

485



**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

**BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES**

SAUMUR

XVI - 23

SAUMUR

La carte géologique à 1/50.000
SAUMUR est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80.000 :
au nord : ANGERS (n° 106)
au sud : SAUMUR (n° 119)

ANGERS	LONGUE	NOYANT
THOUARCE	SAUMUR	CHINON
VIHIERS	MONTREUIL- -BELLAY	LOUDUN



DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La zone couverte par la feuille Saumur au 1/50 000 est située aux confins de l'Anjou et de la Touraine. C'est une région aux paysages variés qui comporte quatre unités morphologiques nettement distinctes :

Au NE, la vallée de la Loire dont l'orientation WNW - ESE coïncide avec la direction armoricaine. La vallée est dissymétrique : bordée au Sud par une falaise crétacée que longe le fleuve, elle a une morphologie très adoucie vers le Nord. C'est à son entrée en Anjou que la vallée de la Loire s'élargit au maximum car le fleuve quitte les formations crayeuses pour entrer dans les faciès marno-sableux meubles. L'Authion, dont le cours se trouve sur la partie droite de la vallée, coule fréquemment sur les affleurements crétacés recouverts par les limons de débordement.

Au centre de la feuille, la traversant du SE au NW, un pays de plateaux souvent boisés, constitué soit par les faciès sablo-gréseux du Sénonien, soit par les formations lacustres ou continentales de l'Eocène. Cette zone est limitée au Sud par une cuesta turonienne et est entaillée dans sa partie orientale par la vallée du Thouet.

Au Sud de cet ensemble, une dépression dans laquelle subsistent des lambeaux de faluns est creusée dans les formations meubles du Cénomanién, transgressives sur les terrains jurassiques de la plaine de Brossay.

Enfin, au SW, une région plus accidentée formée par le horst primaire de Doué-la-Fontaine où l'on trouve l'extrémité orientale du bassin houiller de la Basse-Loire.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts artificiels. Peu importants, ils ne sont pas figurés. Il s'agit essentiellement de remblais comblant d'anciennes carrières et des matériaux ayant servi à l'édification des « levées » de la Loire.

E. Éboulis. Les éboulis du coteau du Layon sont formés essentiellement par des éléments du Briovérien parfois emballés dans des limons sableux.

Dépôts de pente. Ces formations sont peu développées et leur épaisseur reste toujours faible. Elles masquent rarement, de ce fait, les formations sous-jacentes. Elles sont formées généralement par des limons sableux qui

emballent des éléments crétacés ou éocènes (sables, grès, poudingues, etc.). On rencontre fréquemment sur les flancs des coteaux, de gros blocs de grès à *Sabalites* qui ont glissé sur la pente.

Ces dépôts n'ont été cartographiés que lorsqu'ils présentaient une épaisseur suffisante ; ils se rencontrent notamment dans le vallon de Couesne, la petite vallée d'Avort au Sud de Gennes ainsi que dans l'angle NE de la feuille.

Fz. Alluvions modernes. Ce sont des formations qui tapissent le fond des vallées occupées par les cours d'eau. Les alluvions de la Loire ou alluvions ligériennes se différencient nettement de celles des cours d'eau secondaires.

a) Vallée de la Loire. Les alluvions modernes y sont bien développées ; leur épaisseur croît généralement d'amont en aval (3 à 4 m à Saumur, 6 m à Saint-Clément-des-Levées, 8 m à Gennes).

De haut en bas, on observe trois couches nettement distinctes :

- *les alluvions supérieures*, fines, plus ou moins limoneuses en surface, de couleur grise ou blonde ; généralement peu perméables, elles peuvent atteindre 3 m d'épaisseur. Elles sont constituées par des grains de quartz hyalin ou laiteux auxquels sont associés des feldspaths colorés, des grains volcaniques (basaltes notamment), des micas, des grains de silice jurassiques ou crétacés et des minéraux lourds (augite, olivine, tourmaline, grenat, etc.).

- *les alluvions moyennes* sont représentées par 1 à 3 m d'argile vert sombre ou noire dite « jalle », riche en matière organique et débris végétaux et renfermant des lentilles sableuses. Le contact entre cette argile et les alluvions supérieures se fait souvent par l'intermédiaire d'une couche de sables non argileux. Cet horizon constitue un niveau semi-imperméable entre les alluvions supérieures et inférieures. La couche de « jalle » peut être absente : ainsi, à hauteur de Saint-Martin-de-la-Place et entre Saint-Lambert-des-Levées et Villebernier, elle manque entre le fond du lit de la Loire et les alluvions inférieures alors qu'elle est bien développée au Nord du fleuve. La « jalle » disparaît totalement à l'amont d'une ligne allant du carrefour de la Ronde au lieu-dit « La Chauvinière » (angle NE de la feuille) : les alluvions supérieures reposent alors directement sur les alluvions de base.

- *les alluvions inférieures* ont une épaisseur comprise entre 2 et 4 mètres. Elles sont formées de graviers et de sables grossiers avec, à la base, des lentilles de cailloutis de nature cristalline (gneiss, granite). Ces alluvions de base constituent un excellent niveau aquifère.

Le substratum de la vallée est formé par des couches d'âge crétacé (Céno-manien ou Turonien).

b) Cours d'eau secondaires.

- les alluvions de la vallée du Thouet ne dépassent guère 3 m d'épaisseur ; elles sont constituées par des lits de graviers et de galets recouverts de sables argileux fins. On y rencontre parfois des niveaux tourbeux.

- dans la vallée de la Dive, les alluvions sont fréquemment tourbeuses.

Près de Méron (feuille Montreuil-Bellay), les tourbières ont fourni des ossements de grands Mammifères indéterminés ainsi que des dents d'*Elephas primigenius*.

- la vallée de l'Authion est marécageuse; la rivière coule sur l'affleurement céno-manien recouvert par les limons de débordement. La station néolithique de la Pelouse, en face de Saumur, repose sur le Céno-manien argilo-sableux.

