du Dogger dénommée Calcaires à filaments.

Oxfordien supérieur. Il est constitué par les Marnes à Ammonites, qui sont généralement noirâtres, pyriteuses et riches en Céphalopodes divers (100 m environ).

Kimméridgien inférieur. Au fur et à mesure que l'on s'élève dans le Jurassique, les séries deviennent de plus en plus puissantes. Ainsi deux formations composent cet étage :

- les Calcaires de Saint-Martin (environ 150 m), série de calcaires avec quelques intercalations marnées ;
- les Marno-calcaires de Lamarque, qui ont une épaisseur voisine de 200 mètres. Ces dépôts très rythmés et monotones se terminent par environ 25 m de marnes grises à vertes.

Kimméridgien supérieur. Encore plus monotones sont les assises de la formation des Calcaires à *Lituolidae*, qui sur près de 350 m sont représentés par des marno-calcaires rarement entrecoupés de calcaires graveleux.

Portlandien. La sédimentation reprend une tendance dolomitique dans cet étage, qui correspond à 100 m de dépôts.

Purbecko-Wealdien. Le Jurassique se termine par les faciès évaporitiques du Purbeckien qui passent au sommet de cette formation à des dépôts argilo-sableux à passées de lignite que certains auteurs attribuent au Crétacé inférieur continental, le Wealdien.

c1-2. Cénomanien (20 m visibles)

Le Cénomanien ne recouvre qu'une faible superficie du territoire de la feuille Jonzac. Il forme une demi-ellipse, allongée selon un grand axe NW—SE, ouverte au Nord entre Salanzac et Rançanne et se fermant au Sud autour de Bois, à l'Ouest de Saint-Genis-de-Saintonge. Au point de vue tectonique, le Cénomanien occupe une position anticlinale. La structure est accusée par la présence d'une flexure faillée tout le long du flanc sud. En dehors de cette zone, quelques affleurements localisés se montrent encore le long de la vallée de la Seugne entre Belluire et Mosnac.

Par rapport aux séries à l'Ouest (Royan, Saint-Agnant), le Cénomanien de Jonzac présente une réduction générale d'épaisseur, la disparition de certains niveaux et une forte diminution des apports terrigènes. Toutefois, les assises inférieures ne sont pas visibles dans le cadre de la feuille.

Les assises reconnues en surface débutent avec des couches à Orbitolines qui marquent déjà le sommet du Cénomanien inférieur. Une partie importante de la série cénomanienne échappe donc à l'observation. Selon les données des sondages profonds et notamment celui de Clam I, l'épaisseur moyenne de l'étage est de 50 mètres. La partie inférieure est essentiellement terrigène et constituée par une alternance de formations sableuses, gréseuses et argileuses, parfois ligniteuses. La partie supérieure carbonatée qu'on connaît en affleurements ne représente guère qu'une vingtaine de mètres.

c1. Cénomanien inférieur. Calcarénites à Orbitolines (5 m visibles). Les couches rapportées au sommet du Cénomanien inférieur sont visibles à l'Est et au Nord-Est de Salanzac où elles font encore l'objet d'une petite exploitation dans la vallée (x : 365,95 ; y : 363,35). Elles renferment des bio-calcarénites en général assez dures, riches en Orbitolines coniques. Certains termes contiennent jusqu'à 40 % et plus de ces microfossiles et constituent de véritables calcaires à Foraminifères. Les microfaciès montrent des biosparites plus ou moins gréseuses à *Orbitolina conica* associée au sommet à *Prævalvulina simplex*, à des Miliolides, Ophtalmidides, Textulariides et Trocholines, à des Bryozoaires et des Coelentérés, à des Pectinidés et des Rudistes (*Ichthyosarcolites*).

c2a. Cénomanien moyen. Calcaires à Rudistes et Prævalvulines (10 m). Ce sous-étage est représenté par une succession de strates calcaires dans lesquelles abondent Rudistes et Prævalvulines.

À la partie inférieure une série de calcaires graveleux à tendance massive fait suite aux couches à Orbitolines. Elle est visible en carrière à l'Est de Salanzac et au Nord de Bois avec une puissance de 4 à 5 mètres. Les calcarénites de ce niveau, blanches à jaunes ont un grain plus ou moins grossier et de nombreuses facettes spathiques (bio-intrasparites). Elles sont stratifiées en banc généralement épais de 0,50 m à 2 m, ce qui a permis autrefois leur exploitation pour la pierre de taille. La pierre, relativement tendre, montre souvent à l'affleurement une porosité marquée. Des fragments d'organismes

assez gros y sont reconnaissables : *Ichthyosarcolites*, *Sphaerulites*, Pectinidés, *Neitheia*. La microfaune est caractérisée par la présence d'*Ovalvulina ovum* et de *Prævalvulina cretacea* notamment.

Au-dessus viennent des couches de calcaires à pâte fine (bio-micrites, bio-intramicrosparites) assez souvent noduleux et donnant un fort délit à l'affleurement. On peut les observer dans l'ancienne carrière de Beauregard (Saint-Palais-de-Phiolin ; x : 370,10 ; y : 360,95). Leur épaisseur est de l'ordre de 2 à 3 mètres. La faune et la microfaune y sont en général bien représentées : *Ichthyosarcolites triangularis*, *Sphaerulites foliaceus*, *Caprina adversa*, *Polyconites operculatus*, Lamellibranches, *Prævalvulina simplex*, *P. cretacea*, *P. tenuis* (au sommet), *Ovalvulina ovum*, *Nezzazata*, *Chrysalidina gradata*, *Cuneolina*, *Dicyclina*, *Charentia*, *Cyclolina*, Miliolides, Textulariides, Lituolides.

Le Cénomanien moyen se termine par un niveau de calcaires graveleux (1,50 à 2 m), parfois grossiers (calcarénites à calcirudite) et solides. On y rencontre des bio-intrasparites et des bio-intramicrosparites, en général faiblement siliceuses. Les organismes les plus marquants sont *Ichthyosarcolites*, des Gastéropodes, des Stromatopores, des Coelentérés, des grandes Prævalvulines (*P. tenuis*), *Ovalvulina ovum* et des Algues calcaires. On peut observer ce niveau à Anière (Belluire), au Coudinier (Mosnac) avec un faciès grossier et limité au sommet par une surface structurale, à la Bourrellière (Saint-Genis-de-Saintonge), en carrière au carrefour du Champagnais (Saint-Grégoire-d'Ardennes) et à la Petite Gour (Saint-Georges-de-Cubillac).

Localement des faciès de remaniement (bio-intrasparites) apparaissent dans le Cénomanien moyen, au sommet en particulier. Ils renferment de grands débris de Rudistes, d'Echinodermes et de Lamellibranches. En revanche, la microfaune a pratiquement disparu à l'exception des Textulariides.

c2b. Cénomanien supérieur. Calcaires lumachelliques à *Exogyra columba* et calcarénites à *Ichthyosarcolites* (2 à 3 m environ). Le Cénomanien supérieur n'est guère reconnaissable qu'au voisinage de la métairie d'Anière (x : 372,10 ; y : 363,80), où il est représenté par un calcaire très finement détritique et fossilifère : *Exogyra columba major*, *Alectryona carinata*, *Arca tailleburgensis* et de nombreux Bryozoaires et *Ditrypa*. Cette formation représente à la fois les couches lumachelliques à Huîtres et le niveau à *Calycoceras naviculare* du Cénomanien terminal, si bien développés sur la côte atlantique (7-8 mètres). Il y a donc ici une réduction importante d'épaisseur de la série. De plus les niveaux sous-jacents, niveau supérieur à *Ichthyosarcolites*, grès à Pycnodontes et calcaires argileux de base n'ont pas été retrouvés.

Au total, le Cénomanien dans le cadre de la feuille Jonzac se caractérise par rapport à la série atlantique par une diminution d'épaisseur, sensible surtout au Cénomanien supérieur et par la disparition de plusieurs niveaux. Cette lacune est marquée d'ailleurs sur toute la partie orientale du flanc sud de la structure anticlinale saintongeaise (région de Gémézac notamment).

Le Cénomanien marque le retour à une sédimentation marine active. Il fait suite à une longue période d'absence de dépôts, caractérisée par la prédominance des phénomènes d'érosion et d'émersion et qui correspond sensiblement au Crétacé inférieur.

Les dépôts observables, essentiellement carbonatés, traduisent un milieu de faible profondeur (infra-littoral) et d'énergie moyenne à élevée. Le contenu de la faune (Orbitolines, Prævalvulines, Rudistes) est typiquement benthique et chaud.

c3. Turonien (80 m)

Grâce à ses faciès bien différenciés, le Turonien a pu être subdivisé en trois unités cartographiques qui affleurent largement entre Belluire et Jonzac et de façon moins nette autour de Saint-Germain-du-Seudre.

c3a. « Ligérien » auct. à « Angoumien » auct. basal (30 m environ). Deux formations composent cet ensemble, de bas en haut :

Les calcaires marnés de Mosnac sont constitués sur 15 m environ de calcaires marnés jaune-vert à gris en petites plaquettes tendres, assez riches en glauconie et où abonde vers la base *Exogyra columba* var. *major* et var. *ligas*. La fraction fine perd peu à peu son importance de la base (30 à 40 %) vers le sommet (8 %) ; l'illite domine le cortège argileux.

Cette formation est bien visible dans les tranchées de chemin de fer de Mosnac (x : 376,50 ; y : 359,50).

Les calcaires crayeux de Pons apparaissent peu à peu et gardent leur caractères sur 15 m environ. Ils sont assez durs, de couleur blanche et leur débit prismatique donne naissance à de grands épanchages de craie dans les champs.

Les microfaciès de cet ensemble marno-carbonaté sont formés de biomicrosites faites d'une multitude de petits débris organiques dans un ciment cryptocristallin. La microfaune est assez pauvre. Ce sont principalement des Foraminifères pélagiques, *Heterohelix*, *Helbergella* et des *Pithonelles*. On y voit également des quartz fins de 50 µ environ (apportés par flottaison ?).

Les débris d'Echinodermes et les Bryozoaires sont abondants sur toute l'épaisseur et les tubes d'Annélides au sommet ; la macrofaune est peu diversifiée. En plus d'*Exogyra columba*, on peut trouver *Pleurotomaria galliennei*, *Terebratella carentonensis*, *Inoceramus labiatus* et des moules d'Hexacoralliaires et de Lamellibranches. Les anciens auteurs ont pu recueillir quelques Céphalopodes dont *Mammites revelieri* et *Nautilus sublaevigatus*, etc.

