



LÉRÉ

La carte géologique à 1/50.000
LÉRÉ est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80.000 :
à l'ouest : GIEN (N° 109)
à l'est : CLAMECY (N° 110)

ARGENT- SUR-SAUOIRE	GIEN	ST-FARBEAU
AUBIGNY- SUR-NÈRE	LÉRÉ	COSNE- SUR-LOIRE
ST-MARTIN- D'AUBIGNY	SANDERRE	LA CHARITÉ- SUR-LOIRE

CARTE
GÉOLOGIQUE
AU
1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LÉRÉ

XXIV - 22



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

NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La région représentée sur la feuille Léré au 1/50 000 est presque entièrement située dans le département du Cher, quelques communes seulement, au Nord de la carte, étant rattachées au Loiret.

Elle fait partie du Sud du Bassin parisien, entre la Sologne au NW et la vallée de la Loire à l'Est et se divise en plusieurs secteurs morphologiquement contrastés :

— A l'Est, la plaine alluviale de la Loire avec les coteaux qui la dominent. Cette zone limitée à l'Ouest par la faille de Sancerre est une partie du fossé d'effondrement de la Loire.

— Au delà de cet accident nord-sud, le compartiment occidental offre à l'étude une série de dépôts s'enfonçant régulièrement en direction du Nord-Ouest.

a — Le Jurassique supérieur des collines du Sancerrois découpé par des vallons aux pentes accusées. Les marnes du Kimméridgien comprises entre deux niveaux calcaires y constituent un talus nettement individualisé au milieu de plateaux secs et caillouteux. C'est le domaine du plant de Sauvignon qui produit les vins de Sancerre.

b — Au delà, en direction de Vailly, le Crétacé inférieur argilo-sableux correspond à un paysage bocager plus humide : c'est la continuation de la Puisaye.

c — Cette zone faiblement ondulée est couronnée par le ressaut de la craie cénomaniennne puis par celui, beaucoup plus accusé, de l'Argile à silex.

Cette formation correspond, à l'Ouest de la feuille, à une ligne continue de hauteurs peu fertiles et presque entièrement boisées.

A part la Loire qui ne fait que l'effleurer, la feuille Léré est traversée par divers cours d'eau. Si ceux-ci font tous partie du bassin du grand fleuve, une ligne de partage des eaux, approximativement axée sur les localités de Santranges, Savigny-en-Sancerre, Assigny et Menetou-Ratel conduit les plus orientaux (Belaine, Judelle, Avenelle) à le rejoindre immédiatement, les autres s'en éloignent plus ou moins longtemps pour couler selon une direction SE-NW. Le ruisseau de Notre Heure rejoint la Loire à la hauteur de Gien, la Sauldre qui reçoit la Salereine, l'Oizenotte et la Nère, s'infléchit, en dehors des limites de la feuille, suivant une courbe semblable à celle de la Loire et se jette dans le Cher.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

FORMATIONS ALLUVIALES

Alluvions de la Loire. Elles recouvrent d'assez grandes surfaces dans l'Est de la feuille et se répartissent en plusieurs niveaux différents.

a — Les Alluvions modernes et récentes **Fz** correspondent dans les coins NE et SE de la feuille à une plaine basse parsemée de mares, vouée à l'élevage.

Les alluvions modernes comprennent essentiellement les sables et les graviers du lit du fleuve et les limons étalés par les crues sur le lit majeur. Ces bancs de sable isolent parfois des chenaux où la circulation de l'eau est réduite, vite envahis par la végétation.

Les alluvions récentes, inondables lors des crues majeures du fleuve, sont plus rarement observables, argilo-sableuses elles aussi.

b — La limite de la basse terrasse **Fy**, non inondable, est assez arbitrairement fixée suivant le tracé du canal latéral à la Loire.

C'est une zone également plate, s'étagant de 4 à 8 mètres au-dessus du niveau du fleuve. Assez importante autour de Belleville dans l'angle NE de la feuille, elle disparaît au sud de Léré (Hameau des Houards).

c — Le niveau de 45 m, **Fy**, actuellement disséqué en plusieurs lambeaux, recouvre d'assez vastes surfaces. Il repose indifféremment sur la craie, les dépôts à silex roulés ou les Sables de Chatillon-sur-Loire.

La nature pétrographique des alluvions de la Loire n'a pu faire l'objet de travaux poussés; celle-ci semble d'ailleurs assez constante dans l'ensemble et caractérisée par le mélange d'un apport amont lointain correspondant aux fractions relativement fines du dépôt et d'un apport latéral plus spécialement représenté en cailloux ou blocs.

Ce sont d'une part des argiles et des sables quartzeux et feldspathiques auxquels s'adjoignent des granules de roches volcaniques

(basaltes) ou éruptives (granites), d'autre part des silex empruntés à des formations résiduelles plus anciennes avec également quelques blocs de craie dont la disparition est extrêmement rapide.

Dans le Nord de la feuille, une sablière ouverte le long de la route reliant Santranges à Maimbray au-dessus du Hameau du Foulon permet d'étudier les alluvions anciennes sur 2,50 m.

De bas en haut : — sables grossiers fauves avec graded bedding, en stratification oblique.

— une lentille à stratification entrecroisée de graviers rouges avec quelques galets de silex (d. max. : 5 cm).

— une lentille plus importante à stratification horizontale comprenant à sa base des galets mous argileux gris (d. max. : 30 cm), surmontés de sables très grossiers, de graviers et de petits galets de silex (d. max. : 6 cm) ou de quartz (d. max. : 2 cm).

— en sommet de coupe, une lentille beaucoup plus grossière à cailloutis de quartz et de silex (d. max. : 25 cm) séparés par des lits de sables et de graviers quartzeux.

L'ensemble apparaît donc très variable, tant verticalement qu'horizontalement.