- dans la vallée du Layon, les alluvions, peu épaisses, sont formées par des limons sableux emballant des éléments arrachés aux formations quiaffleurent localement (silex jurassiques, roches métamorphiques).

- les vallons secondaires sont tapissés par des limons sableux fins renfermant des niveaux tourbeux et des lentilles de graviers.

Fy. Alluvions récentes. Ce sont des monticules insubmersibles appelés « montilles » qui atteignent 3 à 4 m au-dessus de l'étiage. On les rencontre sur la rive droite de la Loire autour de Villebernier (les Varennes, Launay), en face de Saumur (Briacé, la Métairie, la Pelouse), à Saint-Lambert-des-Levées (la Motte, la Butte, la Bigoterie), à Saint-Martin-de-la-Place et à Saint-Clément-des-Levées. On considère que cette ligne de montilles correspond aux grèves d'un ancien lit de la Loire postérieur à toutes les alluvions anciennes. Elles sont constituées par des sables graveleux analogues à ceux des grèves actuelles du fleuve.

A la Pelouse, on a découvert sur une montille, vers 1850, une trentaine de foyers et un emplacement néolithique.

Œ. Sables éoliens. Au Nord et au NW de Vivy, aux Monteaux, existe une série de buttes ne dépassant guère 8 m de hauteur, qui sont constituées par des sables généralement bien calibrés (1 à 2 mm de diamètre), de forme ronde ou ovoïde, à surface dépolie. Cette formation est due à la reprise par le vent de sables crétacés ou quaternaires. Ce phénomène éolien est attribué au Paléolithique supérieur. Ces sables reposent soit sur des alluvions anciennes, soit sur le Cénomanien argilo-sableux et il est souvent fort difficile de les séparer des formations sous-jacentes qu'ils remanient.

Fx. Fw, Fv. Alluvions anciennes.

Fx. Très basse terrasse (5-6 m sur l'étiage). Cette terrasse est bien marquée sur le bord droit de la vallée de la Loire, en face de Saumur, où elle domine la vallée marécageuse de l'Authion qui coule sur des limons masquant le Cénomanien marno-sableux. Dans la région de Vivy, la terrasse atteint une largeur de 3 kilomètres. Elle est constituée par des lits sableux rougeâtres avec lentilles de graviers et cailloutis. Les galets de silex et de quartz sont les plus abondants, mais l'on rencontre également des galets de granite ou de grès éocène. La fraction sableuse est composée de grains de quartz blanc ou rose associés à des feldspaths, des grains de silex, des grains volcaniques (diamètre généralement inférieur à 2 mm) et des minéraux lourds (tourmaline, andalousite, sillimanite, olivine, augite, etc.). La couleur de ces alluvions varie du jaune au rouge. Le degré d'usure des différents éléments est variable et des grains à peine émoussés voisinent avec des éléments bien usés. A Gué-d'Arcy : on a trouvé vers la base de la terrasse, de gros blocs de granite. Dans l'angle NE de la feuille, on sépare difficilement cette formation du Crétacé marno-sableux qu'elle recouvre.

Ce niveau de terrasse existe également dans la vallée et à l'embouchure du Thouet où il est représenté par des sables et des graviers parfois argileux, de couleur jaune ou rousse (quartz blancs ou roses usés abondants, grains de feldspaths, micas) renfermant des galets de silex, de gneiss, de granite, de microgranite et de quartz d'origine filonienne.

Fw. Basse terrasse (15-25 m sur l'étiage). Il en subsiste un lambeau sur la rive droite du Thouet, à la Croix de Noyant. Sur la rive gauche, on peut la

suivre d'Artannes-sur-Thouet à la Motte ainsi qu'au Sud et au SW de Bron où elle occupe en partie la forêt de Brossay. Ce sont des sables et des graviers argileux roux formés par du quartz blanc ou rose, des feldspaths ainsi que quelques micas. Cette formation sableuse renferme très fréquemment des niveaux de galets assez volumineux (granite, gneiss, silex, quartz, etc.).

Fv. Haute terrasse (30-35 m sur l'étiage). Elle n'existe qu'aux environs de Brossay où elle recouvre le Bathonien. Elle est constituée de sables et de graviers roux, formés presque exclusivement de quartz blanc ou à patine ferrugineuse avec de rares paillettes de muscovite et quelques grains d'hématite, qui recouvrent des argiles grises. Leur épaisseur est voisine de 4 mètres.

LP. Limons des plateaux. Ils sont peu épais (rarement plus de 2 m) et couvrent la plupart des plateaux à partir de l'altitude de 90 mètres. Ce sont des limons fins, sablo-argileux, de couleur brun clair qui recouvrent les calcaires lacustres ou les formations continentales de l'Eocène. Ils présentent à leur base un cailloutis formé de quartz roulés à patine ferrugineuse et d'éléments provenant des formations sous-jacentes (fragments de meulière, de calcaire, de silex, de grès...). Ce cailloutis est peu épais et n'a pu être différencié cartographiquement du reste de la formation.

p. Sables et graviers de l'Anjou. Ils sont constitués par des sables et des graviers quartzeux dont la taille est généralement voisine de celle d'une dragée: ils sont parfois agglomérés en poudingue ferrugineux. Ils sont vraisemblablement pliocènes car ils ravinent les faluns et ont été mis en place avant le creusement des vallées : on les considère comme contemporains des faluns du Redonien.

m2. Helvétien : Faluns de l'Anjou. Les faluns sont transgressifs sur tous les étages antérieurs et se sont mis en place sur une topographie préexistante parfois bien marquée. Ils se présentent exclusivement sous le faciès savignéen (calcaires construits avec niveaux détritiques) et sont antérieurs aux faluns de Touraine : la mer venue de l'Ouest a atteint l'Anjou avant la Touraine (L. Ginsburg).