La partie basale de l'« Angoumien » a été rattachée à la formation de Pons vu sa très grande analogie de faciès sur le terrain. En microfaciès la différence réside surtout dans l'apparition de gravelles mal définies devenant de plus en plus nettes.

c3b. « Angoumien » inférieur. Calcaires graveleux à Polypiers, puis calcaires crayeux (10 à 15 m). La majorité de l'Angoumien inférieur est représenté par les calcaires bioclastiques de Garreau, épais de près de 10 mètres. Ils sont bien repérables par la petite corniche qu'ils forment le long de la Seugne. C'est un ensemble de bancs décimétriques à métriques de calcaire jaune-ocre graveleux, contenant un grand nombre de débris coquilliers, de pistes, d'Hexacoralliaires isolés. La plupart des organismes ont été dissous plus ou moins complètement et les oxydes de fer ont coloré les vacuoles qui les remplacent.

Les microfaciès sont assez homogènes sur toute l'étendue de la feuille. Ils sont formés par des bioturbites à ciment microcristallin contenant une riche faune benthique : débris de Lamellibranches, d'Echinodermes, Rudistes, Bryozoaires, Hexacoralliaires, Annélides, etc.

Un bon exemple en est donné par la carrière abandonnée du moulin de Garreau (x : 379,10 ; y : 357,30).

Le sommet du sous-étage c3b est fait de quelques mètres de calcaire crayeux blanc très finement graveleux à faune benthique abondante (Bryozoaires, Echinodermes, Arénacés), correspondant à la formation des Mauds (*).

Le passage « Angoumien » inférieur « Angoumien » supérieur se fait de façon progressive. Il correspond à un changement du type de milieu de dépôt et il est logique de penser qu'il n'est pas isochrone partout. Il semble plus tardif vers le Nord de la feuille et sur celle de Pons. Il est d'ailleurs très difficile de vérifier ce qui revient strictement à l'un ou à l'autre sous-étage sur le plan stratigraphique, car les faunes d'ailleurs rares dans certains faciès ne sont pas caractéristiques, mais liées aux différents milieux de dépôts.

Il convient donc de ne considérer la limite c3b-c3c que comme limite de faciès.

c3c. « Angoumien » supérieur et terminal. Calcarénites fines, niveaux lumachelliques, calcaires sub-lithographiques (35 m environ). La formation des calcaires graveleux à Rudistes de Jonzac est bien observable dans les très nombreuses carrières de pierre de taille ouvertes aux alentours de Jonzac, de Saint-Germain-de-Lusignan et de Guittinières. L'assise inférieure (20 à 25 m) est constituée de façon homogène par des bancs massifs de calcarénites assez tendres, blanc-jaune à ciment microcristallin peu abondant. Les gravelles jointives sont la caractéristique principale de ce faciès. Elles ont un diamètre de 300 µ en moyenne, mais peuvent localement dépasser 2 mm, surtout au sommet de l'assise. Les bancs sont souvent affectés de stratifications obliques, qui témoignent de la haute énergie des eaux dans ce milieu.

L'assise supérieure (10 m) présente des faciès plus diversifiés et voit l'apparition de nombreux Rudistes.

Il s'agit le plus souvent de calcaires microcristallins graveleux contenant des petits biohèmes d'*Hippurites requieni*, entrecoupés de niveaux où ont proliféré plusieurs formes de Rudistes, tels *Sphaerulites patera*, *Præradolites ponsi*, *Biradiolites angulosus* dont les débris ont donné par endroits d'épaisses lumachelles.

Cette deuxième assise prend un faciès différent dans le Nord du flanc est de l'anticlinal. Sur 8 à 10 m environ, s'est déposé un calcaire blanc crayeux peu cimenté, contenant quelques gravelles et surtout de nombreux débris de Rudistes. On y rencontre fréquemment des biostromes formés de *Præradolites ponsi*, *Radiolites radiosus*, *Hippurites requieni* comme à Saint-Blaise ou de très grands *Durania cornupastoris* comme à Antignac (x : 381,10 ; y : 359,40). Quelques *Sphaerulites patera* et *Vaccinites* sp. s'y sont développés de façon éparse.

Partout le sommet présente sur quelques mètres des petits bancs de calcaire dur micritique à Rudistes, séparés fréquemment par des *hard ground* et affectés sur environ 2 m par des bioturbations verticales, où ont pénétré le sédiment glauconieux et la faune du Coniacien inférieur. Les Rudistes sont abondants dans ces niveaux ainsi que les boules de Chastétiés (Antignac). On voit souvent une rubéfaction au sommet du Turonien et une légère discordance locale des premiers bancs coniaciens.

Avec la transgression du « Ligérien » la mer ouverte s'avance très loin vers le Nord-Est du Bassin aquitain et il se dépose dans la région des calcaires crayeux de plate-forme externe.

Mais tout change avec le début de l'« Angoumien » où se produisent un réchauffement du climat et une diminution de la tranche d'eau. Ceci favorisa la prolifération des Rudistes dans quelques points plus abrités au milieu de la vaste zone à haute énergie, qui étendait ses dépôts graveleux par suite du soulèvement de la structure de Jonzac.

c4. Coniacien (40 à 50 m)

Les terrains coniaciens forment une auréole ceinturant ceux du Turonien. Ils n'affleurent bien que sur le flanc nord-est de l'anticlinal et dans le Sud du périclinal.

Ils réapparaissent à Lorignac à la faveur d'une petite vallée. Le Coniacien peut être subdivisé en trois ensembles, de bas en haut :

Coniacien inférieur. Sables carbonatés et calcaires sableux (1 à 6 m). Il est toujours à dominante détritique quartzeuse. Il s'agit de calcaires gréseux et graveleux (5 à 10 % de quartz) souvent glauconieux qui succèdent à une assise de sable blanc-jaune à vert suivant l'importance prise par la glauconie dans le ciment. Ces sables, qui peuvent atteindre localement plus de 6 m, comme dans la vallée du Trèfle entre Antignac et Saint-Grégoire-d'Ardennes sont quelquefois transformés en grès-quartzites (Cordis, Chez Sirop) ou deviennent localement très calcaires (sablère de Chez Chauvet, x : 379,75 ; y : 359,70) où ils sont surmontés d'une lumachelle à *Perna* sp. Dans cette formation abondent les Bryozoaires, les Rhynchonelles et les Céphalopodes : *Nautilus* sp., *Barroisiceras haberfellneri*, *Harleites cf. alstadenensis* (déterminés par M. Collignon).

Coniacien moyen. Calcarénites dures à Bryozoaires (30 m environ). Après quelques bancs très durs, glauconieux à débit nodulaire à sédimenté une épaisse assise de calcaire graveleux, dur blanc-jaune. Ces calcaires, riches en Bryozoaires (forte proportion de Chelostomes), en moules de Lamellibranches, en débris d'Echinodermes (*Micraster turanensis*, *Salenia scutigera*, *Catopygus elongatus*, etc.) renferment de nombreuses *Rhynchonella vespertilio* var. *baugasi*. Leur homogénéité les a quelquefois fait exploiter comme pierre de taille (à la Pierrière de Marignac, par exemple, où l'on peut voir de très belles accumulations de Bryozoaires dégagés par l'érosion, x : 380,00 ; y : 361,30). Près d'Antignac, une riche faune de Céphalopodes a été recueillie au cours des levés. *Gauthiericeras bajavaricum*, *Peroniceras* sp. aff. *subtricarinarum*, *Scaphites meslei* et *Proplaticeras fritschii* y ont été déterminés. Ces formes sont toutes caractéristiques du Coniacien moyen.

Coniacien supérieur. Lumachelle à *Exogyra plicifera* et calcaires de Tirac (10 m environ). L'étage se poursuit par un calcaire très dur, graveleux parfois légèrement détritique et glauconieux, où abondent en plus de la faune déjà décrite, *Exogyra plicifera* dont les individus ont formé une lumachelle épaisse de 3 à 4 m, qui marque le sommet du Coniacien.

Dans le Sud de la feuille, cette dernière formation est remplacée par un calcaire dur,

microcristallin, graveleux, bioclastique (nombreux moules de Lamellibranches) (formation du Tirac) qui s'observe bien dans les carrières entre Lorignac et le Tirac (x : 363,85 ; y : 354,85) et près de Nieul-le-Virouil.

La microfaune de tout l'étage est assez pauvre, représentée principalement par des Arénacés, Rotalidés, Ostracodes et les microfaciès correspondent le plus souvent à des biocalcarénites plus ou moins gréseuses.

Au cours du Coniacien il y a un nouvel approfondissement de la mer (abondance de Bryozoaires) d'abord accompagné d'importants apports détritiques et permettant l'installation d'une faune variée : Exogyres, Echinodermes, Bryozoaires, etc.

c5. Santonien. Formation de Saint-Dizant-du-Gua et Santonien stratotypique (70 m)

Cet étage représente une surface importante de la feuille : il donne naissance à des coteaux depuis Féole et Saint-Dizant-du-Gua jusqu'aux alentours d'Ozillac et se tient dans une étroite dépression de Champagnac à Marignac. Ses terrains tendres forment le substratum de l'aérodrome Jonzac-Neuilles.

Santonien inférieur (30 m environ). Ses dépôts sont franchement différents de ceux de la fin du Coniacien, car ils débutent par une épaisseur importante (12 m environ) de calcaire gris-jaune, crayo-marneux finement miroitant, en plaquettes rugueuses, piqueté de glauconie. De gros rognons de silex gris, bruns ou noirs sont fréquents. Les Bryozoaires et les Echinodermes (*Micraster brevis*) en sont la faune la plus généralement rencontrée.

Cette formation se poursuit par le même type de calcaire pendant 20 m environ mais les Spongiaires deviennent un élément important de la faune qui comprend aussi *Rhynchonella vespertilio*, *Janira* sp., et des Huitres.

Les microfaciès montrent une fragmentation importante de la biophase dans un ciment crypto- à microcristallin peu abondant donnant une porosité apparente élevée (biomicrites et biosparites finement gréseuses).

Santonien moyen (12 m environ). La série se continue par 10 à 15 m de calcaire marneux gris à débit gélif renfermant de nombreuses Huitres : *Pycnodonta vesicularis*, *Ostrea proboscidea*, *O. frons*, etc. Cette assise est bien visible à la Croix Rouge à l'Ouest de Champagnac (x : 386,80 ; y : 351,00).

