



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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LONGUÉ

XVI-22

LONGUÉ

La carte géologique à 1/50 000
LONGUÉ est recouverte par la coupure
ANGERS (N° 106)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Val d'Anjou

LE LION- D'ANGERS	BAUGE	LE LUDE
ANGERS	LONGUÉ	NOYANT
THOUARCE	SAUMUR	CHINON

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
TECTONIQUE	10
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	10
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	10
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	11
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	13
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	13
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	13
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	15
AUTEURS	15

INTRODUCTION

La région intéressée par la feuille Longué est principalement occupée par les terrains du Crétacé supérieur du Sud-Ouest du Bassin parisien, discordants sur le Jurassique, à proximité de leur contact transgressif avec le socle paléozoïque du Massif armoricain (feuille Angers).

La vaste vallée de la Loire et de son affluent l'Authion entaille largement ces assises crétacées et leur couverture tertiaire, séparant très nettement deux unités morphologiques.

Au Nord du fleuve, les cours d'eau ont largement déblayé les assises tendres cénomaniennes et creusé de vastes échancrures (dépression de Jumelles). Le grand plateau éocène ainsi démantelé n'apparaît plus ici que sous forme de buttes-témoins : buttes de Brion, Cuon, Fontaine Guérin, Saint-Georges-du-Bois, Fontaine-Milon, Cornillé-les-Caves, où le Crétacé est encore parfois surmonté de sa couverture tertiaire. Ce pays de buttes résiduelles et de vallées très ouvertes conduit vers le Nord au plateau Baugeois proprement dit, dont n'apparaît ici que l'extrémité sud-ouest (forêt de Chandélais). La largeur de la vallée de la Loire elle-même s'explique par la présence d'un substratum meuble, facilement déblayable, mais également par des influences tectoniques qui ont conduit le fleuve, lors des principales phases de creusement, à migrer parallèlement à lui-même vers le Sud-Ouest. Ce déplacement du lit a laissé en rive droite de vastes nappes alluviales qui se raccordent insensiblement aux horizons cénomaniens alors que la rive gauche est entaillée en falaise dans des niveaux bajociens et turoniens.

Ce versant de rive gauche apparaît donc bien différent de celui de la rive droite. Très abrupt, car entaillé dans des assises plus cohérentes, il est en outre assez continu car les confluences sont rares, le drainage de cette région s'effectuant surtout vers la vallée du Layon (feuille Thouarcé).

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Le Bajocien, remonté par faille le long de la rive gauche de la Loire entre le Thoureil et Saint-Maur, est le terrain le plus ancien à être connu à l'affleurement. Les horizons liasiens, qui dans la région voisine de Durtal (feuille Baugé) s'intercalent entre le Dogger et le socle paléozoïque, n'ont jamais été rencontrés en forage mais ils existent peut-être sous le calcaire de Saint-Maur car des Ammonites et des Bélemnites toarciennes ont été récoltées dans le lit de la Loire dans la région de Saint-Mathurin. Le Bathonien et le Callovien font défaut, même en sondage, bien qu'ils soient présents plus au Nord (région de la Flèche) ou plus au Sud (près de Montreuil-Bellay) ; les quelques affleurements oxfordiens de la région de Jumelles sont les seuls témoins d'une incursion marine au Jurassique supérieur.

Une lacune stratigraphique s'étend de l'Oxfordien au début du Crétacé supérieur et le Cénomalien discordant repose sur une surface d'érosion qui recoupe divers niveaux jurassiques. Durant cette période d'émersion, des climats latéritisants, chauds et humides, ont régné sur cette région, provoquant une dissolution des calcaires jurassiques avec formation d'argile à silex, alors que les assises paléozoïques voisines étaient affectées par une altération de type latéritique. Des témoins de cette période d'altération, contemporaine des bauxitisations du Midi de la France et des Pyrénées, ont été conservés dans des poches de dissolution du calcaire bajocien du Thoureil et recouverts par les premiers dépôts cénomaniens.

Une nouvelle transgression marine débute au Cénomalien et va progressivement s'étendre vers l'Ouest dépassant les limites jurassiques pour recouvrir le socle

paléozoïque.

Pendant le Cénomanién inférieur et le début du Cénomanién moyen la région est caractérisée par une sédimentation à caractères mixtes fluviale et marine très littorale. Les fleuves descendant du Massif armoricain vers la mer cénomaniénne déposent, en avant de la transgression et sur la bordure littorale, des sables et des graviers à caractéristiques fluviales, (sables et graviers de Jumelles) alors que des dépôts fins (argiles de Jumelles) se sédimentent dans des zones calmes marécageuses, fortement réductrices, périodiquement envahies par la mer.

Puis une sédimentation marine continue s'installe à partir du Cénomanién moyen jusqu'à la fin du Crétacé supérieur. Les faciès sont littoraux et détritiques ; la sédimentation se caractérise par de rapides variations latérales et verticales et par l'existence de discontinuités sédimentaires (*hard ground*) qui possèdent parfois une extension régionale et constituent de bons repères stratigraphiques. Deux épisodes plus calcaires se remarquent dans une sédimentation essentiellement terrigène sablo-argileuse, l'un au Cénomanién supérieur (marnes à Ostracées), l'autre au Turonien inférieur et moyen (craie *tuffeau* de l'Anjou). Ces horizons calcaires bioclastiques renferment encore une fraction terrigène notable plus importante dans les marnes à Ostracées, où les passées sablo-glauconieuses sont fréquentes, que dans le tuffeau essentiellement bioclastique à la base mais se chargeant en éléments détritiques vers le sommet.

Au Turonien supérieur puis au Sénonien inférieur se produit une reprise de la sédimentation arénacée avant le retrait de la mer crétacée qui semble se produire dès la fin du Sénonien inférieur.

Cette émergence se poursuit au cours de l'Éocène. Des formations continentales s'édifient alors : soit sableuses avec remaniement fréquent des sables sénoniens et cimentation siliceuse (grès à *Sabalites*), soit calcaires et lacustres au cours du Bartonien inférieur et moyen (calcaires et meulière de l'Anjou).

L'Oligocène n'a pas été identifié dans le cadre de la carte Longué mais l'on doit signaler l'existence d'horizons stampiens (calcaires à *Archiacina armoricana* à Auverse, feuille voisine Noyant).

Plus surprenante est l'absence de tout dépôt helvétien alors que la mer des faluns a largement empiété en Anjou et que des dépôts de cet âge existent sur le territoire de toutes les feuilles voisines. Au Sud de la Loire l'extension du bassin falunien de Doué-la-Fontaine a pu être limité vers le Nord par le relèvement des assises crétacées de la région de Saumur. Par contre, au Nord de la Loire, il n'existe aucun obstacle apparent à l'extension vers l'Ouest du golfe de Noyant dont la limite toute proche semble être une limite d'érosion. La dernière transgression connue en Anjou s'est produite au Pliocène : sables coquilliers redoniens, sables rouges. Aucun dépôt de cet âge ne se rencontre dans le cadre de la feuille étudiée mais ils peuvent également avoir disparu par érosion.

L'histoire géologique quaternaire de la région est liée à l'acquisition de la morphologie actuelle par érosion de la pénéplaine tertiaire. Le modelé en creux est essentiellement dû à la Loire (qui coule vers l'Atlantique depuis la fin du Miocène) et au réseau hydrographique de l'Authion, affluent de rive droite, dont le bassin d'alimentation est creusé dans les tendres assises cénomaniennes. Pendant les périodes froides et sèches du Paléolithique supérieur un régime de vents violents a permis l'édification de véritables dunes (Longué) souvent étalées ultérieurement en couverture presque continue de sables éoliens.