Il en subsiste de nombreux lambeaux au Sud de la Loire. Leur épaisseur atteint 23 m à Doué-la-Fontaine : ailleurs (Noyant-la-Plaine, Ambillou-Château, Louresse, Rochemenier, etc.) leur puissance est plus réduite et dépasse rarement 10 mètres. Ils reposent en général sur le Cénomaniens sableux ou marneux mais on les rencontre parfois sur le Turonien. De couleur jaunâtre, ils se présentent le plus souvent sous forme de calcaires construits par des Algues et des Bryozoaires encroûtants et renferment des débris coquilliers, de nombreux Brachiopodes, Polypiers, Echinides, Lamellibranches, Crustacés, dents de Poissons ainsi que de rares Gastéropodes. Lorsqu'ils sont compacts, ils servent à l'habitation (troglodytes de Doué-la-Fontaine, Louresse-Rochemenier, etc.) et sont utilisés comme pierre de taille tandis qu'ils sont employés comme sable à bâtir et pour la construction de routes lorsqu'ils sont friables.

L'existence de courants violents lors du dépôt est mise en évidence par la présence de grès quartzeux à stratification oblique très marquée. A Doué-la-Fontaine on observe, outre ces stratifications, des diaclases parallèles.

On a récolté près de trois cents espèces différentes dans les faluns ; parmi celles-ci, on peut citer : *Nullipora uvaria*, *Dendrophyllia michelini*, *Madrepora polymorpha*, *Echinolampas hemisphaericus*, *E. scutiformis*, *Scutella*

producta, *Cellepora foliacea*, *C. palmata*, *Cerriopora intricata*, *Eschara incisa*, *E. labiosa*, *Thecidea mediterranea*, *Ostrea undata*, *Chlamys multistriata*, *Pecten operculatus*, *P. ligerianus*, *Crassatella concentrica*, *Turbo rugosus*, *Trochus patulus*, *Balanus virgatus*, *Odontaspis cuspidata*, *Carcharodon angustidens*, *Halitherium cuvieri*, etc. On note également à Doué-la-Fontaine la présence d'Ammonites jurassiques et d'Huitres crétacées remaniées. Cette formation s'est déposée sous une couche d'eau pouvant atteindre 80 mètres.

Stampien. Près de Verrie et à Beaucheron, G. Denizot a recueilli une faune stampienne dans un calcaire bistre : Miliolés, Archiacines, Cérithes. Ces organismes semblent avoir été récoltés dans des blocs résiduels et cette formation n'a pu être de ce fait cartographiée.

e6b. Bartonien supérieur et moyen : Calcaire lacustre de l'Anjou. Sur les plateaux qui traversent la feuille du SE au NW, on rencontre parfois sur les formations détritiques du Sénonien et du Bartonien inférieur, des formations lacustres constituées par des calcaires, des marnes et des meulières. Cet ensemble est assimilé au « Calcaire de Saint-Ouen ».

A Champigny, les calcaires sont encore exploités (moellons, empierrement), ce sont des calcaires durs, blancs, gris ou bistre, assez fréquemment bréchi-formes et renfermant des silex ; ils se présentent en bancs pouvant atteindre 2 m d'épaisseur, séparés par des niveaux de marnes ou d'argiles verdâtres ; ces calcaires peuvent passer à des marnes blanches pulvérulentes et à des meulières. Les fossiles sont rares et en mauvais état. On a récolté : *Limnaea longiscata*, *L. pseudopyramidalis*, *Hydrobia pyramidalis*, *Nystia microstoma*, c'est-à-dire la faune de Saint-Ouen. Cette faune est distincte et plus récente que celle des calcaires éocènes de Touraine.

Au Sud de Chênehutte-les-Tuffeaux, les meulières et les silex sont plus abondants.

A l'affleurement, ces formations donnent par altération des terres brunes caractéristiques avec débris de calcaire blanc et de silex.

E6a. Bartonien inférieur. On distingue de haut en bas :

- Les Grès à *Sabalites* qui proviennent du remaniement sur place ou à faible distance, du Sénonien sous-jacent. Ils constituent rarement des affleurements continus et on les rencontre le plus souvent sous forme de blocs isolés pouvant atteindre un volume de plusieurs mètres cubes : ce sont ces blocs qui ont servi à la construction de la plupart des monuments mégalithiques d'Anjou.

Le grès peut être friable ou très dur, à grain fin ou grossier et les oxydes de fer le colorent fréquemment en rouge. Au point de vue pétrographique, il ne diffère pratiquement pas, semble-t-il, du Sénonien sous-jacent. A l'Ouest, à Saint-Saturnin (feuille Angers), on y a trouvé une flore caractéristique d'un climat subtropical (*Sabalites andegavensis*, *Cryptomeria sternbergi*, *Laurus descainei*, etc.).

On rencontre parfois à la base des Grès à *Sabalites*, des fossiles sénoniens remaniés.

La superposition du calcaire lacustre aux Grès à *Sabalites* n'a pu être observée et il est probable que les Grès à *Sabalites* ne sont pas situés sous le calcaire mais qu'ils représentent l'équivalent de la partie inférieure de la formation lacustre.

Les Grès à *Sabalites* représenteraient l'Auversien.

A la base, des poudingues lustrés formés par des silex et des Spongiaires crétacés unis par un ciment quartzeux et séparés du Sénonien sableux par

un conglomérat fluvial. Ces poudingues se rencontrent le plus souvent sous forme de blocs épars dont la taille varie de quelques cm' à plusieurs dm' et seraient d'âge Sparnacien.

Les Grès à *Sabalites* et les poudingues n'ont pu être cartographiés séparément.

C4. Sénonien. Le Sénonien supérieur manque. Le Sénonien inférieur est représenté par des formations grés-sableuses qui affleurent sur les plateaux de Gennes, Saumur et Fontevault : leur épaisseur peut atteindre 35 mètres. A la partie terminale, on rencontre parfois des niveaux de grès siliceux blancs se débitant en dalles et surmontant 5 à 6 m de sables très blancs, fins, quartzeux, dans lesquels on récolte en abondance des Spongiaires (*Siphonia*, *Jerea*) ainsi que de rares Brachiopodes et Lamellibranches (*Rhynchonella vespertilio*, *R. baugasi*, *Exogyra auricularis*, *Ostrea vesicularis*, *Arca* sp., *Cardium* sp.). Au-dessous se trouve une épaisse formation (20 m) de sables jaunes ou roux avec lentilles de sables grossiers et de graviers, plaques et rognons de grès roux dur et niveaux argileux ; les sables sont fins, formés de grains de quartz anguleux, légèrement micacés et associés à des minéraux lourds (andalousite, staurotide, tourmaline, disthène) ; la partie supérieure de cette masse sableuse renferme parfois de très nombreux fossiles silicifiés et fragiles (*Rhynchonella vespertilio*, *Ostrea plicifera*, *Pecten* sp.).