Santonien supérieur (30 m environ). Les calcaires qui le forment sont comparables à ceux du Santonien inférieur du point de vue macroscopique. Ils sont riches en Bryozoaires, Lamellibranches et Spongiaires. Toutefois des différences existent entre le flanc nord et le flanc sud de l'anticlinal de Jonzac.

Un premier faciès s'étend entre Marignac et Champagnac. Ce sont des calcaires crayo-marneux fins à silex noirs et Bryozoaires nombreux. En plaque mince ils se présentent comme des biomicrites à spicules opalisés, rares Pithonelles et *Sirtina* sp.

Le deuxième type de dépôts se développe des environs d'Ozillac jusque vers Saint-Dizant-du-Gua où les calcaires ont été activement exploités pour la pierre de taille et les pierres à auge (Saint-Dizant, Lorignac, Saint-Fort). Ces calcaires gris-jaune, en plaquettes gélives, renferment de fines gravelles assez grossières, des plages importantes de glauconie ainsi que de nombreux nodules siliceux grisâtres qui sont autant de Spongiaires. Les microfaciès montrent dans un ciment micritique à sparitique une association plus riche de Foraminifères benthiques et de fréquents débris d'Echinodermes et de Bryozoaires. Ce dernier type de faciès semble moins profond (circa-littoral interne) que le premier.

Quelques Céphalopodes : *Texanites texanus* et *Plicenticeras syrtale* ont été recueilli dans tout le Santonien de la région ainsi que des Spongiaires, des Oursins, des Huitres et quelques Brachiopodes et Spondyles.

Les communications avec la mer ouverte sont devenues durant le Santonien plus nettes qu'au Coniacien favorisant ainsi le développement des biotopes à Spongiaires et Bryozoaires sur une plate-forme épicontinentale où se déposaient des craies à silex.

c6. Campanien 1, 2, 3 (110 à 130 m environ)

Bien développé au Nord-Est et au Sud-Ouest du territoire de la feuille, le Campanien forme une suite de coteaux et de dépressions généralement alignés, comme c'est le cas au Nord de Marignac, Clam, Champagnac.

Dans cet étage aux faciès relativement homogènes, on a pu distinguer cinq unités cartographiques correspondant à neuf biozones (*) établies d'après une échelle ébauchée dans la région des falaises de la Gironde (P. Andreieff, J.-M. Marionnaud, 1973, feuille Saint-Vivien-de-Médoc).

Toutefois, pour être plus en accord avec les récents travaux cartographiques effectués dans le synclinal de Saintes où les unités s'individualisent bien dans la morphologie (J.-P. Platel, 1975, feuille Pons), la limite c6b-c6c a été placée entre les biozones CIII et CIVa.

c6a. **Campanien 1. Calcaires crayeux et calcaires à silex** (30 à 40 m environ). La limite Santonien-Campanien a été tracée de façon un peu arbitraire à l'apparition des calcaires crayeux blancs tendres à silex gris plus ou moins fréquents. L'attribution de ce faciès au Campanien est confirmée par les études micropaléontologiques, mais l'extrême base est difficile à saisir.

Ces calcaires crayeux sont massifs sans joint de stratification net, avec un débit en plaquettes tendres. Les silex, à noyau constitué d'un Spongiaire siliceux sont beaucoup plus abondants dans les couches de la biozone CII du flanc sud-ouest. Ces accidents sont presque inexistantes dans le Nord-Est de la feuille, sauf au sommet de l'unité où ils constituent un banc à silicifications juxtaposées. Le taux de particules argileuses est plus important que dans le Santonien (environ 15 %). La macrofaune est peu abondante ; on peut y recueillir *Lima maxima*, *Rhynchonella globata*, *Echinocorys orbis* et des moules de Gastéropodes et de Lamellibranches.

Ces craies sont définies en microfaciès comme des biomicrites à Bryozoaires et spicules opalisés.

Cette unité, épaisse d'environ 40 m au Nord-Est de la feuille, n'excède pas 30 m de puissance dans la région de Mirambeau ; elle fournit rarement de bonnes coupes.

c6b. **Campanien 2. Marnes rubanées et calcaires à silex** (40 m environ). Constituant l'armature d'une ligne de cuesta et de coteaux, la base de cette formation est bien visible du fait qu'elle est souvent entaillée en tranchée dans le Nord-Est (*).

C'est un ensemble épais de 15 m de calcaires crayo-marneux en bancs alternativement indurés et tendres de l'ordre de 50 à 80 cm, dégagés par l'érosion.

Des petits silex gris à cœur parfois ferrugineux et des nodules de sulfures de fer parsèment ces calcaires blancs à fines traînées de rouille. Les alternances tendres sont moins riches en silex, ainsi d'ailleurs qu'en spicules de Spongiaires mais contiennent légèrement plus de particules argileuses (22 % contre 18 % pour les bancs indurés).

Une grande épaisseur, difficile à apprécier (20 à 30 m), de calcaire crayeux blanc, à grandes plages de glauconie, complète cette unité. Ce dépôt se présente en microfaciès comme une biomicrite à nombreux spicules, à débris bioclastiques grossiers et à Bryozoaires.

La macrofaune outre les Spongiaires est surtout représentée par les Bryozoaires et quelques Lamellibranches (*Lima maxima*).

La microfaune de cette biozone CIII est composée d'espèces semblables à celles de la biozone précédente avec en plus *Rotalia trochidiformis*, *R. saxorum*, *Mississippina binkhorsti*, *Goupillaudina debourlei* et *Parrella cf. navarroana* (ces deux dernières formes caractéristiques de la biozone). Il faut aussi noter le développement de *Gavelinopsis voltzianus* et *Pararotalia tuberculifera*.

Dans le Sud-Ouest du territoire de la feuille, les sédiments attribués à la biozone CIII sont moins épais (30 m environ) et à l'extrême base change de faciès : sur 10 à 12 m, c'est un calcaire marneux, où l'altération fait ressortir des rubanements centimétriques jaunes à rougeâtres (Gendreau-le-Haut) et dans lequel s'intercalent, vers le sommet, des silicifications grisâtres et des calcaires plus durs, qui donnent naissance aux alternances bien marquées déjà décrites, observables dans la carrière des Grands-Terriers (x : 369,75 ; y : 349,45) et constituent le reste de la formation.

csc. Campanien 3. Calcaires crayo-argileux et marnes (40 m environ). Deux faits importants sont à noter : la tendance plus argileuse des faciès et l'apparition des grands Foraminifères benthiques.

La première formation du Campanien 3 correspond à la biozone CIVa ; sur 15 m environ se sont déposés des calcaires crayo-marneux gris-jaune en alternances dures et tendres d'environ 50 cm d'épaisseur, à glauconie éparse ; les nodules de silex à noyau clair, formé par un Spongiaire, et les débris bioclastiques y abondent (Bryozoaires, Lamellibranches, Oursins dont *Micraster laxoporus*). Ces couches qui se terminent généralement par un niveau riche en silicifications anastomosées, reposent au Nord-Est sur une assise plus marneuse (5 à 7 m) renfermant de la glauconie, des terriers sub-circulaires verdis, des Huîtres et des Bryozoaires.

La microfaune comprend de nouvelles formes avec l'apparition de *Pseudosiderolites « prae-vidali »*, tandis que *Gavelinella cf. costata* et *G. denticulata* disparaissent peu à peu.

Les biozones CIVb et CV ont pour support lithologique une série (25 m) à dominance marneuse entrecoupée de bancs plus crayeux. La succession précise des couches est difficile àerner sur le terrain, mais la présence de cette dernière assise du Campanien est bien repérable par l'abondance de la glauconie, des terriers verdis et des Bryozoaires. Le taux de particules argileuses peut parfois dépasser 50 % mais il se tient généralement aux alentours de 30 %.

Une nouvelle fois, la microfaune benthique est partiellement renouvelée avec l'apparition de *Daviesina minuscula*, *Gavelinopsis monterelensis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Eponides ornatissimus*, « *Tremastegina* » *rostrata* et d'*Arnaudella grossouvrei* (cette dernière n'apparaissant qu'à la biozone CV). Par contre, il faut noter l'extinction de *Rosalina parasupracretacea* peu après le début de la biozone CIVb et le maximum de développement atteint par *Pseudosiderolites « prae-vidali »* dans cette même biozone.

C'est pendant le Campanien 1 et 2 que la plate-forme externe du Sénonien a été le mieux établie et les influences de la mer ouverte les plus fortes. Les niveaux bioclastiques se rarifient et les faciès micritiques et argileux prédominent.

Les prairies à Spongiaires colonisent totalement les fonds vaseux où l'énergie des eaux est très faible et où abonde également la microfaune benthique.

Mais au Campanien 3 apparaissent les grands Foraminifères benthiques et les Huîtres, ce qui atteste d'une sensible diminution de la tranche d'eau indiquant les prémisses de la régression fini-crétacée.

csc-a. Campanien 4 et 5 (50 m visibles)

Du point de vue biostratigraphique, les biozones CVI et CVII qui constituent localement cet étage appartiennent encore au Campanien. Cependant, elles correspondent à des formations assez différentes de la craie, facilement identifiables sur le terrain et consacrées comme « Maestrichtien » (Dorion de Arnaud, 1877) depuis un siècle par les auteurs aquitains. Aussi pour conserver une continuité entre les anciennes cartes et les nouvelles, ont-elles été différenciées du Campanien.

Incomplètes par le haut, elles constituent dans le cadre de la feuille deux zones d'affleurements se traduisant par une cuesta très marquée dans le paysage : à l'extrême Nord-Est, la région de Sainte-Lheurine et au Sud-Ouest celle de Saint-Thomas-de-Conac—Mirambeau.

csc. Campanien 4. Calcaires crayo-argileux à Orbitoïdes (20 m environ). Quelques mètres de calcaires crayo-marneux gris-blanc, contenant beaucoup de grains de glauconie, finement arénacés, forment la base de l'unité. Les Bryozoaires, les radiales d'Oursins et les Huîtres y sont fréquents, les Pectinidés et les terriers verdis plus rares (Saint-Thomas-de-Conac, x : 363,50 ; y : 347,70).

Cette unité se poursuit par un calcaire marneux plus ou moins induré où viennent s'intercaler plusieurs bancs épais (4 à 5 m) de calcaire gris jaunâtre, graveleux, présentant une faune riche et variée.

csc. Campanien 5. Calcaires à Orbitoïdes et Méandropsinidés (30 m visibles). Ce sous-étage affleure bien dans les coteaux qui bordent le marais entre Saint-Sorlin-de-Conac et la Trigale. Ce sont généralement des calcaires très durs, jaunes, riches en gravelles et bioclastes. Mais il est fréquent d'y trouver aussi des niveaux de calcaires graveleux assez tendres (x : 361,75 ; y : 347,90 et x : 362,70 ; y : 346,10).