DESCRIPTION DES TERRAINS

j1. Bajocien. Calcaire à silex. Le Bajocien est représenté sur la rive gauche de la Loire entre le Thoureil et la Ménitré par des calcaires jaunâtres à silex noirs en gros bancs massifs à pendage est qui sont ramenés à l'affleurement par un système de failles. Ces calcaires sont des biosparites *packstones* pauvres en éléments terrigènes dont la fraction argileuse, peu abondante se compose d'illite, d'édifices interstratifiés illite—montmorillonite et de kaolinite.

La faune est assez rare. On y a signalé *Terebratula sphaeroidalis* (Sow.), *T. submaxillata* (Davidson), *Pleurotomaria elongata* (Manster), *Lima pectiniformis* (Schlotheim), *Belemnites brevipennis* (Voltz).

D'après la lithologie (calcarénites à silex noirs et silex spongieux) l'affleurement du Thoureil peut être homologué aux horizons bajociens de même faciès qui affleurent plus au Sud près de Baugé-les-Fours et qui appartiennent à la zone à *Soninia sowerbyi*.

Le Bajocien a également été rencontré par forage, sous le Cénomaniens, sur la rive droite de la Loire à Beaufort-en-Vallée.

Au Thoureil, la partie supérieure de ces calcaires est creusée de poches de dissolution remplies d'argile à silex et surmontée par des dépôts kaoliniques et gibbsitiques qui sont conservés sous les premiers niveaux cénomaniens. L'étude de ces formations (Estéoule et al., 1969 ; J. Louail, 1969) a permis de montrer que des climats latéritisés ont régné sur l'Ouest de la France à une période anté-cénomaniennne.

j4-6. Oxfordien. Marnes bleues à Encrines. L'Oxfordien ne constitue que quelques affleurements peu étendus dans la dépression de Jumelles mais il est atteint très fréquemment par les puits qui traversent les dépôts cénomaniens. Il est représenté par une alternance décimétrique de niveaux marneux et de bancs de calcaires argileux gris souvent pyriteux et riches en matière organique.

La fraction terrigène de ces calcaires et marnes, souvent importante, se compose de sable quartzeux (15 %) renfermant des minéraux lourds (minéraux titanés, tourmaline, silicate de métamorphisme) et d'une partie argileuse (30 %) essentiellement constituée par de la montmorillonite.

La fraction calcaire (55 %) est une micrite fine à coccolithes [dont de beaux exemplaires de *Stephanolithion bigotti* (Deflandre)] .

Les marnes sont fossilifères et contiennent de très nombreux articles de Crinoïdes (*Pentacrinus pentagonalis*), des Bélemnites, des Térébratules. Près de Jumelles, elles renferment des Ammonites : *Perisphinctes* sp., *Glochiceras* sp., *Glochiceras (Coryceras) canale* (Quenstedt), qui ont permis de les rapporter à l'Oxfordien supérieur (zone à *Epipeltoceras bimammatum*).

En lavage certains niveaux marneux ont livré un microbios abondant et varié (Ostracodes, Foraminifères, spores, spicules siliceux et de très nombreux sclérithes d'Holothurides).

Sous les dépôts cénomaniens ces marnes et calcaires sont partiellement décalcifiés et donnent un horizon argileux gris à montmorillonite qui peut atteindre un mètre de puissance.

C1-2aJ. Cénomaniens inférieur et base du Cénomaniens moyen. Sables, graviers et argiles de Jumelles. Cette formation qui se localise à la base de la série cénomaniennne locale affleure largement dans la partie orientale du territoire couvert par la feuille (dépression de Jumelles) où elle repose sur les marnes et calcaires oxfordiens. Plus au Sud, sur la rive gauche de la Loire, au Thoureil, elle surmonte les calcarénites bajociennes et fossilise des témoins d'une altération anté-cénomaniennne. Essentiellement sablo-graveleuse à la base, elle passe à sa partie supérieure à des argiles noires feuilletées à lignites pouvant encore contenir d'importantes lentilles de graviers ; la puissance de cet ensemble est très variable mais d'une façon générale décroît d'Est

en Ouest (plus de 25 m à Saint-Philbert-du-Peuple, 5 m environ au Thoureil).

Le membre inférieur (les sables et graviers de Jumelles proprement dits) est épais de 1,5 m à 6 mètres en moyenne mais peut par endroit dépasser 15 mètres ou être totalement absent ; ces variations semblent liées à des irrégularités de la surface anté-crétacée qu'il semble niveler. Il se compose de sables et de graviers de quartz, rouges en surface, blancs en profondeur, disposés en séquences métriques discontinues, limitées par des surfaces de ravinement et présentant une stratification oblique de direction moyenne N 30° à N 70° E. La partie supérieure de ces séquences est parfois constituée par des argiles grises (kaolinite et montmorillonite associées à une argile micacée) qui peuvent être localement bien développées. Il faut également noter l'existence de lentilles de poudingues à ciment ferrugineux (roussard) à différents niveaux de la formation mais plus fréquentes à la base au contact avec le Jurassique. Le cortège des minéraux lourds montre une teneur remarquable en minéraux de métamorphisme d'origine armoricaine (40 %) avec prédominance nette de l'andalousite sur la stautotide et le disthène ; le reste de l'assemblage étant constitué de tourmaline (40 %) et d'une proportion moindre (20 %) de zircon et de minéraux titanés.

Les sables et graviers de Jumelles n'ont jamais livré de fossiles ; les structures sédimentaires, la forte hétérométrie, la faible usure des quartz de la fraction sableuse s'accordent avec la mise en place rapide en milieu littoral ou pré-littoral d'un matériel fluviatile d'origine armoricaine.

A la partie supérieure de la formation, les argiles noires feuilletées à pyrite et lignites sont constituées par une succession de fins lits argileux à montmorillonite, kaolinite et argile micacée et d'interlits de sable très fin d'épaisseur millimétrique. Ces argiles, dont la puissance peut varier de quelques mètres à plus de 15 mètres renferment également d'importantes lentilles de sables et de graviers qui correspondent à des remplissages de chenaux de grande taille.

Les argiles noires contiennent de très nombreux débris végétaux, parfois volumineux (troncs entiers de Gymnospermes), des empreintes de feuilles, des nodules de résine et sont riches en concrétions de marcssite accompagnées de rares petits cristaux de gypse. Elles ont livré un riche assemblage de spores et de pollens (déterminations S. Durand) où les Ptéridophytes sont abondantes, associées à des Conifères et quelques formes d'Angiospermes qui reflète l'existence d'une flore tropicale humide sur le continent proche. L'influence marine n'est perceptible qu'à la partie supérieure, où apparaissent de petits Foraminifères, qui passe insensiblement aux sables glauconieux sus-jacents.

Ces argiles noires, riches en débris végétaux, se sont sédimentées dans des marécages côtiers, vasières sub-continentales recoupées par des chenaux fluviatiles, pouvant être périodiquement envahies par la mer.