A sa base, le Sénonien est constitué par des niveaux de graviers et de sables grossiers à *Ostrea plicifera*, *O. deshayesi*, surmontant une mince couche d'argile rougeâtre.

c3. Turonien. Le Turonien est bien développé sur la feuille Saumur. On peut y distinguer de haut en bas :

c3c. Partie supérieure du Turonien.

Au sommet, présence par endroits de calcaire jaunâtre friable avec silex et plaques de grès siliceux alternant avec des sables calcaireux. Près de Milly-le-Meugon, les Bryozoaires sont très abondants et donnent à ce niveau un aspect de falun.

Les fossiles les plus courants sont les Bryozoaires, les Lamellibranches (*Ostrea eburnea*, *O. columba major*), les Echinides (*Periaster verneuili*) et les Polypiers, les Gastéropodes (*Turritella* sp., *Trochus* sp., *Natica* sp.).

Au-dessous, une dizaine de mètres de sables quartzeux fins, bien roulés, très glauconieux avec paillettes de muscovite, minéraux lourds (tourmaline, andalousite, staurotide, disthène) et petits niveaux argileux roux. On y récolte : *Ostrea eburnea*, *Ostrea rouvillei*, *Ostrea columba*, *Cidaris sceptrifera*, *Catopygus obtusus*.

c3b. Partie moyenne du Turonien.

C'est une craie blanche, tendre, finement glauconieuse, micacée ; elle est souvent sableuse et friable et renferme des silex gris à noyau sombre et des cherts branchus qui peuvent être groupés en lits ou épars dans la masse calcaire.

Cette formation correspond au Tuffeau de Bourré de Touraine et elle s'observe bien sur la rive gauche de la Loire entre Chênehutte-les-Tuffeaux et Saumur où elle a été activement exploitée par carrières souterraines. Son épaisseur est variable et peut atteindre 35 m (Saumur). Cet ensemble est peu fossilifère mais certains bancs sont formés par l'accumulation de Bryozoaires. de Lamellibranches et d'Echinides (la Guéréterie).

Un niveau de 1 m d'épaisseur environ ayant servi de toit aux exploitations est riche en fossiles et a fourni : *Ostrea columba*, *O. eburnea*, *Arca noue-liana*, *Pecten septemplicatus*, *Epiaster meridianensis*, *Micraster michelini*, *Actaeonella crassa*, *Neoptychites peramplus*, *N. cephalotus*, *Prionotropis papalis*, *Acanthoceras ornatissimum*, *Pseudotissotia gallieni*.

Les conditions d'affleurement étant souvent médiocres, il est difficile de placer la limite entre les parties moyenne et inférieure du Turonien.

e3a. Partie inférieure du Turonien.

C'est une craie blanche, plus ou moins argileuse renfermant de rares silex. Elle se présente en bancs dont la puissance peut atteindre 1 m, qui sont séparés par des niveaux plus argileux peu épais. A l'affleurement, cette craie se débite fréquemment en plaquettes. La puissance de l'ensemble peut atteindre 10 mètres. Les fossiles les plus courants sont : *Inoceramus labiatus*, *Terebratula obesa*, *Rhynchonella cuvieri*, *Discoidea minima* ainsi qu'une microfaune pauvre (*Hedbergella*, *Praeglobotruncana*).

c2. Cénomanién. Il est transgressif et discordant sur toutes les formations antérieures et affleure largement au pied de la cuesta turonienne qui traverse la feuille du Sud-Est au Nord-Ouest. On distingue de haut en bas :

Cénomanién supérieur : Marnes à Ostracées. Les Marnes à Ostracées sont formées, à leur partie supérieure, par quelques mètres de craie glauconieuse ou de marne plastique blanche à *Terebratella carentonensis*, *Ditrupea deformis*, *Praeglobotruncana stephani*, *Lenticulina palmula*, *Vaginulina tenera*, Ostracodes, surmontant une quinzaine de mètres de marnes blanches parfois glauconieuses et très fossilifères : *Ostrea biauriculata*, *O. columba*, *O. flabellata*, *Terebratula biplicata*, *Rhynchonella alata*, *Calycoceras (Metacalycoceras) aff. grossouvrei* (1).

Cénomanién inférieur. Ce sont des sables glauconieux assez fins avec plaquettes gréseuses et niveaux d'ocre. généralement peu fossilifères (*Terebratella menardi*, *Alectryonia carinata*). En bordure de la forêt de Brossay, près de l'abbaye d'Anière. on trouve un niveau à très nombreuses *Orbitolina conca va ta*. *Ammonica beccarii*, Ostracodes. Les grains de quartz sont anguleux et associés à de la glauconie et à des minéraux lourds (tourmaline, andalousite, staurotide, disthène. grenat, rutile). A la partie inférieure, ces sables alternent avec des niveaux d'argile plastique grise. et des lits de sables graveleux et de grès à ciment ferrugineux. La base du Cénomanién est constituée par des argiles schisteuses grises avec lignite et pyrite ou par un ou plusieurs mètres de graviers de quartz blanc bien roulés et de sables quartzeux empâtés dans une argile blanche (Soulanger). Ces graviers se retrouvent sous la vallée de la Loire où ils constituent un excellent niveau aquifère.

j2. Bathonien. Il affleure sur le plateau de Brossay où il est fréquemment recouvert par les terres à silex provenant de son altération.

De haut en bas. on observe :

- calcaire gris ou beige sans silex, taché par les oxydes de fer et souvent friable, à *Oppelia aspidoides*.

(1) Détermination J. Sornay.