La macrofaune, comparable à celle du Campanien 4, atteste en outre d'un grand développement des Rudistes dont on ne retrouve la plupart du temps que les Birostres :

- Dès le début du « Maestrichtien » (Campanien 4), il y a un changement net dans la sédimentation qui prend un caractère plus néritique avec élévation de l'énergie des eaux et installation de peuplements importants d'Huîtres qui ont fourni une grande partie du matériel bioclastique.

Les Rudistes qui avaient disparu à la fin du Turonien retrouvent là des conditions favorables et profitent du sursis que leur laisse la régression fini-crétacée imminente pour former des communautés à faible densité.

ÉLÉMENTS DE TECTONIQUE

L'unité structurale essentielle de la feuille est l'anticlinal de Jonzac, dont le périclinal sud-est, fait de terrains anté-campaniens, est exactement centré sur le territoire de la carte.

Bien que les flancs de ce vaste anticlinal soient affectés de pendages assez peu importants (moins de 5°), ils ont chacun leurs caractères propres.

Le flanc nord-est, aux pendages les plus forts (4° à 5° environ), se raccorde après un aplanissement rapide des couches avec le synclinal de Saintes, dont le cœur fait de « Maestrichtien » affleure aux environs de Sainte-Lheurine.

Le flanc sud-ouest, dont les pendages excèdent rarement 2° à 3°, se prolonge sous la Gironde et le Médoc où il est recouvert par le Tertiaire et le Quaternaire.

Entre Mirambeau et Saint-Fort-sur-Gironde, ce flanc est affecté de failles qui perturbent fortement la succession des formations campaniennes.

Plusieurs faits importants sont à souligner. Tout d'abord l'existence de deux accidents grossièrement parallèles à l'axe qui bordent les flancs de l'anticlinal et se prolongent vers le Nord-Ouest sur le territoire de la feuille Pons.

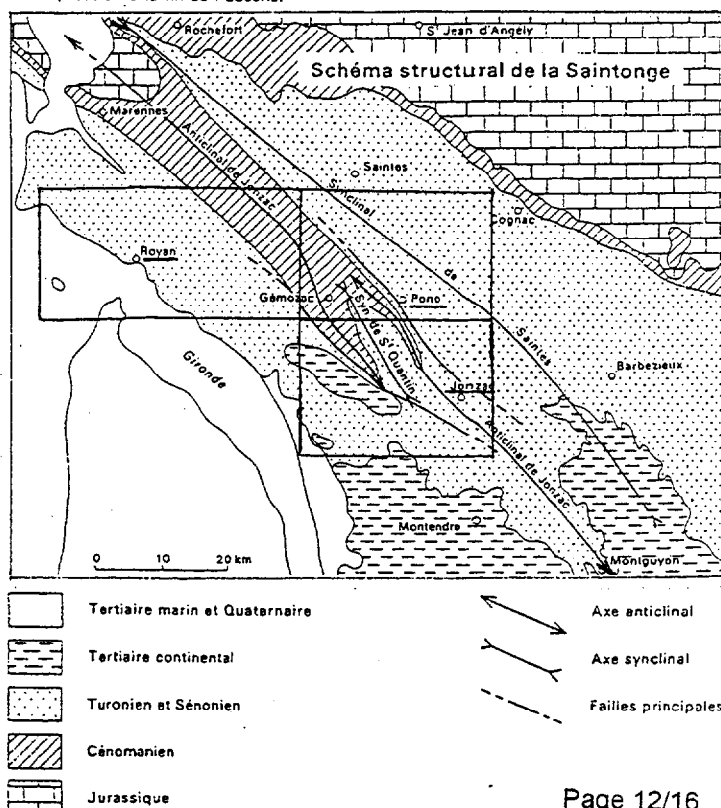
Ce sont les failles Jonzac—Antignac et Ozillac—Champagnolles, déjà supposées par une campagne sismique (Général géophysical company de France).

Toutes deux sont des failles inverses, ce qui montre bien qu'une des phases principales de plissement qui a donné naissance à l'anticlinal de Jonzac s'est accompagnée de phénomènes de compression.

Un second fait à signaler réside dans la complexité de l'axe de cette structure (voir schéma structural). En effet si l'axe du synclinal de Saintes semble pouvoir être représenté par une ligne unique depuis Rochefort jusqu'au Sud de Barbezieux, il n'en est pas de même pour l'axe anticlinal entre Jonzac et Gémézac, où s'individualise une petite structure syndinale sensiblement parallèle, le repli synclinal de Jazennes—Saint-Quantin-de-Rançanne. Il s'ensuit un dédoublement de l'axe anticlinal, la branche nord-ouest s'infléchissant vers le Sud et la branche sud-est étant déviée vers le Nord. Cet ensemble structural « à cheval » sur les feuilles Jonzac et Pons est probablement à mettre en relation avec les deux failles inverses citées plus haut. La mesure des diaclasses fait apparaître plusieurs directions.

Le début du soulèvement de ces structures est difficile à préciser, mais quelques observations permettent de supposer les phases principales.

Il est probable que l'absence de dépôt marin au Crétacé inférieur sur toute la bordure nord-aquitaine ait été engendrée en partie par un soulèvement de toutes les structures hercyniennes, mais de façon plus certaine la répartition des aires de sédimentation durant le Cénozoïque et surtout l'Angoumien a été commandée par une zone haute au droit de la structure de Jonzac. Une phase importante est également probable à la limite Turonien—Coniacien, car des discordances locales accompagnées de *hard ground* s'y observent fréquemment. La profondeur de la mer qui s'étendait sur la région durant le Sénonien n'a pas permis d'enregistrer de phase précise pendant cette période. Il faut attendre le début du Tertiaire avec le retrait de la mer crétacée pour noter une phase majeure de plissement liée à l'orogénèse pyrénéenne, qui atteindra son maximum de compression à la fin de l'Éocène.



PONS

Il n'y a pas de forages profonds dans le cadre de la feuille Pons, mais grâce aux deux grands forages pétroliers de la feuille Jonzac, Clam I et Mirambeau I, il est possible de connaître les formations anté-crétacées de la région.

Paléozoïque

Il est représenté par des schistes plus ou moins dolomitiques gris et rouges, rencontrés à partir de 1 736 m de profondeur à Clam I.

Trias

Des conglomérats et des argiles rouges du Keuper, puissants de 70 m environ, attestent de la sédimentation détritique par laquelle a commencé l'histoire du bassin dans cette région.

Lias

La majeure partie de cet étage, 230 m, correspond à des dépôts dolomitiques et évaporitiques ; c'est la Zone à anhydrite, surmontant des alternances de grès, d'argiles et de dolomies.

Toarcien—Aalénien inférieur

Ils sont représentés de façon normale pour la région, respectivement par des calcaires à polithes ferrugineuses et des marnes noires. Mais l'épaisseur est assez faible : au total 25 m environ (18 m à Clam).

Aalénien supérieur à Bathonien

Sur 65 m se sont déposés des calcaires beiges à gravelles noires et Polypiers, affectés de joints stylolithiques.

Callovien—Oxfordien inférieur

Des alternances de calcaire argileux pyriteux et de marnes noires, épaisses d'environ 50 m, terminent cette série du Dogger dénommée Calcaires à microfilaments.

Oxfordien supérieur

Il est constitué par les Marnes à Ammonites, qui sont généralement noirâtres, pyriteuses et riches en Céphalopodes divers (100 m environ).

Kimméridgien inférieur

Au fur et à mesure que l'on s'élève dans le Jurassique, les séries deviennent de plus en plus puissantes. Ainsi deux formations composent cet étage :

→ les Calcaires de Saint-Martin (environ 150 m), série de calcaires avec quelques intercalations marneuses.

→ les Marno-calcaires de Lamarque, qui ont une épaisseur voisine de 200 mètres. Ces dépôts très rythmés et monotones se terminent par environ 25 m de marnes grises à vertes.

Kimméridgien supérieur

Encore plus monotones sont les assises de la formation des Calcaires à *Lituolidae*, qui sur près de 350 m sont représentés par des marno-calcaires rarement entrecoupés de calcaires graveleux.

Portlandien

La sédimentation reprend une tendance évaporitique dans cet étage, qui correspond à plus de 200 m de dépôts argileux à gypse typiques du Pays-Bas charentais (100 m à Clam).

Purbecko-Wealdien

Le Jurassique se termine par les faciès évaporitiques du Purbeckien qui passent au sommet de cette formation à des dépôts argilo-sableux à passées de lignite que certains auteurs attribuent au Crétacé inférieur continental, le Wealdien.

C1-2. Cénomanien (45 à 55 m visibles)

Le Cénomanien recouvre sensiblement le quart sud-ouest du territoire de la feuille. La limite nord d'affleurement peut être tracée entre Pons et Rétaud (feuille Royan) par Tesson et Villars-en-Pons. La limite sud se situe dans l'angle sud-ouest de la feuille, de Violet à Choblet.

La bande de terrains cénomanien ainsi définie occupe le cœur de l'anticlinal saintongeais. Au niveau de Tanzac, la structure anticlinale se divise en deux branches séparées par le Turonien. La branche septentrionale disparaît au Sud de Pons dans la région de Belluire, tandis que la branche méridionale se poursuit vers le Sud jusqu'au niveau de Saint-Genis-de-Saintonge (localités de la feuille Jonzac).

De la structure découlent deux observations qui frappent à la lecture de la carte :

- le Cénomanien supérieur est plus développé sur le flanc nord de l'anticlinal que sur le flanc sud, où même il peut manquer ;
- entre Pons et Gémézac, le Cénomanien inférieur est développé dans la branche anticlinale sud sous forme d'assises calcaires à Orbitolines, alors qu'il n'apparaît pas dans la branche nord.

Le Cénomanien comprend, de la base au sommet, les assises suivantes :

- Cénomanien inférieur :
 - Argiles blanches et sables quartzeux ;
 - Grès à Orbitolines ;
 - Calcaires bioclastiques et graveleux à Orbitolines.
- Cénomanien moyen :
 - Calcaires variés à Préalvéolines et Rudistes.
- Cénomanien supérieur :
 - Marnes et calcaires argileux à *Exogyra columba* ;
 - Grès et sables glauconieux à Pycnodontes ;
 - Calcaires à *Ichthyosarcolites* ;
 - Calcaires détritiques à Exogyres, Alectryonies, Arches et Céphalopodes.