Les sables, graviers et argiles de Jumelles n'ont jamais livré de fossiles qui permettent de les situer de façon très précise dans le Cénomaniens et ne peuvent être datés que par corrélation lithologique latérale. Par comparaison avec la série mancelle, ils semblent correspondre aux sables et graviers du Maine et se seraient mis en place pendant la fin du Cénomaniens inférieur et une partie du Cénomaniens moyen.

c2a. Cénomaniens moyen. Sables verts inférieurs. Entre les argiles noires à lignites et les Marnes à Ostracées s'intercale une formation argilo-sableuse très hétérogène, riche en glauconie qui donne aux affleurements une teinte verte caractéristique. Ce complexe argilo-sableux, dont la puissance est comprise entre 10 et 30 m environ, est constitué par une succession très irrégulière de niveaux marneux ou argileux presque exclusivement montmorillonitiques et d'interlits de sables glauconieux.

Ces sables sont essentiellement quartzeux et glauconieux et l'usure des grains de quartz, fortement émoussés et luisants, paraît avoir été acquise en milieu marin littoral. Ils comprennent parfois une assez forte proportion d'éléments bioclastiques ainsi qu'une phase argileuse diffuse principalement constituée de montmorillonite associée à une petite quantité d'argile micacée.

Leur cortège de minéraux lourds renferme les mêmes minéraux que celui des sables et graviers de Jumelles sous-jacents mais en proportions différentes : ainsi dans le groupe des silicates de métamorphisme la staurotide devient au moins aussi fréquente que l'andalousite.

La formation se termine au contact avec les marnes à Ostracées par plusieurs bancs de grès glauconieux à ciment spathique dont la surface présente parfois des perforations ou des enduits glauconieux (sommets de la butte de Longué) et possède une morphologie de *hard ground*. Cet épisode de lithification précoce semble correspondre à une discontinuité sédimentaire majeure qui possède une extension régionale et peut être homologué au niveau de surface durcie (Jallais) qui surmonte les *sables et grès du Mans* dans la série mancelle.

Du point de vue stratigraphique, les quelques Ammonites signalées dans le cadre des feuilles voisines et les corrélations lithologiques latérales permettent de rapporter ces *sables verts inférieurs* au niveau des *sables et grès du Mans* du Cénomaniens moyen.

C2b. Cénomaniens supérieur. Marnes à Ostracées et sables verts supérieurs. Les marnes à Ostracées, puissantes de 10 à 15 mètres environ, sont constituées par des alternances de marnes grises, glauconieuses et de bancs de calcaires glauconieux souvent très riches en Huîtres qui forment des horizons de lumachelle.

Les niveaux les plus riches en éléments détritiques renferment un assemblage de minéraux lourds où dominent la tourmaline et les silicates de métamorphisme dont la staurotide est le constituant majeur devant l'andalousite et le disthène.

La fraction argileuse diffuse des marnes à Ostracées est essentiellement constituée de montmorillonite et d'une petite quantité d'argile micacée ; s'y ajoute une proportion variable de grains de *glauconie* dont la nature minéralogique va d'un édifice interstratifié illite/montmorillonite à une illite plus ou moins bien cristallisée.

Cet horizon, très fossilifère est marqué par l'existence de niveaux de lumachelles à Huîtres constitués tantôt par des *Pycnodonta bauriculata* tantôt par des *Exogyra columba* var. *media* et var. *major*. Outre ces deux formes extrêmement fréquentes les marnes à Ostracées renferment également : *Exogyra flabellata*, *Lopho carinata*, *Neithea quinquecostata*, *N. phaseola*, *Spondylus hystrix* ; des Brachiopodes : « *Rhynchonella* » *allata*, *Terebratula phaseolina*, des Echinodermes, des Serpulidés, des Gastéropodes, etc.

D'après les faunes d'Ammonites récoltées sur le territoire des feuilles voisines les marnes à Ostracées doivent correspondre à la zone à *Calycocheras naviculare*.

Au-dessus de ces marnes, un horizon sableux glauconieux (sables verts supérieurs) marque un retour à une sédimentation plus déritique. Bien représenté dans le Nord de la feuille où il atteint deux à trois mètres d'épaisseur, sa puissance diminue et il devient plus marneux dans la partie méridionale où il est difficile de le différencier des marnes à Ostracées.

Il s'agit de sables moyens à fins, souvent micacés, glauconieux apparaissant jaunâtres à l'affleurement et qui par place renferment des nodules de gaize gris clair de taille décimétrique.

Ces sables contiennent de nombreuses petites *Exogyra columba* qui constituent des niveaux lumachelliques ainsi que des Térébratules (*Terebratula phaseolina*), des Échinides (*Catopygus obtusus*, *Nucleolites parallelus*) et de très abondants Serpulidés (*Hamulus deformis*).

Dans la région de Mazé cet horizon sableux admet des intercalations gréseuses qui parfois passent à des calcarénites grossières à ciment sparitique. Ces niveaux d'induration ont autrefois été exploités pour la construction locale dans de petites excavations qui ne sont plus visibles actuellement mais les dalles gréseuses, qui dans la région sont appelées *tourte*, sont ramenées par les labours et servent fréquemment à édifier des murettes en limite de propriété.

D'après les corrélations lithologiques latérales cet horizon sableux et les grès qui lui sont associés représentent le niveau des *Sables de Bousse* et correspond donc à la partie

terminale du Cénomanién supérieur (Z. à *A. plenus* du bassin anglo-parisien).

C3a. Turonien inférieur. Craie tuffeau de l'Anjou

C3b. Turonien supérieur. Sables glauconieux supérieurs

On rapporte au Turonien un ensemble d'assises où domine une craie, jaune et blanche, poreuse, plus ou moins riche en éléments détritiques (micas) et en débris organiques (Mollusques, Bryozoaires), entrecoupée de minces lits argileux, qui est connue localement sous le nom de *tuffeau d'Anjou*.

La partie inférieure est représentée par une craie blanche, argileuse à la base puis plus compacte qui renferme *Inoceramus labiatus* et *Terebratula obesa* et des Foraminifères (*Hedbergella*, *Praeglobotruncana*).

La partie moyenne est une craie jaune friable et pulvérulente plus riche en éléments détritiques. Elle renferme de très nombreuses concrétions siliceuses branchues qui peuvent être éparses dans la roche ou groupées en lits où elle deviennent plus ou moins coalescentes (partie sud-est de la feuille).

Ces assises crayeuses ont été activement exploitées en carrières souterraines et de très nombreuses habitations troglodytes y sont creusées.

La puissance de cet ensemble atteint 25 mètres à Gennes ; l'épaisseur de ces niveaux diminue vers l'Ouest de la feuille, tant au Nord qu'au Sud de la Loire.

La partie supérieure est représentée par une couche, de 2 à 5 mètres d'épaisseur, d'un sable fin, vert, glauconieux et micacé, coupé de minces lits argileux (ces niveaux supérieurs sont toutefois fréquemment masqués par les glissements affectant les sables sénoniens sus-jacents).

C4. Sénonien inférieur. Sables à Spongiaires, grès. Le Sénonien supérieur semble absent. Le Sénonien inférieur est représenté par des formations sableuses, fines, dont l'épaisseur atteint une vingtaine de mètres. Une couche d'argile rouge, et la présence de rognons siliceux repris du Turonien, soulignent la base de l'étage. La masse principale est uniquement sableuse, les niveaux inférieurs étant plus grossiers. A la partie terminale un sable blanc, quartzeux très fin, est localement consolidé en grande dalles de grès blanc ou rouille, très dur.

Les fossiles sont rares et l'on recueille principalement de nombreux Spongiaires siliceux ainsi que quelques rares Brachiopodes et Lamellibranches.