- calcaire grenu, beige ou jaune, à nombreux silex bleus branchus souvent disposés en lits continus.

- marnes blanches d'épaisseur variable (0,10 à 1,20 m).

L'épaisseur de l'ensemble reste inférieure à 5 mètres.

j2R. Terres à silex du plateau de Brossay. Cette formation peu épaisse couvre la majeure partie du plateau de Brossay, où elle masque le Bathonien aux dépens duquel elle s'est formée. Elle est constituée par des silex plus ou moins brisés, généralement anguleux, emballés dans une argile de teinte jaune ou rouge.

j1. Bajocien. Il présente à son sommet une surface corrodée, témoin d'un léger mouvement de la mer au début du Bathonien. Le Bajocien est constitué à la partie supérieure par une succession de bancs calcaires d'épaisseur variant entre 0,5 m et 1 m, séparés par des niveaux marneux minces.

Le calcaire est généralement bleuté, dur, caverneux et renferme de gros silex bruns ou gris. A la partie inférieure de cet ensemble se trouve un banc de calcaire compact très dur à *Parkinsonia parkinsoni* surmonté par un calcaire à Térébratules (*Terebratula sphaeroidalis*). La base de l'étage est constituée par une alternance de bancs de calcaire fin, parfois sableux avec chailles et de marnes ocre. Les zones à *Sonninia sowerbyi* et à *Emileia sauzei* sont représentées par un banc de calcaire à silex noirs qui recouvre une alternance de marnes jaunes et de calcaires jaunâtres en petits bancs.

Les silex apparaissent à la base du Bajocien.

L'épaisseur totale de l'étage est d'environ 2,50 m.

I5-6. Lias supérieur (Aalénien-Toarcien). L'Aalénien et la Toarcien sont peu épais et n'ont pu de ce fait être cartographiés séparément.

L'Aalénien est formé de petits bancs de calcaires marneux gris bleu jaunissant à l'air, séparés par des lits de marnes jaunâtres. Les calcaires renferment quelques oolithes ferrugineuses.

Les principaux fossiles recueillis sont : *Harpoceras concavum*, *H. murichsonae*, *H. opalinum*, *Grammoceras aalense*, *Rhynchonella cynocephala*, *Pleuromya jurassi*, *Modiola plicata*, *Belemnites tripartitus*.

L'épaisseur de l'Aalénien est de l'ordre de 3 mètres.

Le Toarcien est formé par une alternance de bancs de calcaire marneux bleuâtre peu épais (0,20 m) et de niveaux de marnes bleues. A la base existe un poudingue à galets de quartz. L'étage est transgressif sur le Paléozoïque ou sur le Briovérien et son épaisseur ne dépasse pas 10 mètres.

Dans la carrière des Gripes, on retrouve les zones du Toarcien de Thouars, à savoir : 8) Z. à *Lioceras opalinum*, 7) Z. à *Pleydellia aalensis* et *Dumortieria moorei*, 6) Z. à *Dumortieria pseudoradiosa*, 5) Z. à *Hammatoceras insigne*, 4) Z. à *Grammoceras toarcense*, 3) Z. à *Haugia variabilis*, 2) Z. à *Hilloceras bifrons*, 1) Z. à *Harpoceras falciferum*. Cette dernière zone repose sur un niveau de poudingue à gros éléments de quartz et de grès grossier à ciment calcaire.

h5. Stéphanien de Minière. Dans le petit horst de terrains primaires situé au Sud et au SW de Doué-la-Fontaine, existe un petit bassin houiller dit de Minière qui a été exploité au cours du siècle dernier. Les terrains sont

constitués principalement par des schistes, des grès et des conglomérats avec deux couches de charbon lenticulaire (une couche principale de 0,7 à 1.5 m et une couche secondaire de 0,30 m d'épaisseur) ayant un pendage de 40° vers le SW et décrivant une sorte d'ellipse. Le charbon aurait été assez riche en matières volatiles (41%, cendres déduites). Ces couches sont datées par des plantes : *Lesleya virleti* Brgnt., nov. comb. (= *Megalopteris virleti* Brgnt. Bureau), *Pecopteris cyathea* Schlot., *P. hemitelioides* Brgnt., *P. candollei* Brgnt., *Neuropteris planchari* Zeiller.

h3. Namurien de Concourson. Il affleure largement au NW de Concourson. Ce Houiller représente l'extrémité sud-orientale du bassin de la Basse-Loire et a été exploité entre Saint-Georges et Concourson. Les terrains sont constitués par des schistes, des grès, des brèches et des conglomérats avec charbons maigres ou anthraciteux (7-17 % de matières volatiles). On compte une dizaine de couches principales irrégulières ou lenticulaires réparties dans une stampe de près de 1 000 m où dominent les grès durs. Le gisement est très bouleversé, affecté de nombreux broyages et des brèches sont assez fréquentes ; on note également la présence d'intercalations de tufs rhyolitiques (pierres carrées).

Ces terrains sont datés par une flore namurienne bien connue grâce aux travaux d'Édouard Bureau. Sur la feuille Saumur, on a récolté dans les déblais au NW de Concourson :

Lepidodendron obovatum Sternberg, *Diplotmema adiantoides* Schlot. (= *Sphenopteris elegans* Brgnt.).

Le Namurien, comme le Stéphanien, donne en surface des terres allant du gris au noir.

Les recherches entreprises en vue de retrouver le bassin houiller sous la couverture des terrains secondaires n'ont pas été menées à leur terme. Il semble cependant que le synclinal stéphanien passe à hauteur d'Epieds (Feuille Montreuil-Bellay) tandis que le bassin dinantien se trouverait plus au Sud, vers Tourtenay.

s5. Silurien (Gothlandien). Il est constitué par des schistes fissiles esquilleux et plissotés de couleur variable : verdâtre, bleuté, blanchâtre, mais le plus souvent rouge violacé. Ces schistes renferment de très nombreux bancs de phtanites interstratifiés qui ressortent des terres labourées (« les gros cailloux », au Sud de Doué-la-Fontaine) et affleurent à « Fontaine d'Argent perdu » et à la « Croix Vallet ». On retrouve des témoins de ce Silurien à l'étang de Launay et près de Richebourg.