De l'autre côté du ruisseau de la Venelle, une autre sablière montre sur 6 à 8 m, des dépôts semblables quoique plus homogènes :

Ce sont des sables fauves grossiers, très feldspathiques distribués selon des stratifications entrecroisées. A la base de chaque lentille se place un cordon de galets de quartz de 5 à 10 cm et quelquefois de volumineux galets moins argileux.

Épars au fond de l'exploitation gisent des blocs siliceux dont le diamètre peut atteindre 50 cm.

Autres cours d'eau. Ceux-ci, mis à part la Sauldre, ne présentent qu'un débit insignifiant. Leur alluvionnement se réduit à des placages peu épais constitués d'éléments fins de provenance très locale auxquels se mêlent de petits silex cassés. Lorsque le courant se ralentit, il peut y avoir dépôt de vases noires très riches en débris végétaux.

La Sauldre est la seule rivière à présenter, à partir de son confluent avec la Salereine, au sud de Vailly, deux niveaux d'alluvions.

Les alluvions récentes ne sont guère visibles. Elles ont été traversées par le forage du pont de Concessault dans le NW de la feuille où elles reposent sur la craie.

La coupe est la suivante : 0 — 3,80 m remblai ?
3,80 m — 6,50 m alluvions.

Quelques mètres au-dessus du lit actuel, s'étagent, de Jars à Vailly, les cailloutis d'une basse terrasse. Celle-ci, probablement représentée en aval de Vailly, n'a pu toujours être séparée des alluvions anciennes.

Les alluvions anciennes de la Sauldre. Elles ne figurent pas sur la feuille, sauf autour de Vailly où elles sont attribuées au Pliocène récent. Elles constituent autour de cette localité des terrasses à très forte dénivelée, très inclinées vers la vallée.

Leur délimitation comme leur raccordement sont délicats à établir. Ces cailloutis semblent peu épais et sont mal observables car souvent recouverts de limons.

En descendant la vallée, la pente et la largeur des terrasses anciennes de la Sauldre diminuent.

A Concessault, au bas du cimetière, une carrière montre sur 2 m environ des sables rouges assez grossiers, peu argileux avec des lits de petits éclats de silex non usés. Ces sables, sans doute empruntés à l'Albien, dominant la rivière de 15 mètres.

A la limite de la feuille, une ancienne exploitation, au bas de la ferme « les Maillots» ($x = 615,500$; $y = 279,520$; $z = 187$) permet d'observer la base des alluvions, 13 m environ au-dessus de la rivière. Ce sont des cailloutis grossiers (d. max. 30 cm) cimentés localement en poudingues très durs reposant sur la craie blanche du Cénomanién.

Un peu plus haut, au-dessus des Labbes ($x = 615,105$; $y = 279,600$; $z = 197$) une excavation montre des cailloutis de silex (d. max. 15 cm), emballés dans une argile sableuse.

Leur raccord avec ceux de la rive droite de la Sauldre est délicat : la vallée est dissymétrique et les altitudes ne concordent pas exactement. Les alluvions y sont représentées à partir de Barlieu. Une carrière les exploite au lieu-dit « la Guépière» où l'on voit sur 2 m des cailloutis de silex roulés emballés dans de l'argile rouge ou marron.

De nombreux ravins entaillent cette terrasse, faisant apparaître la craie. La pente de leur contact de base est forte et leur épaisseur, de l'ordre de 15 m au-dessus de la vallée, diminue lorsqu'on s'en éloigne.

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET DÉPÔTS CRYOCLASTIQUES

Très développées dans toute la région, leur présence n'a été figurée sur la carte que lorsqu'elles impriment un caractère tout à fait original à la zone considérée. On peut y établir des distinctions en fonction de leur mode de formation comme de leur constitution.

CRs. Colluvions à silex. Le bas de la cuesta de l'Argile à silex est empâté sur des épaisseurs et des distances parfois importantes par des dépôts qui en dérivent par colluvionnement s. l., aussi ont-ils été notés **CRs**. Il s'agit très généralement d'un mélange d'éclats de silex parfois rougis, à peu près aucunement usés, et d'argile ocre ou brune. Cette formation, facilement détrempeée l'hiver, très dure par dessiccation, est peu fertile et peu propice à l'établissement de voies d'accès.

LP. Formations superficielles fines d'origine variée. Il s'agit de formations meubles ocre ou beige, à dominante argilo-silteuse renfermant souvent des nodules ferrugineux oxydés. De tels dépôts sont représentés dans le fond des vallées, comme celle de la Sauldre en aval de Concessault, sur les versants où ils tapissent de grandes surfaces, enfin sur les surfaces topographiques élevées et à pente faible. Leur origine pourrait être selon les cas, alluviale, colluviale ou éluviale. Ils sont ainsi plus ou moins proches des roches qu'ils recouvrent, mais ont tous été notés **LP**, sans préjuger d'une quelconque analogie avec les limons du Bassin parisien.

L'épaisseur de ces formations superficielles peut être importante. Des sondages à la tarière mécanique, pratiqués à Pierrefitte-les-Bois, sur des limons de versant recouvrant des sables, ont montré des épaisseurs de 2,50 m à 4 m et plus.

Formations mixtes. Au nord de Savigny-en-Sancerre, des hauteurs de dépôts à silex roulés sont bordées de colluvions à silex qui recouvrent ensuite les alluvions anciennes de la Loire. On constate que le pourcentage des silex au sein des recouvrements diminue lorsqu'on se rapproche du fleuve. On peut penser qu'il y a, pour cette zone, origine mixte avec colluvionnement et remaniement sur place; (exercé ici aux dépens de sables alluviaux).

La zone très riche en silex a été notée **CRs**, l'autre, plus limonneuse, **LP**. De nombreux exemples de telles variations sont fournis sur la feuille.