Re6. Bartonien inférieur. Grès à Sabalites. Il est représenté en Anjou par une formation détritique continentale : les grès à *Sabalites*. Ces grès ne se présentent jamais en bancs continus, mais en masses isolées, de dimensions variables, allant du gravier au bloc de plusieurs mètres cubes. Ce sont des grès très durs, à ciment siliceux, bruns, jaunâtres ou violacés. Dans la localité de Saint-Saturnin (feuille Angers), ils ont livré une importante paléo-flore caractéristique d'un climat sub-tropical : *Sabalites andegavensis*, *Laurus descainei*.

Certains niveaux, qui paraissent plus intimement liés aux sables sénoniens, pourraient être rapportés à la base de cette formation : tel est le cas d'un poudingue siliceux, d'origine probablement fluviale et riche en Spongiaires repris du Sénonien.

Le mode de gisement de ces grès, en blocs épars, en rend la cartographie difficile. Au Sud de la Loire, nous avons délimité une zone à densité maximum de gros blocs. Au Nord du fleuve, des blocs identiques couronnent les buttes de sables sénoniens. Il faut enfin signaler que de nombreux fragments d'un grès lustré, siliceux, de couleur rouille sont parsemés sur tous les terrains mésozoïques de l'ensemble de la feuille.

e7. Bartonien supérieur. Calcaires lacustres et meulière d'Anjou. —

Re7. Meulière résiduelle. Sur les plateaux et au sommet des buttes-témoins crétacées des îlots de calcaire blanc (e7) ou des fragments épars de meulière (Re7) surmontent parfois les sables sénoniens et sont les restes d'une formation lacustre décalcifiée et démantelée par l'érosion. Sur le territoire des feuilles voisines, ces dépôts lacustres représentés par des calcaires, des marnes, des argiles vertes et des meulière renferment une faune de Mollusques identique à celle du *calcaire de Saint-Ouen*

marinésien (Denizot, 1972), mais ont également livré une microfaune qui traduit une communication au moins épisodique avec le domaine marin (S. Durand, 1959).

Cette sédimentation lacustre s'est effectuée dans un lac ou une suite de petits lacs en chapelet qui occupait la surface du plateau au Bartonien moyen et qui était en communication temporaire par le Sud-Ouest avec les mers éocènes de la Basse-Loire.

N. Nappes de sables éoliens. — D. Dunes

FxN. Alluvions fluviales anciennes et sables éoliens associés

CN. Sables éoliens et colluvions étroitement associés

Un important manteau de sables éoliens recouvre les versants sud-ouest des reliefs de la rive droite de la Loire. Seuls les recouvrements les plus épais ont été représentés sur la carte. Localement (Beaufort-en-Vallée, Longué) de véritables dunes (D) ont été édifiées.

Les vents soufflaient du Sud-Ouest et étaient alimentés par les sables des grèves de la Loire et par les sables cénomaniens.

Cet épandage éolien masque très souvent, sous une épaisseur d'ailleurs faible, les alluvions fluviales anciennes des basses terrasses : FxN. De même ces sables éoliens sont souvent colluvionnés CN. De telles formations sont difficiles à différencier des terrasses (Nord-Ouest de Longué).

RfN. Formations alluviales anciennes, résiduelles. Des formations fluviales anciennes, résiduelles (alluvions grossières à nombreux galets de silex) affleurent, au Sud-Ouest de Blou, étroitement associées à des sables éoliens.

Fx. Formations alluviales anciennes : basses terrasses : Sables et graviers. Ce niveau est bien représenté sur le bord droit du val d'Authion où il repose sur le Cénomaniens, à la cote NGF + 20 à + 22. Son épaisseur maximum atteint 4 mètres.

Ces basses terrasses sont constituées de sables grossiers et de graviers riches en rognons de silex et, en moindre proportion, de galets de quartz bien émoussés. On y rencontre plus rarement des galets de granite, de calcaire ainsi que quelques fragments de grès éocène. Les sables sont composés, en majeure partie, de grains de quartz, de quelques fragments de silex, associés à des minéraux lourds : silicate de métamorphisme, minéraux des basaltes, tourmaline, zircon, rutile. L'émoussé général de la formation reste faible. Ces bas niveaux seraient rissiens ou wurmien ancien.

Fy. Alluvions fluviales récentes : très basses terrasses. Sables et graviers. Elles représentent une masse alluvionnaire profonde, se reliant aux niveaux les plus inférieurs du remblaiement flandrien sous la *jalle*. Il semble donc possible de rattacher ce très bas niveau au Wurmien, les alluvions ayant été abandonnées, après creusement du val, à la fin de cette période froide.

Il s'agit principalement de dépôts de sables grossiers et de graviers, riches en apports volcaniques.

Ce niveau est le plus souvent masqué par les alluvions actuelles et sub-actuelles, auxquelles elles servent de soubassement, le remplissage moderne des vallées s'étant d'ailleurs accompagné du remaniement des alluvions profondes du Würm.

Localement toutefois, en l'absence de tout recouvrement, ces alluvions sont directement visibles au milieu du lit de la Loire et sur les rives nord du val d'Authion.

Fz. Alluvions actuelles et sub-actuelles. Sables plus ou moins argileux et graviers. En Loire, sables et graviers forment l'essentiel des sédiments actuellement transportés par le fleuve. Les galets sont rares.

Les feldspaths, les micas, les minéraux lourds (pyroxènes) sont abondants. Les quartz présentent un émoussé relativement peu prononcé.

Les grains de basalte sont bien caractéristiques de ces alluvions aux plus petites dimensions. Les éléments plus locaux (silex, débris de calcaires divers) sont très abondants aux dimensions plus élevées ; il s'y mêle des éléments cristallins. Des plaques d'argile, où prédomine l'illite, forment quelques minces placages peu étendus à la surface des bancs de sable.

Les alluvions des cours d'eau secondaires sont constituées par des lits de graviers que recouvrent des limons argileux. Seules, sont de quelque importance les alluvions de la vallée marécageuse du Couasnon et de la curieuse dépression de Coutures, d'ailleurs mal drainée.

Dans le val d'Authion : à l'Ouest de Longué, au maximum de leur extension les alluvions actuelles s'étalent sur près de 9 km. Le relief du val, peu sensible, se traduit par des bourrelets insubmersibles (d'altitude 21 à 23 m), séparés par des dépressions inondables en périodes de crue (d'altitude 18 à 21 m d'aval en amont). Les zones insubmersibles correspondent à des dépôts sableux et graveleux. Dans les zones basses ces dépôts s'affinent, deviennent plus limoneux et se chargent en matière organique. Les Gastéropodes et les Lamellibranches d'eau douce y sont localement très abondants.

Les alluvions sub-actuelles en Loire comme dans le val d'Authion sont formées de trois couches superposées. Leur épaisseur totale varie de 9 à 10 mètres :

- un ensemble supérieur, essentiellement sableux, constitué de trois à quatre mètres d'un sable fin, blond, coupé de rares lits argileux. Ces sables sont de formation récente, post-néolithique.

- une couche moyenne, argileuse, dite *jalle*, constituée de trois mètres d'argile noire ou verte, riche en débris végétaux.

- un ensemble inférieur, essentiellement graveleux, formé de deux à quatre mètres de graviers et de sables grossiers et correspondant au début du remblaiement flandrien. Les niveaux les plus inférieurs peuvent être rattachés à la très basse terrasse Fy.

« **Montilles** ». On appelle, dans le val de Loire, *montilles* des buttes qui dominent de deux à trois mètres les alluvions actuelles de la Loire. Elles sont formées d'alluvions récentes dont les constituants sableux ou graveleux sont identiques à ceux des sédiments actuels du fleuve.