Une faune graptolitique trouvée sur la feuille voisine d'Ancenis (gisement de Frerais, près de Chalennes) permet de les dater du Llandovery supérieur.

Les schistes donnent des terres d'un rouge violacé intense.

X. Briovérien. On a réuni dans le Briovérien des roches variées qui ont en commun d'être anciennes et plus ou moins métamorphiques : schistes micacés grisâtres, grès grossiers, brèches, conglomérats quartzeux, épisodes graphiteux, etc. Ces terrains sont souvent indurés, parfois très altérés et sont presque toujours profondément bouleversés. Ils affleurent suivant une large bande allant de Concourson à Baugé. Entre Soulanges et la Banlée, on rencontre des terrains variés : les mauvaises conditions d'affleurement n'ont pas permis d'en faire une cartographie précise et ils ont été placés dans le Briovérien.

ROCHES ÉRUPTIVES

ρ. Rhyolite de Doué-la-Fontaine. Autour du Stéphanien de Minière et au NW de Concourson existent des épanchements rhyolitiques très leucocrates qui doivent être postérieurs au Namurien qu'ils percent en plusieurs points entre Concourson et Saint-Georges-sur-Layon.

β. Basalte. Il se présente sous la forme de pointements de roches verdâtres, lourdes, massives, que l'on rencontre en plusieurs points sur la bordure septentrionale de la bande carbonifère (le Gros Buisson, Pré Fontaine). Ces roches ont été précédemment attribuées aux « porphyres andésitiques du Layon » qui représentent sans doute des épanchements durant le Dinantien.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES,
TECTONIQUES ET PALÉOGÉOGRAPHIQUES

Les terrains paléozoïques du horst de Doué-la-Fontaine ont une structure complexe. Il existe vraisemblablement une tectonique hercynienne qui a permis l'affleurement du Stéphanien et du Namurien au sein d'une bande de terrains peu étendue. Le massif primaire présente une subdivision en deux synclinaux carbonifères séparés par un anticlinal étroit et faillé de Briovérien : cette structure en écaïlle explique l'arrêt des exploitations minières dans le Houiller qui se trouve réduit à des bandes étroites de faible superficie.

La faille des côtes du Layon se poursuit à l'Est par la faille du Loudunais : elle est d'âge hercynien et a rejoué dans un sens différent au Tertiaire. La faille de Douces affecte les faluns miocènes. Les failles limitatives du horst de Doué-la-Fontaine, de direction sud-armoricaine sont postérieures au Miocène et antérieures au Pliocène.

Les terrains permien et triasique n'affleurent pas sur la feuille ; cependant des sondages entrepris entre 1922 et 1924 en vue de rechercher le prolongement du bassin houiller de la Basse-Loire sous la couverture secondaire ont traversé à Epieds (Feuille Montreuil-Bellay) et Brézé des argiles bigarrées (1,5 m) et un conglomérat sableux (2,20 m) qui ont été attribués au Trias.

Dès le début du Lias, la mer qui se trouvait au NE s'étend en Maine-et-Loire et recouvre un territoire arasé. Au Toarcien, la transgression marine s'accroît et "on retrouve des dépôts jusque sur le Briovérien. La sédimentation qui a été continue du Toarcien au Bajocien est marquée par une régression sensible au Bathonien, régression qui se poursuit au CallovoOxfordien jusqu'au retrait complet de la mer. Une lacune s'étend du Jurassique supérieur au début du Crétacé supérieur.

Cette région est une zone de transition entre le Bassin de Paris, le Massif Armoricain et le seuil du Poitou et est caractérisée par une sédimentation peu épaisse avec d'importantes lacunes.

A partir du Cénomaniens s'instaure une sédimentation marine continue qui prend fin avant la fin du Sénonien, moment à partir duquel se produit une émergence générale. Les dépôts crétacés reposent en discordance sur les étages antérieurs. Le Crétacé est affecté d'une inclinaison régulière vers l'Ouest à partir de la faille de Saint-Vincent. A l'Est de cette faille, les couches crétacées remontent insensiblement vers Montsoreau.

De la fin du Sénonien jusqu'au Bartonien inférieur règne un régime continental qui aboutit à la mise en place de formation détritiques (grès à *Sabalites*, poudingues siliceux) provenant du remaniement du Crétacé. Au Bartonien

supérieur une sédimentation lacustre dans des bassins relativement peu étendus donne naissance à des dépôts calcaréo-marneux.

A la suite d'un affaissement, une nouvelle incursion marine venue de l'Ouest envahit l'Anjou puis la Touraine au Miocène et dépose les faluns.

Au Miocène terminal et au Pliocène, un mouvement de surrection entraîne le retrait de la mer et le retour à un régime de type continental.

Les mouvements tectoniques post-jurassiques datent vraisemblablement de la fin de l'Eocène et ont produit une série de dômes et de cuvettes alignés du NW au SE : un synclinal s'étend entre Saumur et Gennes.

HYDROLOGIE - HYDROGEOLOGIE

1. Cours d'eau.

Le réseau hydrographique principal est drainé par la Loire dont les affluents les plus importants sont le Thouet qui vient du Sud et l'Authion qui, coulant ici parallèlement au fleuve, a établi son cours à la limite des faciès argilo-sableux du Crétacé et des alluvions ligériennes. Dans la vallée d'Anjou, la surface topographique est inclinée de la Loire vers l'Authion, si bien que ce dernier coule en contrebas du fleuve. La Loire est endiguée sur toute la longueur de son cours et domine la plaine alluviale en période de crue.

Dans l'angle SW de la feuille coule le Layon. Enfin, de nombreux cours d'eau secondaires provenant de sources drainent les nappes aquifères libres (ruisseau Douet, ruisseau d'Avort, Aubance).

2. Nappes aquifères.

a) Alluvions récentes.

Nappe des alluvions de la Loire. Les alluvions de la Loire sont formées par trois couches superposées: alluvions supérieures fines, argiles bleuâtres (jalle), alluvions de base grossières.