GP. Dépôts cryoclastiques de versant. Les actions périglaciaires auxquelles la région a été soumise au Quaternaire se décèlent aisément dans la zone d'affleurement du Jurassique. La surface des plateaux est parsemée de dépôts cryoclastiques (« arènes » ou « groizes ») : petits éléments calcaires anguleux enrobés dans un peu d'argile. De tels dépôts ne sont guère cartographiables — car trop réduits — sauf à l'extrême Sud de la feuille, entre Verdigny et Saint-Satur.

Par ailleurs les calcaires sont très fracturés en surface; la cryoturbation affecte ceux qui se débitent en dalles, conduisant à des figures peut-être comparables à des sols polygonaux (cote 237 sur la D 54 au NW de Saint-Satur).

DÉPÔTS TERTIAIRES

Durant cette période, divers épandages détritiques ont cheminé du Massif Central en direction du centre du Bassin de Paris, des cuvettes lacustres s'établissant quand ces transports se ralentissaient.

On distingue donc, dans le SE du Bassin, des cailloutis à silex roulés, attribués à l'Éocène inférieur par assimilation au Poudingue

de Nemours; l'Éocène moyen serait localement représenté par des calcaires lacustres, l'Éocène supérieur par des formations sidérolithiques puis lacustres (Calcaire de Briare) enfin par les cailloutis à chailles roulées de P. Jodot. La fin de l'Oligocène correspond à l'établissement dans l'Orléanais du lac de Beauce, alors que le Miocène est caractérisé par une reprise très importante de l'érosion : Sables de Sologne puis de Chatillon-sur-Loire, ceux-là étant beaucoup plus représentés que ceux-ci.

La feuille Léré permet d'étudier parmi ces formations : les Sables de Chatillon-sur-Loire, le Calcaire de Briare, les Dépôts à silex roulés et l'Argile à silex.

m2. Sables de Chatillon-sur-Loire : Vindobonien. Ils sont surtout représentés dans le NE de la feuille, sans y fournir d'affleurements. Ces sables sont assimilés aux cailloutis « pré-ligériens » (feuille Orléans au 1/80 000, n° 95) et s'intercalent entre alluvions anciennes et Sables de Sologne qu'ils ravinent. Ce sont des sables jaunâtres ou rubéfiés plus ou moins grossiers. Ils renferment de nombreux galets de quartz, de chailles jurassiques, de silex et de craie, mais pas d'éléments volcaniques en provenance d'Auvergne.

eB, eS. Calcaire lacustre du Boulleret (= Calcaire de Briare); Dépôts à silex roulés. La feuille Clamecy au 1/80 000 subordonne les dépôts à silex au calcaire lacustre, cependant l'observation d'une carrière au bas de la Montagne des Fanaux (Hameau des Chevreux, x = 635,210; y = 274,900; z = 215) puis d'une tranchée d'adduction d'eau en contrebas n'a pas permis de vérifier cette conception. Le sommet de la carrière est ouvert dans des cailloutis à silex roulés plus ou moins silicifiés qui constituent l'ensemble de la montagne. Au-dessus, très masqué par la végétation, se place, sur environ 7 m, un calcaire assez compact à pâte claire beige ou blanche, à patine grise. Il peut présenter une structure microbréchique, parfois un litage fin et des pisolithes. Des lames minces le montrent très semblable au Calcaire du Boulleret (calcilutite à structure grumeleuse avec de petits quartz et des prismes de calcite pouvant provenir de Microcodiacées).

Plus bas encore, la tranchée a ramené en direction de Fontaine Balance des marnes blanches puis de la craie : il s'agit de Céno-manien à microfaune assez rare et abîmée (*Vaginulina* gr. *robusta*, *Anomalina globosa*, *Gavelinella cenomanica*).

On remarque surtout de nombreuses Algues du genre *Microcodium*. Cette craie assez indurée aurait été démantelée et envahie en milieu lacustre par des organismes encroûtants.

Les environs du Boulleret où le calcaire lacustre était assez exploité pour la construction ne fournissent guère — faute de visibilité — de données supplémentaires, quant aux relations des deux formations.

Le calcaire lacustre affleure au lieu-dit « le Pavillon », et à l'inter-

section de la RD 153 et de la route reliant le village à la RD 55 par la ferme de Blys. En descendant la vallée du ruisseau du Boulleret, on retrouve les cailloutis à silex roulés à des altitudes comparables, en contrebas de la RD 13 de part et d'autre de la route du Boulleret à Cosne par les Fouchards.

Enfin, à la limite des feuilles Léré et Cosne-sur-Loire, les cailloutis affleurent au dépotoir du Boulleret, la craie du Cénomanién supérieur apparaissant immédiatement au-dessous de celui-ci, ainsi que sous la Ferme Chassepain.

eS. Dépôts à silex roulés. Ils jalonnent la lèvre est de la faille de Sancerre; leur dureté est responsable de l'inversion du relief de cet accident.

Leur étude est facilitée par les nombreuses carrières qui y sont ouvertes. Il s'agit en général de cailloutis légèrement émoussés mêlés à des dragées de quartz et emballés dans des argiles rouges ou blanches. La disposition ne permet d'observer aucune stratification et leur classement est généralement médiocre.

Ces cailloutis sont assez souvent silicifiés et correspondent à des conglomérats extrêmement durs dont les blocs glissent le long de pentes recouvertes d'ajoncs.

Leur épaisseur serait supérieure à 20 mètres.

eB. Calcaire du Boulleret. a — Il peut être étudié sur environ 2 m aux anciennes carrières du Pavillon ($x = 639,860$; $y = 269,600$; $z = 168$).

De haut en bas : 0,40 m : Poudingue à galets calcaires beige (diamètre 1 à 5 cm). Le ciment de la roche, calcaire également est rouge et renferme quelques quartz de petite taille. (Une lame mince permet de constater que les galets sont empruntés à un calcaire lacustre : calcilutite à éléments figurés, fins, assez mal conservés, pouvant être des spicules recristallisés ou des sections de tiges de Characées?)