Ces buttes insubmersibles représentent les grèves d'un ancien lit fluvial très récent, postérieur à la très basse terrasse.

$\frac{Fz}{Fy}$ **Alluvions fluviales récentes des très basses terrasses masquées par les alluvions modernes.**

C. Colluvions, ruissellement, glissement de pente. De très importants glissements de terrain accidentent les sables sénoniens qui, du fait de leur position culminante, sont facilement sujets à des déplacements en masses.

Ces coulées sableuses masquent parfois totalement la falaise turonienne, s'étalant alors jusque sur le Cénomaniens. Des *caves* percent les pellicules de sables glissés et révèlent le tuffeau sous-jacent. Les énormes blocs de grès à *Sabalites* sont souvent solidaires de ces glissements et se retrouvent au bas des pentes.

Il ne semble pas qu'il soit nécessaire de faire appel à la solifluxion périglaciaire pour expliquer leur mise en place.

D'autre part des dépôts de pente, repris par les cours d'eau, s'étalent sur les marges des fonds de vallée ou tapissent le fond des dépressions. De tels épandages sont visibles au Nord de Fontaine-Guérin, où des dépôts argileux, repris des marnes à Ostracées, empâtent les reliefs.

Remblais. Pratiquement inexistant ils ne sont pas figurés. On peut toutefois considérer comme dépôts artificiels les matériaux qui constituent les digues qui longent les deux rives de la Loire et de l'Authion.

D'autre part, très fréquemment, les blocs de grès à *Sabalites* sont arrachés à leur gisement originel, lors des travaux de remembrement et de mise en cultures pour être accumulés en lisières des champs.

TECTONIQUE

Les accidents les plus notables sont des failles de direction W—E à NW—SE. Certaines sont masquées en surface par les alluvions fluviales ; elles sont alors mises en évidence par les sondages : faille de Longué, faille de la Ménitré. D'autres sont visibles à l'affleurement : faille de la Lande-Chasle. Elles sont attribuables au rejeu de cassures hercyniennes du socle ligérien qui se répercute plus ou moins puissamment dans la couverture mésozoïque. On retrouve là la direction sud-armoricaine, si bien marquée plus au Sud (feuilles Saumur, Thouarcé) par la grande faille du Loudunais (Doué-la-Fontaine, faille du Layon, faille de Nort-sur-Erdre).

Ces accidents profonds peuvent toutefois s'amortir dans la couverture qui est alors affectée de flexure : flexure de Mazé, passant latéralement vers l'Est à la faille de la Lande-Chasle. Localement des accidents de direction nord—sud accompagnent ce compartimentage : faille de Saint-Maur, à l'Ouest du Thoureil, flexure de Brion.

Les assises mésozoïques sont en outre affectées d'ondulations : boutonnière anticlinale de sédiments du Cénomaniens inférieur de Saint-Georges-du-Bois ; la dépression de Jumelles correspond ainsi à une inversion de relief : les assises de l'Oxfordien y affleurent à la faveur d'un bombement anticlinal, faillé sur son flanc nord ; de même, sous le val de Loire, la faille de la Ménitré souligne l'axe d'un bombement affectant les formations du Bajocien.

Ce style tectonique, qui prend de l'ampleur vers le Nord, dans les accidents du plateau beaugéois (Baugé, 1/50 000), est donc très caractéristique de la région étudiée. Le rejeu de ces structures peut être récent : à Doué-la-Fontaine (Saumur, 1/50 000) des failles de ce même système de direction NW—SE recourent les faluns helvétien.

Toute interprétation tectonique doit évidemment tenir compte d'une paléo-topographie anté-cénomaniens affectant le toit des assises jurassiques et dont la disposition ne fait nullement appel à des facteurs tectoniques.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Les alluvions et certaines formations sédimentaires renferment des ressources en eau importantes et relativement faciles à capter si les ouvrages sont convenablement réalisés et adaptés à l'aquifère.

Alluvions

La principale formation alluviale est celle de la Loire—Authion, au Nord du fleuve. Ses ressources en eau ne sont pratiquement limitées que par le préjudice qu'une exploitation trop intensive pourrait faire subir au débit de la Loire en période d'étiage.

Alluvions récentes de la Loire. Ces alluvions occupent toute la partie du val d'Authion comprise entre le fleuve et son affluent. Elles sont formées de trois horizons distincts, d'épaisseur totale moyenne 10 mètres :

— au sommet un horizon de sables argileux hétérogènes, mal gradués, assez souvent plus *propres* à leur base. Ils sont peu perméables mais leur coefficient d'emmagasinement est assez fort. Épaisseur moyenne 3 à 4 mètres ;

— la *jalle*, couche d'argile noire, verdâtre ou bleuâtre, riche en matière organique, débris végétaux et fer, avec toujours des sables en proportions très variables. L'épaisseur moyenne est de 3 m, mais la jalle peut ne pas exister ou occuper tout l'horizon alluvial. Le plus souvent, le fond du lit actuel de la Loire (canalisé entre les

levées) repose sur ou dans la jalle, d'où l'étroitesse de la frange d'influence du fleuve (200 à 400 m en moyenne). Ce niveau constitue un écran semi-perméable entre les horizons aquifère ;

- à la base un horizon de sables grossiers, en général bien gradués, débutant le plus souvent par une couche de galets. L'épaisseur est variable, de 2 à 4 m en moyenne. Ce niveau a un faible coefficient d'emménagement mais une forte transmissivité.

Dans la frange d'influence de la Loire, en période de crue, une nappe inférieure artésienne se distingue de la nappe des alluvions supérieures. Ailleurs, on peut parler d'une seule nappe contenue dans une formation aquifère où les fonctions de réservoir et de conducteur de l'eau sont séparées.

L'écoulement des eaux souterraines se fait de la Loire vers l'Authion. En dehors de la frange d'influence et des zones où la jalle est absente, la nappe des alluvions n'est que faiblement alimentée par la Loire. Les précipitations excédentaires jouent un rôle essentiel et la nappe évolue au rythme des saisons, selon un fonctionnement cyclique régulier avec niveau le plus haut en février-mars et niveau le plus bas en juillet-août.

Des échanges limités sont possibles avec le substratum perméable (Cénomaniens, Jurassique).

Les débits pouvant être obtenus à partir d'un forage convenable, dans les alluvions inférieures, sont, en m³/h : au minimum 10, en moyenne 60, au maximum 250. Les alluvions supérieures seules ne fourniraient que 20 m³/h, au mieux.

L'eau des alluvions contient souvent trop de fer et de manganèse. Si les alluvions supérieures sont très vulnérables aux pollutions, les alluvions inférieures sont relativement protégées par la jalle lorsqu'elle n'est pas traversée par des ouvrages d'égoûts.

Alluvions anciennes et terrasses. Les alluvions sont souvent argileuses (affluents), les terrasses n'existent plus dans la cadre de la feuille que sous forme de lambeaux de faibles dimensions, où l'eau est à faible profondeur, sans protection, donc très vulnérable aux pollutions de surface.