C1. Cénomanien inférieur (épaisseur supérieure à 30 m)

Argiles et sables quartzeux. Les formations meubles du Cénomanien inférieur n'affleurent pas dans le périmètre de la feuille Pons, mais sont présentes à proximité, sur la commune de Cravans (feuille Royan), où elles font l'objet d'une exploitation. La coupe suivante y a été reconnue à partir de la base :

- argile blanche avec lits centimétriques intercalés de graviers quartzeux blancs très propres (3 m) ;

- sable et silt quartzeux et micacé blanc, induré (1,20 m) ;
- argile panachée, blanche, rouge et gris clair (1,00 m) ;
- sable et silt quartzeux et micacé blanc, induré (0,40 m) ;
- argile panachée, blanche, rouge, jaune à brune (1,00 m).

Des analyses diffractométriques réalisées sur les niveaux argileux ont donné les compositions suivantes : légère dominance de la kaolinite (50 à 60 %) sur l'illite (50 à 40 %).

Aucun élément de datation n'a pu être trouvé au sein de ces formations, mais par corrélation avec des formations analogues rencontrées en sondages dans le cadre de la feuille Royan et à l'affleurement dans celui de la feuille Saint-Agnant, il est possible d'émettre l'hypothèse que la sédimentation de cet épisode détritico-argileux ait débuté durant le Crétacé inférieur et se soit poursuivie jusqu'à la base du Cénomanien.

Les argiles ont été extraites autrefois pour la confection des briques et des tuiles. Aujourd'hui elles alimentent encore un artisanat de briques de parement. Les sables et graviers ont été employés en maçonnerie.

Grès à Orbitolines (5 m environ). Comme les argiles qu'ils surmontent, les grès à Orbitolines ne s'observent en place que sur le territoire de la feuille voisine Royan, autour de Jorignac, dans le vallon de la Fiolle et à la tuilerie de Cravans. Toutefois, la formation apparaît en pierres volantes en plusieurs points au Sud-Ouest de Cravans. Ce sont des grès assez grossiers, beiges à roux, un peu glauconieux et bioclastiques se débitant en plaques plus ou moins épaisses. La matrice calcitique est une sparite à large cristallisation. Elle englobe des quartz hétérométriques, certains cariés, des grains de glauconie, des agrégats, des éléments pellicoïdes, des bioclastes abondants. Le contenu faunique comprend : *Exogyra columba minor*, *Alectryonia* sp., *Orbitolina plana* et *O. conica*, *Cyclolina cretacea*, *Dictyopsella*, petits Foraminifères, Bryozoaires, Coelentérés, Algues.

Enfin des calcaires détritiques et glauconieux, qui pourraient se rattacher à cette formation, se rencontrent dans la vallée de la Gémézac entre Gémézac et Grenon. Ils en représenteraient alors le sommet devenu moins grossier et moins terrigène (quartz hétérométrique), riche en Bryozoaires et Orbitolines.

Calcaires bioclastiques et graveleux à Orbitolines (15-20 m). Les grès sont surmontés par des assises carbonatées, pétrographiquement variées, mais ayant en commun la présence d'Orbitolines. Elles affleurent largement suivant une bande orientée NW-SE, depuis Billeride et Ballanger au Sud de Gémézac, jusqu'au Nord de Rioux (les Touches, les Guillons). Elles peuvent être rassemblées en deux groupes selon le microfaciès.

• **Secteur de Gémézac.** Le premier groupe comprend des calcaires durs, parfois graveleux, à ciment clair bien cristallisé (bioparites et biopelsparites), assez souvent pauvres en fossiles. Il faut y signaler des Orbitolines coniques, des Coelentérés, des Bryozoaires, des moules internes de Gastéropodes, *Praealveolina simplex*, des Miliolides, des petits Foraminifères. Les bioclastes sont abondants à certains niveaux. La stratification est en général bien soulignée, mais des bancs portent des stratifications obliques mineures, droites ou incurvées traduisant un régime de courants rapides. Ce faciès peut être observé dans les anciennes carrières du passage à niveau au Sud des Chessières, dont la plus importante est en voie de comblement par la décharge publique de Gémézac. Les calcaires de ce type occupent le plus souvent le cœur de l'anticlinal et semblent recouvrir les grès et calcaires gréseux du niveau précédent.

Le second groupe rassemble des calcaires fins, bioclastiques à ciment micritique. Ceux-ci correspondent à un milieu de sédimentation calme de boue carbonatée, favorable au développement et à l'action des organismes. Ils renferment un stock généralement important de bioclastes micritisés, parfois encroûtés et perforés provenant de tous les groupes d'invertébrés à l'exception de Céphalopodes. Enfin, des ciments secondaires sparitiques soulignent l'importance des phénomènes diagenétiques. Plusieurs niveaux fossilifères remarquables se montrent dans cet ensemble : niveaux à Bryozoaires, à Coelentérés, à Orbitolines coniques et au sommet lumachelle à *Exogyra columba minor* et *media*. Autour du village de Billeride s'est développé un faciès particulier : la roche est constituée par une accumulation de petites Orbitolines agglutinées par un ciment parfois sommaire (roche friable du bois des Carrières).

Les calcaires de ce groupe se rencontrent en règle générale au voisinage du Cénomanien moyen (Saint-Caprais, Billeride, chez Gombaud). Ils surmontent vraisemblablement les calcaires solides du premier groupe.

• **Secteur de Cravans.** Des calcaires graveleux et bioclastiques occupent cette région où ils ont subi une silicification importante. La matrice y est une sparite de grande taille. Elle englobe des débris roulés, des pellicoïdes, des grains de glauconie et de quartz, des bioclastes micritisés parfois encroûtés.

La silicification a envahi partiellement ces calcaires depuis la Mercerie (à l'Ouest de Cravans) jusqu'à Rioux. Elle semble particulièrement développée au Gerzeau et au bois des Brousses (au Nord de la RD 243). Souvent le fer a accompagné la silice dans le remplacement du calcaire. Des vestiges de la roche originelle demeurent souvent visibles sous forme d'éléments figurés et même de plages sparitiques intactes.

• **Secteur de Rioux.** Ce secteur offre un grand intérêt à la suite de la découverte d'un horizon à Céphalopodes au Chagnaud qui permet de dater avec précision les couches à Orbitolines. Les faciès et microfaciès sont voisins de ceux de Cravans avec toutefois une plus grande fréquence des vestiges de ciments fins, microsparitiques et micritiques. Corrélativement, la micritisation et les phénomènes d'encroûtement y sont plus abondants, de même que les éléments figurés calcaires.

Vers leur sommet, les calcaires admettent un épisode plus argileux reconnu sur 0,60 m d'épaisseur avec une marne jaunâtre à la partie inférieure et, au-dessus, des calcaires argileux tendres, friables en plaquettes.

L'essentiel des couches à Orbitolines appartient donc au Cénomanien inférieur.

C2a. Cénomanien moyen (10 à 12 m)

Calcaires à Préalvéolines et Rudistes : niveau principal à *Ichthyosarcolites*. Les couches rapportées au Cénomanien moyen affleurent principalement au Sud-Ouest de Pons, à Villars-en-Pons, Jazennes et jusqu'à Cravans, Saint-Simon-de-Pellouaille, Tesson et Rétaud pour la bande septentrionale, entre Gémézac, Givrezac et Tanzac pour la zone médiane qui se rattache à la précédente, et entre Choblet et Chadeniers pour la bande méridionale.

On y rencontre des faciès variés mais toujours carbonatés dans lesquels prédominent

les calcaires à grain fin (biosparites fines à biomicrites) accompagnés de calcaires graveleux à pelliculolites, intraclasses, débris roulés. Des calcaires plus grossiers et organogènes caractérisent la partie supérieure. Ils correspondent à des milieux à Rudistes coloniaux; les organismes sont bien représentés dans l'ensemble du Cénomanien moyen.

Vers le sommet, plusieurs bancs remarquables (3 à 4 m) correspondent à des calcaires organogènes à ciment de sparite largement cristallisé et grands bioclastes. Ils sont pétris d'organismes parmi lesquels dominent les Radiolites, les Ichthyosarcolites, les Caprines, les Nérinées et Bryozoaires. Ce faciès se rencontre près de Rétaud et au Sud de chez Thiboire (Tanzac) notamment, mais sa présence semble assez générale entre ces deux localités.

En certains points les couches du Cénomanien moyen ont été secondairement décalcifiées, puis silicifiées. C'est le cas au Sud de Tesson où la silicification partielle est sans doute en relation avec un accident tectonique. Dans la région de Grissac (Cravans), c'est la partie inférieure du Cénomanien moyen qui est affectée.

c2b. Cénomanien supérieur (5 à 10 m)

Le Cénomanien supérieur regroupe quatre faciès principaux. Il est surtout développé sur le flanc nord de l'anticlinal saintongeais où il forme une bande principale d'affleurements, de Pons à Rétaud, interrompue au niveau de Lujon, près de Villars-en-Pons, par un accident tectonique, et une bande d'extension plus réduite entre Asnières (extrémité sud-est de la bande) et Jazennes. Sur le flanc sud de la structure anticlinale, le Cénomanien supérieur a été reconnu près de Choblet et des Maisonnettes.

Calcaires argileux et marnes à Huîtres (1 m au plus). Le Cénomanien supérieur débute par quelques décimètres de calcaires argileux et marnes un peu glauconieux. Les Rudistes disparaissent à la base de ce niveau caractérisé par *Exogyra columba major* et *Pycnodonta bauriculata*. Les principaux points d'observations pour ce faciès se situent au voisinage de Rétaud et de Chardon (Pons).

Sables et grès à Pycnodontes (3 m environ). Des sables, grès et calcaires détritiques viennent ensuite et renferment tous *Pycnodonta bauriculata*. Le quartz y est toujours fin et bien classé. Dans les parties consolidées, le ciment est en général sparitique mais des niveaux plus boueux à matrice micritique existent localement. La glauconie intervient également en proportion généralement modeste. Avec les Pycnodontes on trouve *Exogyra columba major* et *E. flabellata*.

Cette formation offre son plus beau développement au Sud-Ouest de Pons (Mazerolles, Machennes, etc.), où de plus elle se montre très fossilifère.

Calcaires supérieurs à Ichthyosarcolites (2 m environ), « niveau supérieur à Ichthyosarcolites » des auteurs. Des calcaires à pâte fine, parfois graveleux ou détritiques (à quartz fins) surmontent les couches à Pycnodontes.