0,20 m : Plaquettes calcaires mises en creux par l'érosion, épaisses de 1 à 5 cm. Leur pâte blanche, très fine, a un aspect crayeux et présente quelques gravelles. On note un litage très fin, la base de chaque lit élémentaire étant ondulée et plus sombre, probablement par suite d'une concentration légèrement supérieure en matière organique.

Au point de vue micrographique, la roche apparaît comme une calcilutite renfermant quelques quartz de petite taille et des colonies de *Microcodium* remaniées, elle est traversée par des filonnets de calcite macrocristalline.

0,60 m : deux bancs bien définis d'un calcaire compact organo-détritique de teinte crème.

0,40 m : calcaire crayeux, irrégulièrement lité, vermiculé à structure bréchique. Les éléments remaniés atteignent 1 cm de diamètre et sont de même nature que le reste de la roche. L'étude en lame mince révèle par ailleurs de nombreux éléments détritiques sem-

blables mais plus fins et arrondis, disséminés dans une matrice de calcite cryptocristalline très pauvre en éléments figurés d'origine organique (colonies de *Microcodium* remaniées).

0,60 m : calcaire compact organo-détritique de teinte crème.

Au point de vue micrographique, la roche apparaît comme une calcarénite très riche en éléments figurés d'origine organique : colonies de *Microcodium*, spicules recristallisés (?), sections de tiges (*Characées?*), débris coquilliers divers cimentés par une matrice de calcite cryptocristalline parcourue de filonnets de calcite macrocristalline.

Cette coupe ne représente qu'une faible partie de la formation lacustre (10 m au total environ) et ne permet notamment pas d'échantillonner les marnes blanches de la base. On peut cependant noter la variabilité des faciès qui témoignent de remaniements de la cuvette lacustre sur un sédiment soit induré, soit encore plastique, comme d'une certaine rythmicité. Si les apports détritiques sont très faibles, représentés par de petits quartz, la vie y était assez bien représentée par des Algues mais aussi par des Gastéropodes ainsi qu'en témoignent les récoltes des anciens auteurs : *Limnaea longiscata*, *L. ostrogallica*, *L. durante*, *L. pseudopyramidalis*, *Planorbis praelandonensis*, *P. vasseurii*, *P. goniobasis*.

b — La Montagne des Fanaux présente, plus au Nord de celle qui a déjà été signalée, une autre carrière intéressante ($x = 635,025$; $y = 275,425$; $z = 227$).

De haut en bas :

— 1,50 m : cailloutis de silex roulés (diamètre : 7 à 20 cm) emballés dans une argile rouge orangée;

— 0,10 m : argile grise;

— 1,40 m : banc siliceux dur très fracturé;

— 0,20 m : roche siliceuse blanche, pulvérulente, mise en creux par l'érosion;

— 1,30 m : banc siliceux analogue au premier, reposant sur des dépôts plus friables.

La division de ces roches en bancs, des raisons de continuité cartographiques et le fait qu'elle supporte les mêmes cailloutis que lui, permettent de penser qu'elle dérive par silification du Calcaire du Boulleret. Par ailleurs, des tranchées d'adduction d'eau ouvertes en direction des Chevreaux ont ramené des blocs de calcaire lacustre et des dalles siliceuses où la structure primitive est parfois conservée. L'origine de cette silification n'est pas aisée à définir : elle peut être liée à celle qui affecte localement les cailloutis à silex comme à la présence de la faille qui court au pied de l'escarpement des Fanaux.

Le contact entre les deux formations ne se fait pas selon une surface plane; on peut notamment observer dans les bancs siliceux, une poche profonde remplie de cailloutis. Par ailleurs, ces bancs sont nettement inclinés en direction du Nord et affectés de diaclases et de cassures à faible rejet.

Ces dispositions tectoniques ne semblent pas affecter les cailloutis. On peut donc conclure à une nette discordance entre les deux termes de la carrière et penser que leurs dépôts respectifs sont nettement séparés dans le temps. Cet intervalle aurait pu correspondre à une phase d'érosion karstique (?) puis de réajustement tectonique.

Ces quelques observations posent donc un problème chronostratigraphique dont la solution passe par l'étude des différentes formations détritiques définies dans la région, notamment les cailloutis à chailles roulées de P. Jodot.

Rs. Argile à silex. Sur la feuille Léré, l'Argile à silex se présente comme une formation stratigraphique épaisse et continue. Elle en constitue d'ailleurs l'élément morphologique dominant. Elle s'enfonce au NW sous les sables et argiles miocènes de Sologne où des forages l'ont traversée (48 m au forage d'eau de Brinon-sur-Sauldre).

Dans la région, l'Argile à silex prend entièrement la place du Sénonien dont elle possède les fossiles silicifiés (Oursins en général). Sur la feuille voisine d'Aubigny-sur-Nère, elle recouvre le Turonien (Aubigny, Ivoy-le-Pré). C'est également le cas à Blancafort (feuille Argent-sur-Sauldre) où cet étage est représenté sur 8,60 m et à Saint-Fargeau (22 m). Sur la feuille Léré, la troncature par érosion du Crétacé supérieur est encore plus accusée puisque c'est le Cénomanién qui la supporte (Cénomanién supérieur aux Fléchers, entre Vailly et Barlieu). Les nombreuses carrières qui exploitent cette formation révèlent une certaine uniformité : celle-ci est en effet toujours constituée d'un mélange jamais stratifié de dalles siliceuses atteignant 0,50 m, de silex branchus à pâte noire et d'éclats de silex de petite taille liés par de l'argile. Celle-ci ne correspond qu'à une partie assez faible du dépôt; sa couleur est variée, assez souvent blanche, mais aussi grise ou saumon.

Du point de vue minéralogique, le constituant principal en est la kaolinite (jusqu'à 100 % de la roche) celui-ci étant parfois associé également à l'illite et à la montmorillonite.