Classement des formations aquifères

Si l'on considère les besoins de l'irrigation et l'alimentation d'agglomérations moyennes, dont les exigences sont comparables, on peut grouper les formations aquifères du territoire de la feuille en trois classes :

- **formations aquifères principales** : connues avec assez de précision, perméables, étendues, contenant ou pouvant mobiliser des nappes aux ressources importantes :
 - alluvions du val d'Authion
 - sables sénoniens
 - sables et graviers de Jumelles (Cénomaniens)
- **formations aquifères secondaires** : le tuffeau turonien : nappe étendue et importante, mais recherche aléatoire des zones fissurées à débit élevé.
- **formations aquifères accessoires** : nappes peu importantes, à perméabilité faible ou variable, mais dont l'intérêt local peut être grand : calcaires lacustres éocènes, complexe argilo-sableux cénomaniens, terrasses et alluvions anciennes, calcaire du Bajocien.

SUBSTANCES MINÉRALES

Sables et graviers. De nombreuses gravières sont exploitées au Nord, au Nord-Est et à l'Est de Longué surtout aux environs de Jumelles et de Saint-Philbert. Les graviers extraits, surtout quartzeux, sont d'origine deltaïque (Cénomaniens basal). Leur épaisseur, très variable, est en général de l'ordre de 2 à 6 mètres. La sédimentation est entrecroisée avec de nombreuses lentilles argileuses.

Des terrasses au Sud de Longué montrent des graviers non exploités pouvant avoir de 2 à 4 m d'épaisseur.

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES SE RATTACHANT AU BASSIN DE PARIS

Stratigraphie	Lithologie	Possibilités aquifères	Débit possible par forage (m ³ /j - m ³ /h)			Qualité de l'eau Vulnérabilité à pollution		
			mini.	moy.	maxi.			
Bartonien	E7	Calcaires lacustres et meulrières d'Anjou	Faiblement aquifère, sauf fissuration importante. Nappe libre perchée (*)	1/j		30/h	Nappe très vulnérable	
	E6	Grès à <i>Sabalites</i> (démantelés)						
Sénonien	C4	Sables fins, plus grossiers à la base, lits argileux (20 m)	Formation aquifère. Nappe libre étendue, profonde. Difficultés de captage (sables fins)	30/h	50/h	100/h	Minéralisation moyenne, légèrement ferrugineuse et dure. Nappe bien protégée	
Turonien	C3b	Sables verts supérieurs (2-5 m)	cf. sables sénoniens					
	C3a	Craie <i>tuffeau d'Anjou</i> sableuse, passées marneuses surtout à la base (25 m)	Très aquifère quand fissuration développée (fonds de vallées). En relation avec nappe sables sénoniens. Nombreuses sources (« Fontaine »)	1/h		250/h	Minéralisation moyenne. Eau dure et légèrement ferrugineuse. Nappe très vulnérable	
Cénomaniens	sup. C2b	Marnes à Ostracées (10-15 m) (horizon sup. de sables verts au Nord)	Imperméable					
	moy. C2a	Sables verts inférieurs. Complexe argilo-sableux très hétérogène. Lentilles de sable <i>propre</i> (10-30 m)	Perméabilité variable mais faible, sauf lentilles plus favorables	1/j		60/h	Eau ferrugineuse	
	inf. C1-2aJ	Argiles noires feuilletées à pyrite et lignite, lentilles sableuses (0-15 m)	Imperméable (sauf lentilles)					
		Sables et graviers de Jumelles, d'origine fluviale (0-15 m)	Formation aquifère. Bonne perméabilité, épaisseur très variable	10/h	40/h	300/h	Eau dure, parfois très ferrugineuse. Nappe bien protégée si captive	
Oxfordien	J4-6	Marnes et calcaires marneux alternés, argiles de décalcification au sommet	Imperméable à très peu perméable (*)					
Bajocien	J1	Calcaires et calcarénites à silix	Reconnu aquifère lorsque directement sous les graviers de base du Cénomaniens (dépression de Jumelles) (*)				Eau pouvant être très minéralisée	

(*) Faible extension à l'affleurement dans le cadre de la feuille.

Des sables peuvent être exploités dans le lit de la Loire.

Pour mémoire rappelons les réserves considérables de sables et graviers existant à la base des alluvions de la Loire. Elles semblent de plusieurs centaines de millions de tonnes. Les granulométries sont très variables. Les épaisseurs sont de l'ordre de 3 à 4 mètres. Leur exploitation n'est pas envisageable actuellement car ils sont recouverts par plusieurs mètres (5 à 7 m en général) d'argile et sables argileux.

Les sables sénoniens et éoliens n'ont donné lieu qu'à de petites ou moyennes exploitations de type artisanal.

Pierre à bâtir. Les falaises de tuffeau turonien ont été très activement exploitées autrefois. De nombreuses caves sont les témoins de cette activité abandonnée.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et des itinéraires géologiques dans le guide géologique régional : Val de Loire, Anjou, Touraine, Orléanais, Berry (1975), Masson et Cie, éditeurs, et, en particulier, les itinéraires 9, par G. Alcaydé et L. Rasplus, et 10, par R. Brossé.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ABRARD R. (1950) — Géologie régionale du Bassin de Paris. Payot, Paris, 1950, 1 vol., in 8^o, 397 p., 34 fig.
- CHAPUT E. (1917) — Recherches sur les terrasses alluviales de la Loire et de ses principaux affluents. Thèse, Lyon, 1917.
- COUFFON O. (1910) — Guide du Géologue en Anjou. *Bull. Soc. naturalistes Parisiens*, n° 5, 1908, 39 p., 80 fig.
- COUFFON O. (1923) — Le Lias en Maine-et-Loire. *Bull. Soc. Et. scie. d'Angers*. LIIe année, 1922.
- COUFFON O. (1924) — Le Bajocien et le Bathonien en Maine-et-Loire. *Bull. Soc. Études scient. d'Angers*, LIIIe année, 1923.
- COUFFON O. (1936) — La Période Crétacée en Anjou. *Revue d'Hydrogéologie angevine*, 5e année, n° 1-4, p. 4-126, 88 fig.
- DENIZOT G. (1914) — Description des alluvions des environs d'Angers. *Bull. Soc. Études scient. Angers*, XLII, p. 87-111, fig. 5.
- DENIZOT G. (1919) — Supplément à la description des alluvions des environs d'Angers. *Bull. Soc. Études scient. d'Angers*, XLVIII, p. 217-223, fig. 1.
- DENIZOT G. (1946) — Révision des feuilles d'Angers et de Beaugency. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, n° 221, t. XLVI.
- DENIZOT G. (1953) — Légende de la feuille d'Angers. Carte géologique de la France au 1/80 000, n° 106.