- Aquifère des alluvions supérieures :

les alluvions supérieures fines et argileuses constituent un mauvais aquifère ; les captages dans cette formation sont rares car les débits obtenus restent faibles.

- Aquifère des alluvions inférieures :

les sables et les graviers de la base des alluvions constituent l'aquifère principal activement exploité pour l'alimentation et pour l'irrigation ; les débits obtenus peuvent atteindre 80 m³/heure.

- Rôle de la « jalle » :

la « jalle » joue le rôle de couche semi-imperméable entre les aquifères des alluvions supérieures et inférieures. Ce niveau argileux est à l'origine d'un comportement particulier de la nappe alluviale qui, jusqu'à une distance d'environ 500 m de la Loire, subit l'influence des variations de niveau du fleuve : au-delà de cette distance, cette influence ne se fait plus sentir et la nappe évolue selon le rythme des saisons. A proximité du fleuve, les forages qui traversent la jalle sont caractérisés en période de crue par un artésianisme ascendant ou jaillissant.

Dans les zones où la « jalle » est absente (entre Villebernier et Saint-Martin-des-Levéés), l'artésianisme temporaire n'existe pas et la surface piézométrique de la nappe varie très fortement en fonction de ses deux niveaux de base : la Loire et l'Authion.

Nappe des alluvions du Thouet. Les débits obtenus sont en général limités ($5 \text{ m}^3/\text{heure}$). Ce sont les alluvions grossières de la base qui, au contact du Cénomaniens sablo-argileux, constituent le meilleur niveau aquifère.

b) Les formations tertiaires et notamment les calcaires lacustres ont des ressources aquifères très limitées qui ne sont, de ce fait, qu'exceptionnellement utilisées.

c) Sénonien-Turonien. Quelques forages captent les eaux de la base des sables sénoniens et du Turonien : les débits sont faibles. Des sources jalonnent la base du Turonien : elles sourdent au contact des Marnes à Ostracées.

d) Cénomaniens. Les sables glauconieux du Cénomaniens moyen et inférieur fournissent des débits variables.

Les graviers de base du Cénomaniens recèlent des ressources en eau importantes. Ces graviers ont une épaisseur variable et de nombreux puits ou forages sont creusés jusqu'à leur niveau. Des débits de l'ordre de $80 \text{ m}^3/\text{heure}$ sont courants, mais l'eau est généralement ferrugineuse. Au contact du Cénomaniens et du socle, on rencontre fréquemment des sources.

e) Jurassique. Les recherches d'eau dans les calcaires jurassiques de Brossay se sont soldées par des échecs : les débits ne dépassent guère $1 \text{ m}^3/\text{heure}$.

A Brézé (Moulin de Baffou) un forage réalisé avant la dernière guerre pour la recherche de houille a mis en évidence l'existence d'une nappe artésienne importante qui se situerait dans les sables infraliasiques, vers la profondeur de 138 mètres.

MATERIAUX UTILES

Les exploitations souterraines de tuffeau sont toutes abandonnées et ont été fréquemment transformées en champignonnières. Les carrières sont actuellement très souvent utilisées comme dépotoirs. L'extraction de la houille a cessé depuis un siècle.

On exploite encore les formations suivantes:

Alluvions de la Loire (Très basse terrasse). Utilisées pour l'empierrement et la construction (Gué d'Arcy, La Crochetière).

Faluns. Intensivement exploités à Doué-la-Fontaine, ils fournissent un excellent matériau pour le sablage des chemins et des routes ; on a pratiquement cessé d'utiliser leurs parties dures comme pierre à bâtir.

Calcaires lacustres. Autrefois utilisés pour la fabrication de chaux, ils fournissent maintenant des moellons et des matériaux d'empierrement (Champigny).

Sables du Sénonien et accessoirement ceux du Cénomaniens. Employés comme sable à bâtir (Champigny, Varrains, Bournan).

Calcaires jurassiques. Leur exploitation autrefois intensive (fours à chaux des Grippes, Baugé-les-Fours) a pratiquement cessé ; on ne les utilise plus, localement, que pour l'empierrement.

Les exploitations, exception faite de celles des faluns, n'ont qu'un faible intérêt économique.

CULTURES

La vallée de la Loire, facilement irrigable, est très fertile : cultures maraîchères, pépinières, horticulture, etc.

Sur les terrasses alluviales et les flancs de coteaux (Turonien-Sénonien), la viticulture est très active et produit certains crus renommés.

Les faluns, notamment à Doué-la-Fontaine, sont un terrain de choix pour les pépinières. Les limons des plateaux et les calcaires lacustres sont propres aux céréales. Les formations détritiques de l'Eocène sont le plus souvent couvertes par des bois de pins ou de feuillus ou par des taillis.

Sur les calcaires du Turonien ainsi que sur le Cénomaniens, on cultive soit les céréales, soit la vigne.

Les formations paléozoïques sont souvent couvertes de prés ; on y trouve cependant par endroits des céréales et surtout de la vigne.

DOCUMENTS ET TRAVAUX CONSULTÉS

Travaux géologiques de : R. Abrard, Y. Alix, E. et L. Bureau, E. Chaput, O. Couffon, G. Denizot, J. Gabilly, L. Ginsburg, A. de Grossouvre, Y. Herrouin, G. Lecointre, J.C. et O. Limasset, J. Louail, G. Mathieu, F. Ottmann, Ch. Pomerol, L. Rasplus, H. Talbo, G. Waterlot. J. Welsch.

Cartes géologiques :

- Carte géologique du département de Maine-et-Loire par Montmarin, Lechatelier et Cacarié (1845).
- 1^{re} édition de la feuille Saumur au 1/80 000 n° 119 (1899).
- 2^e édition de la feuille Saumur au 1/80 000 n° 119 (1948).

Documents :

- Sondages et renseignements divers recueillis par le B.R.G.M.-S.G.R. Bretagne.
- Travaux de la Société d'Économie Mixte d'Études pour l'Aménagement et le Développement de la Vallée de l'Authion (B.R.G.M.-S.G.R. Bretagne, Annexe d'Angers).
- Détermination de la microfaune : C. Monciardini (B.R.G.M.).