La bibliographie fait état des contaminations qu'a subi cette formation, en relation avec d'anciennes surfaces topographiques. On trouve en effet, par lavage des fractions fines, des sables probablement albiens d'origine, mais à façonnement éolien. Dans le même ordre d'idée, il faut noter qu'un échantillon prélevé à 3 km au NW de Concessault ($x = 615,275$; $y = 277,825$; $z = 223$ m) a fourni *Tilia*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Laevigatosporites haardtii*, *Verrucatosporites* cf. *alienus*. Cette association correspondrait au Miocène supérieur ou au Pliocène inférieur. Par ailleurs, on attribue à des actions périglaciaires quaternaires, l'établissement au sein de l'Argile à silex d'une circulation des eaux comparable à celle d'un karst. L'absence en surface d'un chevelu de ruisseaux développé, la présence d'effondrements ou de vallons secs seraient dus à la constitution, au sein de la formation, de chenaux par entraînement des fractions fines de celle-ci.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

c2. Cénomanién. Épaisseur : 90 à 100 mètres. Seul étage de Crétacé supérieur représenté sur la feuille, le Cénomanién y constitue le substratum d'importantes surfaces; cependant les bons affleurements en sont rares : souvent en contrebas de l'Argile à silex, il est alors en grande partie masqué par les colluvions à silex; par ailleurs, parmi les nombreuses « marnières » qui l'exploitaient pour l'amendement des terres, bien peu sont encore visibles.

Le Cénomanién de la feuille Léré se présente sous deux faciès : les « marnes à Ostracées » et la craie argileuse, le passage du Cénomanién à l'Albien se faisant par l'intermédiaire d'argiles sableuses très glauconieuses. Les marnes ne sont pas visibles en surface, cependant le forage de Barlieu-les-Ardillers les auraient traversées sur 27 mètres. On peut les observer sur environ 10 m à la sortie sud du village de Blancafort sur la RD 8 (feuille Gien au 1/50 000). Ce sont des marnes grises, plastiques, admettant quelques bancs peu épais de craie blanche.

A part des débris de Poissons, elles renferment une microfaune du Cénomanién supérieur.

La craie argileuse n'est exploitée actuellement qu'à Chevaise et au sud de Vailly-sur-Sauldre, les deux carrières ne permettant d'observer que la partie basale de la formation.

Des bancs réguliers de craie blanche argileuse, sans silex, épais de 30 à 45, cm y sont séparés par des lits de marnes grises se débitant en miches et renfermant des nodules pyriteux oxydés. La craie fournit une macrofaune abondante : *Acanthoceras rothomagense*, *Ac. mantelli*, *Schloenbachia varians*, *Turrilites costatus*, ainsi que des Brachiopodes, Echinides, Lamellibranches (*Pecten*, *Lima*, *Inoceramus*).

Au point de vue micropaléontologique, les couches de base du Cénomanién fournissent principalement : *Gavelinella cenomanica*, *Anomalina baltica*, *Hagenowina* sp., *Plectina mariae*.

Le Cénomanién supérieur renferme en outre : *Rotalipora cushmani turonica*.

Le Cénomanién de la feuille Léré fait la transition entre les faciès entièrement crayeux du NW (zones à *Acanthoceras rothomagense* et *Ac. mantelli*) et les faciès à dominante détritique (faciès du Maine et du Perche) déjà développés autour de Vierzon.

A Chatillon-sur-Loire, l'étage comprend au-dessus d'argiles sableuses, 80 m de craie blanche.

La partie supérieure de cette craie fait place dès Blancafort et Barlieu aux marnes à Ostracées épaisses de 25 à 30 m, qui se poursuivent jusqu'à Vierzon. La partie basale, encore crayeuse au centre de la feuille, passe progressivement en direction de cette ville à des sables et à des argiles. Ces sables atteignant déjà 15 m à Aubigny-sur-Nère et à la Chapelle d'Angillon.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

La feuille Léré se place à l'extrémité SE de l'auréole du Crétacé inférieur du Bassin de Paris, celui-ci n'étant plus représenté au delà de l'anticlinal de Graçay (méridien d'Orléans). Comparée aux coupes du centre de cette auréole (Yonne, Aube), celle de Léré est moins épaisse (80 m au total contre 245 m au forage de Briennon sur la feuille Saint-Florentin), par suite de la réduction d'épaisseur des étages comme de la disparition de certains d'entre eux (Aptien, Barrémien inférieur) et les influences marines y sont moins importantes.

La région de Léré comprend donc sous la craie un Albien assez bien développé, du Barrémien et de l'Hauterivien.

c1. Albien. Les dépôts de cet étage ne constituent jamais de bons affleurements : la couverture végétale, l'intrication des faciès et les recouvrements superficiels favorisés par le fluage des particules sur les pentes concourent à la difficulté de leur étude.

On y distingue classiquement trois termes, de haut en bas : les Sables de la Puisaye, les Argiles de Myennes et les Sables verts; ces deux derniers ayant fourni *Douvilleiceras mamillatum*.

Sur la feuille Léré, ces trois formations présentent des variations de puissance accusées. On observe également tous les intermédiaires entre sables et argiles purs; par ailleurs de nombreuses passées argileuses plus ou moins épaisses et continues s'intercalent au sein des différents épisodes sableux : de Santranges à Savigny-en-Sancerre par exemple, deux niveaux argileux de même faciès délimitent dans l'Albien trois niveaux sableux. Le sable de base n'est pas représenté dans la localité même de Savigny où des argiles à faciès, Argiles de Myennes, recouvrent les argiles brunes du Barrémien, par l'intermédiaire semble-t-il d'un banc peu épais de grès sombre très consolidé. Cette argile se fond elle-même au sein des sables au SW de Savigny; cependant la coupe du forage Subligny 1 indique un passage argileux à l'intérieur de ceux-ci.