- DENIZOT G. (1961) — Observations dans le bassin moyen de la Loire. *Bull. du Serv. de la Carte géol. de la France*, 1961, n° 269, t. LIX, p. 43-47.
- DENIZOT G. (1972) — La Géologie Angevine dans le cadre de la Loire. *Bull. Soc. Et. sci. Anjou*, W.S., t. XIII, p. 69-82.
- DION R. (1934) — Le Val de Loire. Étude de géographie régionale. Arrault et Cie, imprimeurs-éditeurs.
- DOLLFUS G. (1901) — Des derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire. Congrès géol. inter., C.R. de la VIII^e session en France. Paris 1901, fasc. 1, p. 544-560.
- DURAND S. (1959) — Les calcaires bartoniens du Maine et de l'Anjou occupent une ancienne dépression littorale ouverte vers le Sud-Ouest. *C.R. Acad. Scien.*, Paris, t. 248, p. 1196-1198.
- DURAND S. (1960) — Le Tertiaire de Bretagne. Étude stratigraphique sédimentologique et tectonique. *Mém. Soc. géol. et min. de Bretagne*, t. XII, p. 1-389, 93 fig.
- ESTEOULE J., ESTEOULE-CHOUX J., LOUAIL J. (1968) — La sédimentation cénomaniennne et le contact Cénomanienn—Jurassique dans la coupe de Plantagenet (M. et L.). *C.R. somm. Soc. géol. France*, 1968, fasc. 2, p. 40, 1 fig.
- ESTEOULE-CHOUX J., ESTEOULE J., LOUAIL J. (1968) — Étude géologique et minéralogique des « argiles à silex » surmontant le Bajocien du Thoureil (Maine et Loire). Mise en évidence d'évolutions successives. Congrès Soc. Sav., Tours, 1968.
- ESTEOULE-CHOUX J., ESTEOULE J., LOUAIL J. (1969) — Sur la présence d'un dépôt à kaolinite et à gibbsite entre le Bajocien et le Cénomanienn en Maine-et-Loire. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 268, p. 891-893, 1 fig., série D.
- JUIGNET P., KENNEDY W.-J., WRIGHT C.-W. (1973) — La limite Cénomanienn—Turonien dans la région du Mans (Sarthe). Stratigraphie et Paléontologie. *Ann. de Paléontologie*, t. 59, 3 pl., p. 209-242.
- JUIGNET P. (1973) — Chronologie des différentes formations de la région du Mans. 1^{ère} réunion annuelle des sciences de la Terre, Paris, février 1973, p. 236.
- JUIGNET P. (1974) — La transgression crétacée sur la bordure orientale du Massif armoricain. Thèse, Caen, 1974, 806 p., 174 fig., 28 planches.
- LECOINTRE G. (1959) — Tectonique du Sud-Ouest du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.G.M.*, n° 22, p. 7-103.
- LOUAIL J. (1967) — Étude sédimentologique des « sables et graviers de Jumelles » (Maine-et-Loire) (note préliminaire). *Bull. Soc. géol. et min. de Bretagne*, nouvelle série, p. 35-71, 14 fig., 1 carte h.-t.
- LOUAIL J. (1969) — Étude sédimentologique des sables et graviers de Jumelles (Maine-et-Loire). Thèse 3^e cycle, université de Rennes, 126 p., 66 fig.

OTTMANN F., ALIX Y., LIMASSET J.-C. et O. (1968) — Sur le « lit ancien » de la Loire dans son cours inférieur. *Bull. B.R.G.M.*, 2e série, section 1, n° 2, p. 27-56, 13 fig., 1968.

TALBO H. (1971) — Étude hydrogéologique du bassin de l'Authion et des alluvions de la Loire en aval d'Angers. Rapp. B.R.G.M. 71 SGN 004 BPL.

Cartes géologiques et thématiques

Carte géologique du département de Maine-et-Loire par de MONTMARIN, LECHÂTELIER et CACARIÉ (1845).

Carte géologique à 1/80 000, feuille Angers :

1ère édition (1906) par L. BUREAU et J. WELSCH

2ème édition (1953) par G. DENIZOT et J. PÉNEAU

Carte hydrogéologique à 1/50 000 : Bassin de l'Authion (1971) par H. TALBO et le Service géologique régional Bretagne—Pays de la Loire.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au S.G.R. Bretagne—Pays de la Loire, rue Henri-Picherit, 44000 — Nantes, soit au B.R.G.M., 17-19, rue de la Croix-Nivert, 75015 — Paris.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par R. BROSSÉ et J. LOUAIL avec la collaboration de Y. HERROUAIN, pour les alluvions actuelles et sub-actuelles, et du Service géologique régional Bretagne—Pays de la Loire pour l'hydrogéologie, les substances minérales et les coupes résumées des sondages.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

N° d'archivage au S.G.N.	Coordonnées Lambert			Prof. en m	Coupe sommaire	Age	z toit arrondi au m
	x	y	z arrondi au m				
455-1-20	402,55	275,52	+ 24	27	Alluvions Argile feuilletée - Sable Graviers	Cénomarien inf.	+ 24 + 17 - 1
455-1-41	397,32	278,06	+ 24	20	Argile et sables verts Graviers et argile Schiste altéré	Cénomarien moyen Cénomarien inf. Socle	+ 24 + 8 + 4
455-1-47	397,38	275,96	+ 18	6	Alluvions Schiste	Socle	+ 18 + 12
455-1-53	400,57	279,23	+ 23	20	Sable et argile Marnes bleues à Encrines	Cénomarien Oxfordien	+ 23 + 7
455-1-56	403,05	279,82	+ 38	50	Marnes, sable vert, argiles à li- gnite Graviers à la base Argile blanche puis calcaire à silex	Cénomarien Bajocien	+ 38 - 7
455-2-14	407,50	274,28	+ 28	143	Marne et argile Sable, argile, lignite Sable, graviers Calcaire Marne, argile Calcaires puis argiles et grès Schiste	Cénomarien supérieur Cénomarien moyen Cénomarien inf. Bajocien Toarcien (?) Lias Socle paléozoïque	+ 28 + 17 - 3 - 9 - 52 - 65 - 88
455-2-35	403,4	276,3	+ 27	31	Sable et argile Gravier « Rocher »	Cénomarien moyen Cénomarien inf. Jurassique probable	+ 27 - 3 - 4
455-2-42	406,87	274,17	+ 24	44	Marne et sable Sable grossier Calcaire à silex	Cénomarien moyen Cénomarien inf. Bajocien	+ 24 - 11 - 15
455-2-43	403,83	277,20	+ 34	51	Marne, sable Gravier et argile Calcaire à silex	Cénomarien moyen Cénomarien inf. Bajocien	+ 34 - 12 - 13
455-2-44	403,63	274,80	+ 19	40	Sable et argile glauconieux jaune Argile noire et graviers Calcaire à silex	Cénomarien moyen Cénomarien inf. Bajocien	+ 19 - 3 - 15

N° d'archivage au S.G.N.	Coordonnées Lambert			Prof. en m	Coupe sommaire	Age	z toit arrondi au m
	x	y	z arrondi au m				
455-2-46	407,15	274,03	+ 26	41	Sable argileux vert Argile grise, sable Calcaire à silex	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Bajociens	+ 26 - 2 - 10
455-3-7	416,81	277,52	+ 76	104	Sable Sable, puis craie tuffeau Marnes à Huîtres Argile, sable glauconieux Graviers, argile à lignite	Sénoniens Turonien Cénomaniens supérieur Cénomaniens moyen Cénomaniens inf.	+ 76 + 59 + 32 + 3 - 11
455-3-8	414,78	276,73	+ 41	40	Sable : alluvions Marne et sable Marnes et sables verts Argile à lignite, graviers Marne et calcaire	Turonien Cénomaniens sup. et moy. Cénomaniens inf. Jurassique	+ 40 + 36 + 26 + 14 + 10
455-3-9	413,98	276,16	+ 37	13	Sable : alluvions anciennes Argile, pyrite, lignite Calcaire marneux	Cénomaniens inf. Jurassique	+ 37 + 34 + 27
455-3-20	411,95	275,00	+ 65	102	Craie tuffeau, sable Marnes grises avec coquilles Argile à lignite	Turonien Cénomaniens sup. Cénomaniens inf.	+ 65 + 31 - 12
455-3-23	415,60	275,77	+ 46	15	Sable ocre, argile grise, gravier Marnes noires à Crinoïdes	Cénomaniens inf. Oxfordien	+ 46 + 38
455-3-24	413,87	273,59	+ 29	59	Argile rouge, sable	Cénomaniens inf. Jurassique	+ 29 + 13
455-3-25	414,03	275,65	+ 35	54	Sable, argile, pyrite, lignite Marnes, grès, calcaire marneux	Cénomaniens inf. Jurassique	+ 35 + 19
455-3-27	413,40	275,45	+ 33	13	Argile noire, sable Marne calcaire	Cénomaniens inf. Jurassique	+ 33 + 20
455-5-8	398,00	270,70	+ 21	14,6	Alluvions de la Loire Argile noire Argile et schiste altéré blanc	Cénomaniens inf. Paléozoïque	+ 21 + 8 + 7,5
455-5-26	402,40	270,38	+ 21	10	Alluvions	Jurassique	+ 21 + 11