PRINCIPAUX PUIITS ET SONDAGES (1)

N°	Indice de classement B.R.G.M.	Désignation (1)	Objet (2)	Coordonnées Lambert			Année de réalisation	Profondeur finale (en m)
				x	y	z		
1	4-35	ALLONNES. La Marchanderie	Eau	422,60	258,43	27,00	1924	140,00
2		BRÉZÉ. Moulin Baffou n°2	Eau	417,25	243,75	29,00	1947	90,40
3		BRÉZÉ. Moulin Baffou n°1	Houille	417,25	243,75	29,00	1924	138,00
4		BRÉZÉ. Château	Eau	418,60	244,35	56,00	1924	65,00
5		BRÉZÉ. Fossé de la Bournée	Houille	419,20	245,15	42,00	1926	177,00
6		BROSSAY. Letourneux	Eau	406,70	243,70	75,00	1945	20,00
7		BROSSAY. Les Terriers	Eau	407,25	243,95	65,00	?	32,00
8		BROSSAY. Blanchard	Eau	406,80	243,45	68,00	1947	25,00
9		CHACÉ. Pont de Chacé	Reconn. III (2)	416,90	248,95	25 à 30	1946	20,00
10		COUDRAY-MACOUARD. Comm. n° 2	Eau	414,00	246,00	35,00	1950	16,20
11		COUDRAY-MACOUARD. Comm. n° 3	Eau	414,00	246,10	35,00	1960	9,50
12		DISTRE. Munet-Montagland.	Reconn.	415,30	250,90	77,30	1946	35,00
13		DISTRE. Munet-Montagland.	Eau	415,65	250,15	—	1953	18,60
14		DOUÉ-la-FONTAINE. Ville n° 1	Reconn.	403,95	248,15	66,00	1938	27,30
15		DOUÉ-la-FONTAINE. Ville n° 2	Eau	403,80	248,20	65,00	1938	26,50
16		DOUÉ-la-FONTAINE. Ville n° 3	Eau	403,95	248,00	67,50	1950	29,50
17		DOUÉ-la-FONTAINE. Moulin Méan	Eau	401,55	248,55	60,00	1946	11,50
18		DOUÉ-la-FONTAINE. Moulin Méan-Laiterie	Eau	401,45	248,45	55,00	1962	12,50
19	3-14	LONGUÉ. Le Gué de Frêne	Reconn. IV	412,80	262,75	26,50	1960	15,30
20	3-12	St-CLÉMENT-des-LEVÉES. Laiterie	Eau	409,95	262,95	—	1933	35,00
21		St-CYR-en-BOURG. Coopérative	Reconn.	417,65	246,86	68,00	1957	20,00
22		St-HILAIRE-St-FLORENT. Terrefort	Eau	474,65	252,65	82,00	1906	115,80
23	7-1	St-HILAIRE-St-FLORENT. Terrefort	Eau	414,83	252,74	76,50	1967	136,00
24		St-JUST-sur-DIVE. Pont Gastines	Reconn. IV	416,60	245,40	38,00	1946	43,00
25	4-30 à 4-34	St-LAMBERT-des-LEVÉES. Gare	Reconn. V	417,90	254,85	—	1944-1946	15,20
26	4-37	St-LAMBERT-des-LEVÉES. Croix verte : Gpe scol.	Reconn.	418,16	255,85	—	1963	12,60
27	4-48	St-LAMBERT-des-LEVÉES. Levée de la Loire	Reconn.	419,13	254,19	31,10	1966	20,20
28	4-41	SAUMUR. Place St-Pierre	Eau	417,60	253,80	35,00	1833	136,00
29		SAUMUR. Viaduc R.D.	Reconn.	419,30	254,00	25,60	1880	18,70
30	4-43	SAUMUR. Viaduc R.G.	Reconn.	418,60	253,00	25,40	1880	30,40
31	4-36	SAUMUR. Viaduc et tunnel.	Reconn.	419,00	253,50	25,00	—	34,45
32		SAUMUR. Petit puy.	Eau	419,20	252,85	—	1930	24,00
33	4-45	SAUMUR. Glacières Lambert	Eau	417,30	253,00	36,00	1922	19,06
34	4-47	SAUMUR. Ile de la Croix verte	Reconn.	417,55	254,50	32,00	1946	15,00
35	4-46	SAUMUR. Pont des 7 voies	Reconn. IX	417,80	254,55	33,42	1945	56,40
36	4-29	SAUMUR. Pont Fouchard	Reconn. V	416,63	253,16	33,42	1946	48,50
37		SAUMUR. Rue Nationale.	Reconn.	417,70	254,40	32,00	1946	13,00
38		SAUMUR. Les Huraudières	Reconn.	416,30	254,65	30,80	1963	19,00
39	8-2 à 8-11	SAUMUR. Zone industrielle.	Reconn. X	417,95	251,55	—	?	14,00
40	8-1	SAUMUR. Usine Rubanor	Eau	417 ?	251 ?	—	1965	98,50
41		VARRAINS. Les Ifs	Eau	418,90	249,50	44,00	1955	105,50
42		VARRAINS. Pont C.D. 93	Reconn. VII	417,50	251,10	—	1960	8,00
43	4-49 à 4-51	VILLEBERNIER. Levée de la Loire. R.N. 152	Reconn. III	422,16	252,61	32,59	1966	18,10
44	4-52 à 4-56	VILLEBERNIER. Levée de la Loire. R.N. 152	Reconn. IV	420,15	253,49	31,65	1966	19,40
45	3-15	VIVY. Gué d'Arcy	Reconn. IV	415,45	260,65	26 ?	1960	14,00
46	4-42	VIVY. La Jouannerie	Eau	419,07	260,73	27,80	1965	15,00

(1) Les sondages inférieurs à 8 mètres ne sont pas mentionnés.

(2) Les chiffres romains indiquent le nombre de sondages effectués. La profondeur indiquée dans la dernière colonne est alors celle du sondage le plus long.