La carrière de Bois Bouzy au sud de Vailly (intersection entre la N 723 et la D 57) permet d'observer plusieurs sortes de phénomènes :

- la présence de deux corps sableux superposés. Le terme inférieur à granulométrie constante présente des alternances de sables blancs micacés et de sables ferrugineux. Le contact entre les deux termes se fait par ravinement, avec des poches remplies de sables uniformément colorés par l'oxyde de fer, indurés en grès à la base;
- la division de la carrière en deux panneaux, l'un à pendage horizontal dans le sens de la coupe, l'autre à pendage de 25 degrés. Cette inclinaison est probablement à mettre en relation avec la faille de Vailly. Une fine intercalation d'argile au sein du terme sableux inférieur permet en effet d'exclure la possibilité d'un pendage de dépôt.

Les indurations des sables sont très fréquentes dans la région mais très irrégulièrement distribuées. On peut seulement remarquer que le sommet des « sables verts » est très souvent transformé en grès. Ceux-ci sont généralement cimentés par du fer ou du manganèse avec parfois nourrissage des grains de quartz par de la silice secondaire. La disposition en stratification entrecroisée y est souvent plus nette que sur les formations meubles.

Description schématique des niveaux albiens (Vallée de la Sauldre). La coupe du cimetière de Vailly permet d'étudier la partie supérieure de l'étage. De haut en bas :

1 - 1,50 m : argiles sableuses très glauconieuses. Ce niveau très constant sur la feuille serait l'équivalent des argiles à *Pecten asper* et donc cénomaniennes.

2 - 0,40 m : bancs de graviers à ciment phosphaté. Très fossilifère, ce niveau a fourni : *Mortoniceras* sp., *Dimorpholites* sp., *Cucullaea mailleana*, *Trigonia arcuata*, *Janira quadricostata*, *Aniscardia carinata*, *Avellana* cf. *glareosa*, *Natica* cf. *gaultina*, *Turritites*, *Fusus*, *Terebratula*, *Rhynchonella*.

Ce banc de gravier peut être assimilé au banc à *Opis* couronnant les sables de Frécambault à Saint-Florentin.

3 - 6,50 m : niveau sableux à dragées de quartz puis sables glauconieux et sables fins jaunes à indurations locales.

4 - 2,80 m : argiles sableuses micacées jaunes ou grises qui ont fourni en lavages : *Arenobulimina anglica*, *Haplophragmoides* sp., *Rheophax* sp.

5 - sables fins jaunes.

Ces sables font partie de l'ensemble des Sables de la Puisaye, épais au total de 30 m dans le centre de la feuille.

Les Argiles de Myennes qui leur sont subordonnées atteignent 15 à 18 mètres. Elles sont uniformément bleu noir, micacées et constituées d'une association d'illite, montmorillonite et kaolinite, ce dernier minéral étant prépondérant. La cristallinité de l'illite et la présence constante au sein des échantillons d'une fraction sableuse militent en faveur d'une origine détritique de ces argiles. En lavage, elles fournissent une microfaune de Foraminifères arénacés : *Ammobaculites*, *Haplophragmoides*, *Spirillina*. Les résidus consistent en quartz fins, débris ligniteux ou petites concrétions pyriteuses. Les sulfures représentés également à l'état disséminé peuvent correspondre à des teneurs en soufre assez importantes (0,2 %).

Les sables verts épais de 12 m aux Farges (vallée de la Sauldre) sont généralement plus grossiers que ceux de la Puisaye.

La découverte à ce niveau sur la feuille Bourges au 1/80 000 (Cresancy) d'*Hoplites tardefurcatus*, *Parahoplites milletianum* et *Douvilleicerias mamillare* a permis de la dater de l'Albien inférieur.

n4. Barrémien. Le Barrémien inférieur (faciès des « Marnes os-tréennes ») qui correspond dans l'Yonne aux deux zones paléonto-

logiques à *Astarte subformosa* et *Miotoxaster ricordeaui* est encore présent, bien qu'aminci, dans la vallée de la Loire, mais manque dans le Cher. Sur la feuille Léré, le Barrémien peut atteindre une épaisseur de 8 à 10 m; il se réduit en direction du N et ne semble pas représenté au delà de Savigny-en-Sancerre. Une coupe synthétique de l'étage présente de haut en bas : sous les sables grossiers de l'Albien inférieur, des sables fins indurés au sommet puis des sables fins à passées argileuses grises, roses ou jaunes; enfin, un niveau argileux, la « couche rouge » reposant sur le calcaire hauterivien. Activement exploitée au siècle dernier, cette couche fournissait du minerai de fer oolithique phosphoreux et pauvre en alumine (« mine chaude » par opposition avec le minerai tertiaire ou « mine froide »).

h3. Hauterivien. C'est l'équivalent du « Calcaire à Spatangues » des auteurs. Il est ici très peu épais (0,50 à 3 m), parfois absent comme à l'ouest de Sainte-Gemme, sans doute par érosion.

L'Hauterivien est représenté par une alternance de marnes beiges et de calcaires jaunes à pâte grise et oolithes ferrugineuses. Les bancs calcaires sont en général fossilifères, fournissant : des Lamellibranches (genre *Trigonia*, *Exogyra*, *Lima*, *Pholadomya*), des Brachiopodes (*Terebratula*, *Rhynchonella*), des Échinodermes (*Toxaster retusus*). Des plaques minces permettent d'étudier les oolithes ferrugineuses qui sont souvent ovoïdes, leur nucléus étant constitué par des microorganismes entiers ou en débris. On remarque également des sections de Gastéropodes nains, de Lamellibranches et des Foraminifères. La matrice est fine, argileuse avec des tendances à la dolomitisation.

Les marnes fournissent par lavage des Microgastéropodes, des Ostracodes, des dents phosphatées de Poissons et des Foraminifères (*Trocholina*, *Lenticulina*).