N° d'archivage au S.G.N.	Coordonnées Lambert			Prof. en m	Coupe sommaire	Age	z toit arrondi au m
	x	y	z arrondi au m				
455-5-47	402,97	269,40	+ 22	11	Alluvions	Jurassique	+ 22 + 11
455-5-49	402,55	272,67	+ 20	33	Alluvions Sable vert et argile Galets, graviers, sable « Substratum dur »	Cénomannien moyen Cénomannien inf. Jurassique	+ 20 + 11 - 6 - 13
455-5-56	400,88	273,14	+ 20	8	Alluvions	Jurassique	+ 20 + 13
455-5-57	399,73	271,74	+ 21	20	Alluvions	Jurassique	+ 21 + 11
455-6-39	403,27	270,75	+ 21	16	« Rocher blanc »	Alluvions et Cénomannien inf. Jurassique probable	+ 21 + 5
455-6-88	403,81	270,95	+ 21	16	Sable, argile, graviers à la base : alluvions Sable vert et argile micacée	Cénomannien inf.	+ 21 + 11
455-6-113	403,42	268,72	+ 22	11	Alluvions Calcaire blanc	Jurassique	+ 22 + 11
455-6-125	405,32	267,80	+ 21	8,5	Alluvions Calcaire jaune	Jurassique	+ 21 + 14
455-6-127	408,63	264,65	+ 22	7	Alluvions Marno-calcaire jaune	Jurassique	+ 22 + 15
455-6-135	407,34	267,80	+ 21	20,6	Alluvions Argile et sable Gravier « Roche dure »	Cénomannien moyen Cénomannien inf. Jurassique probable	+ 21 + 11 + 1 0
455-6-139	404,04	267,51	+ 23	11	Alluvions « Roche dure »	Jurassique probable	+ 23 + 12
455-6-149	405,89	272,80	+ 20	32,4	(Avant-puits) Argile Gravier, sable « Roche dure »	Cénomannien moyen Cénomannien inf. Jurassique probable	+ 20 + 16 - 12 - 13
455-6-155	403,55	266,13	+ 40	29	Argile Sable blanc grossier Calcaire blanc et marne	Cénomannien inf. Jurassique	+ 40 + 17 + 12

N° d'archivage au S.G.N.	Coordonnées Lambert			Prof. en m	Coupe sommaire	Age	z toit arrondi au m
	x	y	z arrondi au m				
455-6-156	404,6	266,2	+ 24	12	Alluvions Calcaire	Jurassique	+ 24 + 13
455-6-166	406,43	263,33	+ 24	10	Alluvions Craie marneuse glauconieuse	Turonien inf. à Cénomaniens sup.	+ 24 + 14
455-7-23	414,61	268,07	+ 22	22	Alluvions Argile noire micacée, sables glau- conieux Argile et graviers Calcaire marneux	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Jurassique	+ 22 + 20 + 6 + 5
455-7-24	415,11	268,44	+ 24	86	Argile, sable : alluvions Argile micacée Sable gris Marne grise, calcaire marneux, silex	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Dogger	+ 24 + 21 + 18 + 17
455-7-25	416,04	267,12	+ 45	61	Marne à <i>Ostrea biauriculata</i> , craie marneuse Grès, sable, marne Sable, galets, argile noire à la base Marne grise	Cénomaniens sup. Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Oxfordien	+ 45 + 41 - 5 - 13
455-7-47	413,22	263,89	+ 25	59	Sable éolien Argile noire, sables verts Graviers « Rocher blanc »	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Jurassique probable	+ 25 + 24 - 33 - 34
455-7-53	416,02	266,62	+ 36	64	Marne micacée, sable vert Sable grossier Marne, marno-calcaire	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Jurassique	+ 36 - 12 - 15
455-7-58	410,42	263,39	+ 23	13	Alluvions Marne avec silex, tiges d'En- crines, Bélemnites	Oxfordien	+ 23 + 12
455-7-77	413,97	265,47	+ 24	27	Alluvions Argile, sable vert Gravier, sable « Rocher »	Cénomaniens moyen Cénomaniens inf. Jurassique probable	+ 24 + 22 - 1 - 3

N° d'archivage au S.G.N.	Coordonnées Lambert			Prof. en m	Coupe sommaire	Age	z toit arrondi au m
	x	y	z arrondi au m				
455-7-79	414,50	264,15	+ 24	32,5	Terre végétale	Cénomani- en moyen	+ 24
					Argile, marne, sable argileux		+ 23
					Sable, gravier		- 6
455-7-89	415,13	263,63	+ 25	24,5	« Rocher blanc »	Cénomani- en inf. Jurassique probable	- 9
					Alluvions		+ 25
					Argile, sable vert		+ 22
455-7-94	414,13	263,38	+ 25	26	Gravier blanc et silex	Cénomani- en inf. Jurassique probable	+ 2
					« Rocher »		0
					Alluvions		+ 25
455-7-96	414,68	265,21	+ 24	35	Argile, sable fin	Cénomani- en moyen	+ 16
					Gravier blanc		+ 6
					Substratum dur		- 1
455-7-103	413,55	271,72	+ 25	19,5	« Rocher »	Cénomani- en inf. Jurassique probable	- 11
					Alluvions		+ 24
					Argile, sable vert		+ 21
455-7-112	412,09	270,29	+ 23	21	Sable, argile, gravier	Cénomani- en inf. Jurassique probable	- 8
					Substratum		- 11
					Alluvions		+ 25
455-7-114	413,15	263,04	+ 24	18	Argile, sable, grès	Cénomani- en moyen	+ 23
					Argile et gravier		+ 10
					Marno-calcaire et marnes		+ 9
455-8-24	419,21	268,69	+ 30	24	Coupe sommaire (*)	Quaternaire Cénomani- en inf. Jurassique probable	+ 23
					Argile noire feuilletée ; gravier à la base		+ 20
					Substratum dur		+ 2 env.
455-8-34	420,67	268,62	+ 37	35	« Rocher »	Cénomani- en inf. Jurassique probable	+ 24
					Sable et argile noire, gravier à la base		+ 6 env.
					Terre végétale		+ 30
455-8-37	420,63	269,33	+ 33	6	Sable ligniteux, gravier	Cénomani- en inf. Oxfordien	+ 29
					Marne bleue		+ 25
					Éolien		+ 37
455-8-54	417,12	267,73	+ 25	29,5	Argile, gravier blanc	Cénomani- en inf. Jurassique probable	+ 35
					Marne		+ 32
					Argile, gravier		+ 33
					Marne	Cénomani- en inf. Jurassique probable	+ 28
					Argile, sable, lignite		+ 25
					Argile noire		- 3

(*) Selon les indications orales du propriétaire