Calcaire gris à Huîtres et Calycoceras (3 m environ). La série cénomanienne se termine par des calcaires gréseux ou détritiques, tendres et grisâtres. Le quartz y est très fin, inférieur à 100 μ en règle générale, de même que la glauconie, faiblement présente. Le ciment est aussi finement cristallisé, sparite fine, microsparite ou micrite. La macrofaune est assez riche.

La sédimentation durant le Cénomanien s'est faite l'écho des vicissitudes des avancées de la transgression de la mer du Crétacé supérieur sur un substratum modelé par l'érosion durant tout le Crétacé inférieur.

Très détritiques au début, les faciès deviennent peu à peu carbonatés et récifaux à mesure que s'affirme la stabilité du domaine marin.

c3. Turonien (75 m). Cet étage subdivisé en Ligérien et Angoumien affleure moyennement sur le territoire de la feuille :

- sur le flanc est de l'anticlinal de Jonzac en une mince bande d'orientation NW-SE, depuis Brasseau jusqu'au Sud-Est de Pons, suivie par la vallée de la Soute ;
- sur le flanc ouest dans la région de Virollet ;
- entre ces deux zones dans une petite structure synclinale qui apparaît entre Mazerolles et Jazennes ;
- et enfin dans l'extrême Nord-Est, où il fait partie de la limite septentrionale d'érosion de l'étage (région de Cognac).

Comme sur toute la plate-forme nord-aquitaine, on peut distinguer trois unités cartographiques correspondant localement à cinq formations sédimentologiques, de bas en haut :

- | | |
|---------------------------------|---|
| c3a. Ligérien à Angoumien basal | { Calcaires argileux de Mosnac.
Calcaires crayeux de Pons. |
| c3b. Angoumien inf. | { Calcaires bioclastiques de Garreau.
Calcaires crayeux à silex des Mauds. |
| c3c. Angoumien sup. | Calcaires graveleux à Rudistes de Jonzac. |

Plus qu'une limite isochrone, la limite Angoumien inférieur-Angoumien supérieur correspond plutôt à un changement important dans la sédimentation ; typique d'un milieu encore influencé par la mer ouverte pendant la première période (présence de faune pélagique, calcaire à ciment cryptocristallin, silex), elle témoigne de l'installation durant la seconde de milieux de dépôt néritiques, oxygénés où l'énergie des eaux est importante (stratifications obliques, faune benthique, ciment microcristallin).

Il n'y a pas de fossiles spécifiques à chacune des subdivisions dans la région de Pons et il convient de ne considérer la limite c3b-c3c que comme une limite de faciès engendrés principalement par le soulèvement de la structure anticlinale de Jonzac. Le passage se fait de plus en plus précocement en allant vers le Sud et sur le territoire de la feuille Jonzac.

c3a. Turonien inférieur : Ligérien à Angoumien basal (30 m environ)

Il est composé de deux formations successives.

Calcaires argileux de Mosnac (épaisseur environ : 15 m). La formation est constituée de calcaires argileux vert-jaune à gris, tendres en plaquettes, assez riches en glauconie à nombreuses *Exogyra columba* var. *major*. Le taux de particules argileuses, dominées par des illites, diminue de la base (40 % à Tesson) vers le sommet (8 %).

Les Calcaires crayeux de Pons, épais de 15 mètres à peu près, sont de couleur blanche et ont un débit plus ou moins prismatique. L'assez grande dureté des niveaux du

sommet en a fait un matériau de choix pour l'empierrement des routes. Ils sont bien visibles dans la tranchée sud de la dérivation routière de Pons ($x = 374,35$; $y = 2067,30$).

Les microfaciès de cet ensemble marno-carbonaté révèlent que ces dépôts sont des biomicrites faites d'une multitude de fins débris indéfinissables noyés dans un ciment cryptocristallin. Les formations du Ligérien renferment une microfaune constituée principalement de Foraminifères pélagiques : *Hedbergella*, *Heterohelix*, *Pithonelles*. Les petits quartz de 50 μ apportés par flottation sont assez nombreux (5 % au maximum).

Il convient de noter également une grande abondance de Bryozoaires et de débris d'Echinodermes à tous les niveaux et de tubes d'Annélides au sommet. Outre *Exogyra columba* la macrofaune est rare, composée essentiellement de quelques formes : *Pleurotomaria galliennae*, *Inoceramus labiatus*, *Terebratella carentonensis*, de quelques moules de Lamellibranches et d'Hexacoralliaires isolés. C'est cependant un des niveaux à Céphalopodes très constant du Crétacé supérieur dans le Nord du Bassin d'Aquitaine ; les anciens auteurs ont pu y recueillir dans la région de Pons : *Mammites nodosoides*, *M. revelieri*, *Nautilus sublaevigatus*.

La partie basale de l'Angoumien a été représentée sur la carte avec la formation de Pons à cause de sa grande similitude de faciès sur le terrain. La différence réside surtout en microfaciès dans l'apparition de gravelles mal définies devenant de plus en plus nettes.

c3b. Turonien moyen : Angoumien inférieur (25 m environ)

Ce terme comprend deux formations distinctes.

Les Calcaires bioclastiques de Garreau, épais de 5 à 7 mètres, sont très constants dans la région Pons-Jonzac et forment un niveau aisément reconnaissable, tout d'abord dans la morphologie où ils constituent souvent une petite corniche (vallée de la Seugne) et surtout par leur aspect.

Il s'agit d'un ensemble de bancs décimétriques à métriques de calcaire ocre finement graveleux à ciment microcristallin (biotrasparites) renfermant une grande quantité de débris coquilliers, de pistes de Vers, d'Hexacoralliaires, etc. Tous ces organismes ont été généralement dissous partiellement et les vacuoles ainsi formées laissent apparaître leurs parois tapissées d'oxydes de fer.

La faune riche et variée prend un caractère néritique : Textulariides, Ostracodes, Lamellibranches, Echinodermes, Hexacoralliaires, petits Rudistes, Bryozoaires, Annélides. La carrière à ciel ouvert de Soute en fournit une des meilleures coupes ($x = 372,30$; $y = 2069,80$).

Les Calcaires crayeux à silex des Mauds, puissants de plus de 15 m font partie de la formation crétacée la plus exploitée comme pierre de taille dans le Nord de l'Aquitaine. Ils correspondent à la Pierre d'Angoulême (Pierre de Chancelade, de Brantôme, de Mareuil) du même âge mais avec des caractères très différents. Dans la région, elle a pour nom Pierre des Mauds, Pierre de Thénac, Pierre de Pons et témoigne de la grande homogénéité de la sédimentation qui a donné naissance à des bancs très épais (plusieurs mètres). Cette formation affleure très bien tout au long des vallées de la Soute et de l'Arnould.

Il s'agit d'un calcaire blanc-ocre très finement graveleux (diamètre des particules de 100 μ au maximum) avec un ciment cryptocristallin où sont noyés également d'assez nombreux quartz de 50 μ (pelmicrite).

Il faut noter la présence de lits de silex bleu-noir à la base devenant progressivement blonds au sommet (« bancs de cailloux » des carriers) ; ces silex, bien visibles dans le Nord-Ouest du territoire de la feuille, passent à des silicifications plus ou moins diffuses vers Souillac et jusqu'à Soute, et disparaissent vers le Sud-Est.

La faune benthique est riche : nombreux Arénacés, débris d'Echinodermes et de Bryozoaires. A souligner la présence de quelques Foraminifères pélagiques. Une Ammonite y a été signalée par H. Arnaud : *Romaniceras deveriai*.

Près de Pons (les Chartres, les Roches) le sommet de l'assise voit la taille des gravelles augmenter jusqu'à plus de 200 μ et le faciès devenir une calcinérite très fine. C'est en fait un passage lent et progressif à la sédimentation de l'Angoumien supérieur dont le type de dépôt semble apparaître de plus en plus tôt vers le Sud-Est (cf. feuille Jonzac).

c3c. Turonien supérieur : Angoumien supérieur (20 m environ)

C'est la formation des Calcaires graveleux à Rudistes de Jonzac qui débute par une assise de calcaire microcristallin à gravelles jointives dont le diamètre varie de 300 à 1 000 μ . Peu épaisse au Nord-Ouest de Souillac, elle atteint 5 mètres aux Chartres et à Pons et représente plus de 15 mètres de dépôts à l'Ouest de Jonzac où elle a été exploitée en pierre de taille. La présence de nombreuses stratifications obliques témoigne de la haute énergie des eaux dans ce milieu.

La faune est abondante mais réduite à l'état de débris roulés (Lamellibranches, Echinodermes, Bryozoaires, Arénacés, Milioles).

Au-dessus s'est sédimenté une assise (10 à 15 m) de calcaire blanc, tendre, à Rudistes, qui a donné lieu à des exploitations de pierre de taille entre la voie ferrée au Sud de Pons et les Morineaux ($x = 375,40$; $y = 2067,50$) et qui forme une grande falaise dans la vallée au Sud-Ouest d'Avy entre la Roche et Pernan ($x = 377,10$; $y = 2064,70$). Ce sont des biotrasparites crayeuses à ciment finement microcristallin, dont l'originalité réside dans la présence de très abondants débris de Rudistes remaniés des nombreux biostromes où l'on voit les individus en place. On peut y recueillir : *Praeradiolites ponsi*, *Durania cornupastoris*, *Biradiolites angulosus*, *Sphaerulites patera*, *Radiolites radiosus*, *R. praesauvagesi*, *Hippurites requieni*. Quelques *Vaccinites* sp. y ont été signalés.

Les biostromes deviennent de plus en plus riches et abondants au sommet de la formation qui est souvent représentée par quelques mètres de calcaire dur, micritique en plusieurs petits bancs séparés par des *hard grounds*. Des bioturbations remplies de calcaires glauconieux conciaens affectant quelquefois ces derniers bancs turoniens.

A l'extrême Nord-Est du territoire de la feuille dans la forêt de Richemont (Monvaillon), seul l'Angoumien supérieur affleure. Il y est représenté par des calcaires graveleux blanc-jaune le plus souvent recristallisés et durs en bancs massifs. On y trouve quelquefois les Rudistes précités, mais plus généralement sous formes de débris.

Durant le Ligérien, la région faisait partie de la plate-forme externe sous l'influence de la mer ouverte.

A l'Angoumien inférieur, il y a réchauffement et tendance au soulèvement de la structure de Jonzac ; les communications se coupent progressivement d'avec le Nord. Les faciès deviennent plus néritiques et témoignent souvent de l'influence de la houille sur le fond (plus précoce dans le Sud-Est).