JURASSIQUE

Le Jurassique de la feuille Léré comprend diverses formations s'étageant du Portlandien au Kimméridgien.

j9. Portlandien. Cet étage est représenté sous un faciès calcaire. Les variations d'épaisseur de celui-ci (de 8 à 30 m en surface, 47,50 mètres au forage Subligny 1) sont la résultante de phénomènes d'érosion et attestent — à défaut de l'observation des contacts — le caractère transgressif et discordant du Néocomien.

Le calcaire portlandien a une patine jaune, une pâte fine grise et présente des passées bioclastiques fines. Des plaques minces y révèlent la présence de Pseudocyclammines. A la base de la formation, on voit apparaître des dépôts alternés de petits bancs calcaires très régulièrement lités, localement riches en Huîtres et

de marnes à Huîtres. La transition au Kimméridgien se fait très progressivement dans le sens d'une diminution de l'élément calcaire au profit des argiles.

Kimméridgien. Il comprend de haut en bas les faciès suivants :

j8. Marnes et lumachelles à *Exogyra virgula* (zones à *Aspidoceras caletanum* et *Aulacostephanus pseudomutabilis*). Épaisseur moyenne : 65 à 70 mètres. Cette formation admet à sa partie inférieure des calcaires crayeux blancs, bien observables à Chaudenay et se termine par une lumachelle à gros grains de glauconie.

j7b. Calcaire « à Astartes ». Épaisseur approximative : 35 mètres. Cette formation correspond à plusieurs faciès superposés :

a - Calcaire à pâte fine grise, pouvant présenter des sections de tests de Lamellibranches en calcite prismatique, des passées bioclastiques fines ou de petites Huîtres et des niveaux à galets.

b - Calcaires graveleux roux en plaquettes à débit irrégulier.

c - Calcaires très bien lités en bancs de 15 à 25 cm séparés par des diastèmes plans ou des interlits argileux. Ce niveau présente quelques « cherts » à sa partie inférieure, il est peu fossilifère, ne fournissant que de rares empreintes de petits Lamellibranches. Il correspond à la surface des plateaux à des pierrailles sonores. On peut l'observer dans une carrière au SE de Verdigny ($x = 636,450$, $y = 260,250$, $z = 247$).

j7a. Au-dessous de cette formation affleure sur environ 60 m un ensemble calcaire assimilé au « **Calcaire de Tonnerre** » sur la feuille Clamecy au 1/80 000. On peut en donner la coupe schématique suivante :

a - Calcaires pisolithiques en plaquettes crème assez indurées.

b - Calcaires pisolithiques blancs crayeux, friables et poreux. Très fossilifère, ce niveau fournit de nombreux Mollusques, des Serpules, etc. Les Polypiers y sont fréquents et y constituent des amas plus durs, par suite de leur recristallisation en calcite.

c - Le « banc de la Perrière » : calcaires blancs plus compacts à petites gravelles, renfermant de très nombreux moules de Lamellibranches et Gastropodes.

d - Calcaires crayeux analogues à ceux du niveau *b*.

e - La base de la formation montre l'apparition de calcaires graveleux relativement indurés et fossilifères (Brachiopodes, Lamellibranches [Trigones], Polypiers) pouvant annoncer le « Calcaire de Bazarnes ».

Le niveau *a* est bien observable à l'est du village de Chaudoux ($x = 637,425$, $y = 261,450$, $z = 237$), le niveau *c* à la Perrière (1,5 km au SE de Chaudoux) et le *e* à la carrière de la « Croix Poignon » ($x = 637,700$, $y = 260,225$, $z = 180$).

TECTONIQUE

La faille de Sancerre divise la feuille en deux unités distinctes. Le compartiment occidental s'enfoncé très doucement en direction du NW avec une pente moyenne de 8,5 pour mille.

Le tracé de la faille n'est pas rectiligne mais se présente comme une suite de tronçons les uns nord-sud, les autres NNW-SSE. Elle semble verticale et son rejet, évalué à 270 m à Saint-Satur diminue assez vite vers le Nord, atteignant au maximum 165 m aux Fanaux (sud de Santranges).

Au voisinage de l'accident, les couches du compartiment effondré subissent un relèvement assez sensible (37,5 pour mille vers le SW de la vallée de Launay). Cette disposition s'atténue très vite et les couches deviennent subhorizontales.

Le fond du compartiment semble très plat, à titre d'exemple la base des cailloutis à silex prise comme repère ne s'élève de Saint-Satur à Belleville que de 80 m du Sud vers le Nord, ce qui correspond à une pente de 4 pour mille.

Des données géophysiques jointes aux résultats de forages fournissent des informations précieuses sur la structure profonde de la région. La faille de la Loire sépare deux domaines très différents. Elle se superpose à la grande anomalie magnétique du Bassin de Paris dont l'origine est liée à une grande structure intracrustale (6 000 m de profondeur, alors que le socle antétriasique doit se situer aux alentours de - 1 300 m).

La carte magnétique résiduelle et la carte gravimétrique permettent de suivre en direction de la Loire certaines unités du Morvan (anatectites de Chastellux, granulites d'Avallon) sensiblement dirigés est-ouest.

A l'Ouest, il est possible jusqu'à Bourges de suivre sous la couverture les unités armoricaines (axes granitiques en particulier) qui s'infléchissent et tendent à s'orienter est-ouest.

ÉLÉMENTS D'HISTOIRE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE

Durant le Kimméridgien, la région considérée est tout d'abord le siège d'une sédimentation récifale qui fait place à des calcaires fins puis à des dépôts marneux à Huîtres. Le Portlandien est à nouveau franchement carbonaté.

Le Jurassique terminal correspond à une émergence générale de la région, poursuivie ici pendant le Valanginien. Le Crétacé inférieur est marqué par une transgression, la région se plaçant sur la marge du bras de mer reliant le domaine alpin au bassin boréal. Le fond du chenal, recouvert d'une faible tranche d'eau, semble avoir été affecté par des oscillations positives qui se traduisent dans les dépôts par des érosions ou des lacunes.