A l'Angoumien supérieur cette tendance s'accroît et un milieu de dépôt à haute énergie épousant le haut-fond isole la région de la mer ouverte. Ce facteur et des eaux chaudes favorisent l'installation des Rudistes dans un petit bassin plus ou moins fermé correspondant sensiblement au synclinal de Saintes.

Comme sur toute la plate-forme nord-aquitaine la mise en place des structures tectoniques semble avoir régi la répartition des milieux de dépôt pendant l'Angoumien.

C4. Coniacien. Calcaires graveleux à Bryozoaires et *Exogyra plicifera*, calcaires grés-glaucieux et sables (40 m environ). Les dépôts de cet étage affleurent mal car ils sont souvent masqués par les Doucins et de ce fait supportent les forêts les plus importantes. Ils sont cependant visibles à la faveur de grandes falaises naturelles (sous le donjon de Pons, vallée du Médoc) et surtout dans les carrières de pierre de taille et la tranchée nord de la dérivation de Pons. Ils gardent des caractères identiques sur toute la feuille. Le sondage 707-4-2 implanté dans ses couches supérieures montre qu'ils sont puissants d'au moins 32 m sur le flanc nord du synclinal de Saintes.

Coniacien inférieur (4 à 10 m). Séparé de l'Angoumien par un ensemble de surfaces durcies, de bioturbations et localement faiblement discordant (Antignac sur la feuille Jonzac), il est représenté par une série de calcaires gréseux blanc-jaune, quelquefois très riches en glauconie, surmontant une assise de sable jaune (Sud-Ouest d'Avy : $x = 377,25$; $y = 2064,75$). Ces sables peuvent localement prendre une très grande importance et même dépasser 8 m (Saint-Christophe : $x = 363,20$; $y = 2081,15$) ou au contraire être complètement absents (Sud-Est de Pons). Dans l'exploitation de Saint-Christophe ces sables sont affectés de ferruginisations en bandes, d'origine cryogénique. Un niveau plus marneux couronne cette formation correspondant aux Grès de Richemont. On peut y recueillir couramment des Céphalopodes.

Coniacien moyen (25 à 30 m). Il forme la majorité des couches coniaciennes. C'est un ensemble de bancs massifs de calcaires blanc-ocre, durs, graveleux bioclastiques plus ou moins riches en grains de quartz et en glauconie. Le débit est quelquefois nodulaire vers la base (falaise du donjon de Pons), mais le plus souvent homogène et, sur 10 m environ, ces niveaux ont été exploités comme pierre de taille entre Pons et Avy (le Portail-Rouge, la Roche). La faune est extrêmement abondante et variée. Il y prolifère des Bryozoaires (grande proportion de Cheilostomes) et des débris d'Echinodermes (qui forment parfois de grandes épaisseurs comme à la Grande-Maison).

Coniacien supérieur (5 à 7 m). Bien que de lithologie semblable à celle du Coniacien moyen, le sommet de l'étage est bien repérable par l'abondance des *Exogyra plicifera* var. *auricularis* qu'il renferme. Ces Huitres y forment même une lumachelle très constante de 3 à 4 m d'épaisseur. Elle est constituée par un calcaire blanc massif assez dur, graveleux, finement gréseux localement glauconieux.

Cette lumachelle est bien visible à Pons dans la tranchée nord de la dérivation de la N 137 ($x = 374,45$; $y = 2069,00$), en face de la gare de Pons, au Buisson au Nord de Mervins, ainsi que sur la N 141 juste en dehors de la limite de la feuille à l'entrée de Javrezac. Gillard signale y avoir trouvé *Gauthiericeras margae* dans les environs de Saintes.

Durant tout le Coniacien, la microfaune, assez rare, est surtout composée d'Arénacés, de Milioles, de Rotulidés et d'Ostracodes et les microfaciès correspondent le plus souvent à des biocalcarénites plus ou moins gréseuses.

Les conditions de sédimentation ont fortement changé au Coniacien et à l'élévation du niveau d'énergie des eaux s'ajoutent au début des apports détritiques importants. Tous les faciès de l'étage attestent de milieux de dépôts néritiques, peu profonds où pénétraient des eaux à salinité normale en relation avec la mer ouverte (abondance des Echinodermes et présence de Céphalopodes). L'abondance des Bryozoaires suggère un léger approfondissement de la mer par rapport à l'Angoumien supérieur.

C5. Santonien. Calcaires marneux tendres et calcaires crayeux à silex (60 m environ). Le Santonien forme généralement le fond et le flanc le moins penté des grandes dépressions, où ont été installés les aérodromes de Pons-Avy et de Saintes-Thénac ainsi qu'entre Mervins et Gimeux. On peut bien l'observer sur les plateaux au Nord de la Charente, mais il y est souvent recouvert d'argile de décalcification qui renferme de très nombreux débris de silex issus de ses calcaires.

Santonien inférieur (35 m). On voit bien le passage Coniacien-Santonien dans la tranchée nord de la dérivation de Pons. La base du Santonien est constituée de calcaires crayo-argileux gris-jaune très tendres, finement vacuolaires, qui se délitent en plaquettes. Ils sont souvent piquetés de glauconie et renferment des rognons de silex noirs ou brun foncé et de nombreux Spongiaires silicifiés ; quelques bancs durs de faciès identiques au Coniacien s'intercalent dans la série. Les fossiles les plus fréquents sont les Bryozoaires, les Huitres, les Echinodermes et *Rhynchonella vespertilio*. Il a également été signalé *Spondylus santonienensis*, *Rhynchonella eudesi*, *Terebratula nancasi*, *T. coniacensis*, ainsi que de nombreux Lamellibranches (*Trigonia*, *Mytilus*, *Venus*, etc.). H. Arnaud y a trouvé un Rudiste : *Praeradiolites coquandi*.

Santonien moyen (6 à 7 m). Il s'agit d'une assise peu visible de calcaire gris, assez argileux et gélif riche en Bryozoaires et en Huitres qui forment par endroit une véritable lumachelle. On peut y recueillir *Pycnodonta vesicularis*, *Ostrea proboscidea*, *O. frons*, *O. talmontiana* et quelques Echinodermes.

Santonien supérieur (15 à 20 m). Les faciès sont très semblables à ceux du Santonien inférieur. Ce sont également des calcaires crayo-argileux gris, en plaquettes finement miroitantes, riches en rognons de silex noirs, en Bryozoaires et en Spongiaires silicifiés, surtout au sommet de l'étage (tranchée du chemin de fer au Nord des Perches, $x = 367,30$; $y = 2064,20$).

Un élément nouveau apparaît cependant, c'est la présence des géodes de quartz d'aspect caverneux extérieurement, appelées « morilles ». Elles se situent quelquefois dans les mêmes niveaux que les silex, prennent parfois naissance par « épigénisation » de moules de fossiles, mais ne semblent liées à rien de précis. Elles sont très abondantes sur le flanc nord du synclinal. Sur le flanc sud, elles paraissent n'exister qu'à l'Ouest de Berneuil.

L'extrême sommet du Santonien semble avoir des faciès presque identiques à ceux de la base du Campanien.

La faune est comparable au Santonien inférieur.

Pour l'ensemble du Santonien, les microfaciès sont assez homogènes. Ce sont des biomicrites légèrement glauconieuses et finement gréseuses à éléments roulés ou non et assez nombreux spicules silicifiés en opale.

Les auteurs signalent des Céphalopodes communs à tout le Santonien. La microfaune est surtout composée de Foraminifères benthiques.

A l'époque santonienne, il y a eu un approfondissement notable de la mer comme en témoignent les faciès crayeux et micritiques. Une plate-forme épicontinentale se développait, occupée par des prairies à Spongiaires et de nombreux organismes benthiques. Les communications avec la mer ouverte étaient plus franches qu'au Coniacien mais quelques faibles apports détritiques persistaient.

C6a-c. Campanien 1, 2, 3 (120 à 130 m environ)

Le Campanien occupe la majeure partie de la surface affleurante dans le synclinal de Saintes, surtout à l'Est de la Seugne où il forme une suite de coteaux et de replats. Vu sa grande épaisseur et l'aspect monotone de ses faciès, il s'est avéré nécessaire de le découper en plusieurs unités à l'échelle de la région saintongeaise.

C'est ce qui a été tenté dans la région des falaises de la Gironde lors du lever de la feuille Saint-Vivien-de-Médoc (P. Andrieuff, J.-M. Marionnaud, 1973). La biozonation établie à cette époque a été affinée au cours des levés de la feuille Jonzac et surtout de cette carte-ci. Cette précision est en partie due à la mise en évidence de correspondances étroites entre les unités lithologiques et leurs effets sur la morphologie au sein du synclinal de Saintes.

Cinq unités cartographiques correspondant à neuf biozones de Foraminifères benthiques ont pu être distinguées (cf. tableau I) :

C6a. Campanien 1 = biozones CI et CII	} Campanien de H. Arnaud
C6b. Campanien 2 = biozones CIII	
C6c. Campanien 3 = biozones CIVa, CIVb, CV	
C6d. Campanien 4 = biozone CVI	} « Maestrichtien » auct.
C6e. Campanien 5 = biozone CVII	
	(Dordonien de H. Arnaud)

Le « Maestrichtien » du Nord de l'Aquitaine a en effet été rattaché au Campanien, car stratigraphiquement, il se situe en dessous de la coupe du stratotype « Maestricht Tuff Chalk ».

Les épaisseurs des différents termes sont approximatives. Les cortèges argileux seront comparés dans un paragraphe en fin du « Maestrichtien ».

C6a. Campanien 1, biozones CI et CII. Calcaires crayo-marneux tendres (40-50 m environ). La limite avec le Santonien est assez peu rigoureuse vu la grande homogénéité des faciès de la craie d'autant que les « morilles » du Santonien supérieur existent aussi au moins dans les couches des biozones CI et même CII. Dans la plupart des cas, ces faciès semblent changer et devenir plus crayeux à partir du fond des dépressions. Il s'agit d'un ensemble très homogène de craie peu argileuse (C = 80 % ; A = 18 % ; R = 2 %) (*) où l'on distingue une vague stratification en alternances très peu marquées (Les Gilardeaux, $x = 366,50$; $y = 2083,65$; Saint-Léger, $x = 373,80$; $y = 2072,50$; Sainte-foix, $x = 384,10$; $y = 2074,80$; Gimeux).

Le débit en plaquettes prédomine, mais les craies peuvent être quelquefois massives. Leur base est caractérisée par la présence de « morilles » et de Spongiaires blanchâtres entourés d'un fin cortex gris opaque.

Un niveau à silicifications grises abondantes en marque le sommet.

Le Campanien 1 se prolonge sur la feuille Saintes à 1/50 000 par la butte du Brandet où se ferme le périclinal. Ces formations n'ont pas été différenciées du Santonien dans la cartographie, mais signalées comme probablement campaniennes dans la notice de la feuille Saintes.

C6b. Campanien 2, biozone CIII. Calcaires crayo-marneux, calcaires crayeux piqués de glauconie (40 m environ). Cette unité de transition est formée par les couches de la biozone CIII.

La limite C6a-C6b se situe généralement dans la partie inférieure du front de la première cuesta campanienne.

Ce sont ses assises relativement indurées qui ont donné naissance à la cuesta. Sur 15 à 20 m se sont sédimentés un ensemble de bancs de calcaires crayo-argileux en alternances dures et tendres de 50 à 80 cm d'épaisseur. Elles sont bien dégagées à l'érosion et peuvent être observées un peu partout dans les tranchées qui franchissent cette cuesta (*).

Les calcaires durs sont crayo-argileux (C = 78 % ; A = 18 % ; R = 4 %), tachés de fines traînées couleur rouille. Ils renferment des nodules de sulfure de fer et de nombreux nodules siliceux gris, quelquefois ferrugineux. Les microfaciès correspondent à des biomicrites à spicules nombreux.

Les alternances tendres ont une composition peu différente (C = 75 % ; A = 22 % ; R = 2,5 %), mais la glauconie y est plus fréquente et les silex sont beaucoup moins abondants ; ce fait se retrouve bien dans l'examen des résidus, plus riches en spicules silicifiés dans les bancs calcaires. Peut-être faut-il y chercher là une des causes à cette induration différentielle.

Cette unité se poursuit par 20 m environ de calcaire crayeux blanc de dureté moyenne, présentant de nombreuses plages de glauconie. Les débris bioclastiques grossiers et les spicules sont fréquents ainsi que les Bryozoaires, le tout dans un ciment cryptocristallin.

C6c. Campanien 3, biozones CIVa, CIVb et CV. Alternances d'assises marneuses et de calcaires crayo-marneux (45 m environ). Cette unité montre une tendance plus argileuse dans ses faciès. Il faut y remarquer en outre l'apparition des grands Foraminifères benthiques.

• **Biozone CIVa (20 m environ).** Elle correspond à la deuxième cuesta campanienne. Sa base est constituée par une assise peu épaisse (5 m) de marnes jaune-vert (C = 65 % ; A = 30 % ; R = 5 %). Les Bryozoaires, les Spongiaires siliceux et les radioles d'Echinodermes y abondent ainsi que les débris d'Huitres et de Pectinidés et quelques terriers sub-circulaires verdis. Elles ont été autrefois exploitées au Sud-Ouest de Virlet ($x = 379,35$; $y = 2075,65$).

Puis se développe sur 15 m environ une série d'alternances indurées et tendres de calcaire jaune-gris, légèrement piqueté de glauconie à traînées rouille et petites silicifications grises noduleuses à cœur généralement jaune pâle (la Brande,

x = 379,00 ; y = 2068,00 ; Saint-Richer). Les débris bioclastiques y sont assez nombreux et grossiers (Bryozoaires, Echinodermes). Les calcaires indurés ont une composition (C = 70 %, A = 20 %, R = 10 %) assez proche de celle des alternances tendres (C = 65 %, A = 28 %, R = 7 %). Le résidu est surtout formé par les spicules.

Cette formation s'enrichit en silicifications jusqu'à constituer un niveau de calcaire gris très siliceux bien repérable sur le terrain.

La microfaune est partiellement renouvelée avec l'apparition de *Pseudosiderolites praevidali*, et la disparition presque totale de *Gavelinella cf. costata* et de *G. denticulata*.

• **Biozone CIVb** (15 m environ). C'est une épaisse série marneuse sans stratification nette qui débute ensuite avec cette biozone. La carrière de Mongouverne entre Meussac et Montignac montre une craie massive très argileuse gris-vert à glauconie abondante (x = 379,40 ; y = 2070,50). Le taux de particules argileuses atteint plus de 50 % à certains niveaux. Il faut signaler dans ces couches l'apparition de « boules épineuses » creuses et siliceuses de la taille d'un Foraminifère (dont la forme évoque les miries flottantes de la dernière guerre). Il s'agit sans doute de curieux spicules de Spongiaires. Ces débris persisteront jusque pendant le Campanien 5.

• **Biozone CV** (10 m). En allant vers Meussac, on voit l'assise marneuse se poursuivre avec les mêmes caractères durant cette biozone pendant 7 à 8 m, puis viennent s'intercaler quelques bancs peu épais (25 à 30 cm) de calcaire plus induré mais encore riche en fraction fine (A = 20 à 25 %). La faune commune à ces deux biozones est abondante et variée.

Les terriers sub-circulaires verdâtres ont une grande fréquence dans ces faciès marneux.

Les microfaciès de ces niveaux sont des biomicrites à débris bioclastiques grossiers et nombreux Foraminifères. Le cortège de ces derniers est identique à celui de la biozone CIVa, avec en plus l'apparition d'*Arnaudiella grossouvrei*, espèce restreinte à la biozone CV.

Durant le Campanien, les conditions de sédimentation correspondaient à des milieux de dépôt établis sur une plate-forme externe, assez peu profonde (100 à 150 m), bien que les influences de la mer ouverte aient été à cette période-là les plus fortes connues sur la bordure nord-aquitaine durant le Sénonien. Les faciès sont en effet toujours des micrites et les Foraminifères pélagiques fréquents.

L'apparition des grands Foraminifères benthiques et des Huîtres du Campanien 3 laisse supposer une diminution de la profondeur de la mer qui permettra avec un réchauffement des eaux l'installation des biotopes à Rudistes durant le « Maestrichtien ».

Ced. Campanien 4 et 5 (25 à 30 m visibles). Sur le plan biostratigraphique, P. Andreieff considère que les Foraminifères benthiques des biozones CVI et CVII, qui constituent localement cet étage, seraient encore des faunes du Campanien s.l., car il estime que les formes des Orbitoïdés, notamment, ne sont pas suffisamment évoluées pour que ces Foraminifères puissent appartenir à la période équivalente du stratotype du Tuffeau de Maestricht au sens défini par Dumont. Cependant elles correspondent à des formations différentes de la craie, facilement identifiables sur le terrain et consacrées comme « Maestrichtien » (Dordon de H. Arnaud, 1877) depuis un siècle par les auteurs aquitains. En outre, des Rudistes fréquents dans ces niveaux sont réputés être caractéristiques du Maestrichtien. Aussi pour conserver une continuité entre les anciennes cartes et les nouvelles, a-t-il été différencié du Campanien s.s.

Il est incomplet par le haut et constitue le cœur du synclinal de Saintes en se traduisant par une cuesta très marquée dans le paysage. Les meilleurs affleurements se situent à l'Ouest et au Sud de Puy-Haut et entre Bois-Boudard et Orsin.

Ced. Campanien 4, biozone CVI. Calcaires crayo-marneux et calcaires graveleux bioclastiques (20 m environ). Cette unité débute dans la tranchée de Mongouverne par quelques mètres d'alternances de calcaires crayo-argileux gris-blanc, identiques à ceux de la biozone CV et contenant beaucoup de glauconie mais peu de spicules (C = 80 %, A = 18 %, R = 2 %). Quelques rares silex existent encore à l'extrême base. Puis ce sont dans l'ensemble des calcaires crypto- à microcristallins blanc-jaune, assez tendres qui se chargent progressivement en gravelles et en débris bioclastiques (C = 75 %, A = 24 %, R = 1 %). Ils sont entrecoupés par plusieurs bancs de calcaire franchement graveleux et bioclastiques (C = 87 %, A = 8 %, R = 1 %). Il n'y a plus de spicules dans le résidu, qui est surtout constitué de petits grains de quartz de 50 µ à 100 µ.

La faune est très riche.

Cette formation correspond à la biozone CVI, aisément reconnaissable par l'apparition des *Orbitoides media* et la disparition progressive de *Pseudosiderolites praevidali*, le reste du cortège étant très semblable à celui de la biozone CV avec en plus de nombreux Ostracodes du genre *Bairdia*. C'est en fait la présence des *O. media* qui a été le critère principal de la limite Ccd-Ced sur le terrain. Ces grands Foraminifères benthiques forment quelquefois des accumulations très denses comme au Puy-Haut (x = 380,65 ; y = 2069,65).

Ced. Campanien 5, biozone CVII. Calcaires jaunâtres graveleux (5 à 7 m visibles). Les affleurements les plus caractéristiques sont situés aux Allées (x = 380,55 ; y = 2070,25) et au Nord de la Pouyade. C'est un calcaire jaunâtre, peu induré, à débit noduleux, à ciment microcristallin contenant des gravelles et de nombreux débris (C = 92 %, A = 7 %, R = 1 %). La macrofaune est semblable à celle de l'unité précédente, mais les Rudistes sont plus abondants.

Avec le début du « Maestrichtien » s'amorce le retour à des conditions bathymétriques beaucoup moins profondes. Les Spongiaires disparaissent rapidement, laissant la place aux Huîtres, aux Rudistes et aux Polypiers. La profondeur diminuant, l'énergie des eaux augmente et tous ces organismes donnent naissance à des débris bioclastiques de plus en plus nombreux qui, jusqu'à la fin du « Maestrichtien » localement incomplet à son sommet, vont combler peu à peu la vasière carbonatée qui s'étend sur la région.

Bien développés dans les calcaires durs et très peu argileux, les phénomènes karstiques affectent surtout les dépôts du Cénomani, du Turonien et, principalement, du Coniacien. Bien que les éléments morphologiques typiques (dolines, etc.) soient souvent masqués par les épandages sableux tertiaires et quaternaires, ce qui atteste d'un âge fini-créacé à début tertiaire comme phase principale de la karstification, il faut signaler plusieurs points intéressants : dans le Turonien, le Souci de Chadennes au Nord de Tesson qui est un gouffre servant de puits, les grottes de Bois-Bertaud, Roche-Madame et de Logerie dans le Coniacien. Tous ces phénomènes sont situés dans la zone des plus forts pendages.

S'-Agnant	Saintes	Malha
Royan	PONS	Cognac
Tour de Cordouan		
S'-Vivien-de-Médoc	Jonzac	Barbezieux
Soulac-s-Mer		