L'Hauterivien très littoral repose sur le Portlandien érodé. Le

Barrémien semble marqué par un retour à des conditions lagunaires sous l'influence d'apports terrigènes clastiques et chimiques. L'Albien, nettement transgressif sur le Néocomien, se dépose à la suite d'une importante phase de déformation et d'érosion, qui l'amène à reposer localement sur le Kimméridgien. Il correspond à une forte accentuation de la subsidence, sans doute aussi à d'importantes modifications climatiques ou topographiques du domaine continental. Les sables albiens se sont déposés dans un milieu littoral très agité en général, les argiles, dans des conditions nettement plus réductrices. L'étage se termine par un niveau phosphaté très grossier, assimilable à un cordon littoral. La sédimentation détritique littorale (argiles sableuses glauconieuses) se poursuit un peu durant le Cénomaniens, mais très vite s'instaure le faciès crayeux. Au niveau de l'étage, la feuille Léré constitue une zone de transition entre les faciès épicontinentaux du centre du bassin et les faciès à affinités littorales de sa bordure occidentale. Par analogie avec les secteurs voisins, on peut penser que le régime marin s'y est poursuivi durant le Crétacé supérieur; la fin de la période est marquée par une exondation générale qui inaugure le démantèlement de la craie et la constitution des dépôts résiduels à silex. La reconstitution des diverses phases d'érosion et de dépôt développés au cours du Tertiaire est délicate; on peut cependant penser que le graben de la Loire a constitué dès l'Éocène une zone déprimée ayant permis l'établissement d'une cuvette lacustre, puis le passage de fleuves roulant des silex.

Les failles limitant ce fossé sont considérées comme le contre-coup de l'orogénèse alpine et s'intègrent dans le système plus vaste des Limagnes et du horst de Saint-Saulge.

Au Miocène, les épandages détritiques de Sologne ont probablement emprunté la région comme ceux plus récents de Châtillon-sur-Loire. A partir du Pliocène, les formes actuelles du relief apparaissent peu à peu, les terrasses anciennes manifestant les étapes de cette évolution.

CULTURES ET VÉGÉTATION

La région du Sancerrois pratique un système de polyculture et d'élevage plus ou moins équilibré selon les aptitudes de chaque terrain.

Les calcaires jurassiques et hauteriviens recouverts de sols bruns sont presque entièrement consacrés à la culture céréalière. Le Kimméridgien marneux se partage, selon l'exposition des coteaux, entre le vignoble de Sancerre et les céréales. Il supporte des pâturages dans les fonds de vallées.

Le Crétacé inférieur argilo-sableux, très humide, est surtout une zone d'élevage (bovins mais aussi moutons et chèvres). Lorsqu'ils sont purs, les sables correspondent à des bois de chênes et de

châtaigniers, parfois à des landes d'ajoncs; les argiles, à des friches ou à des zones marécageuses.

La zone d'affleurement de la craie possède d'excellents sols, aussi adaptés à la culture céréalière qu'aux pâturages. Les dépôts à silex, peu fertiles, portent de très belles forêts de chênes, sapins, hêtres (Villegenon, la Chapelotte, Bois des Charnes à Saint-Satur). Après amendement et dans de bonnes conditions de drainage, ils peuvent cependant donner des résultats intéressants en culture céréalière. En sommet de coteaux, près de la Loire, on peut y trouver de la vigne. Celle-ci peut également s'implanter sur les alluvions de la Loire, qui sont cependant, comme celles des autres cours d'eau, surtout occupées par des pâturages.

SUBSTANCES UTILES

La feuille Léré présente un grand nombre d'exploitations dont la plupart ne connaissent plus aucune activité et sont en voie de comblement. Elles correspondaient à des besoins locaux (construction, empierrement) ou à des usages abandonnés (amendements calcaires).

Moellons et pierres de taille calcaires. On a exploité à cet effet la craie cénomaniennne, le calcaire lacustre du Boulleret, l'Hauterivien, le Portlandien et le Kimméridgien. Mise à part la craie, ces niveaux fournissent de bons matériaux, solides et faciles à mettre en forme grâce à un litage régulier. Ils seraient en outre susceptibles de prendre un beau poli.

Moellons de grès. Ils sont fournis par l'Albien. Ils présentent une grande résistance, mais leur exploitation est difficile par suite d'un litage irrégulier et aléatoire du fait de leur disposition en lentilles. Ils peuvent très bien convenir cependant en pavages ou remplacer les briques en constructions de style rustique (les Merys à Santranges).

Empierrement. De nombreux matériaux sont utilisés à cet effet selon les endroits : horizons superficiels fracturés du Jurassique (entre Saint-Satur et Verdigny), formations à silex (le Gué des Ruesses à Villegenon, Savigny-en-Sancerre, les Fourneaux au SE de Sainte-Femme), niveaux gréseux fracturés de l'Albien (Les Merys à Santranges, S et SE de Vailly).

Les sables de l'Albien ne sont plus utilisés en construction mais servent souvent à stabiliser les chemins (le Bois Bouzy à Vailly).

Amendement. Tous les calcaires de la région ont été utilisés à cet effet, cependant c'est le Cénomanienn qui constitue le meilleur matériau de chaulage, indispensable au siècle dernier pour mettre en valeur les terrains d'argile à silex ou de sables. Son extraction

se faisait par carrières à flanc de coteau ou par puits dans les vallées tapissées de colluvions à silex (Oizenotte, Nère, Vernon).

Tuiles et briques. Les argiles de Myennes (Albien) constituaient un niveau de choix pour la poterie (Santranges, Assigny). Des formations superficielles semblent avoir été exploitées à des usages plus grossiers aux Plessis (SE de la feuille).

Substances minérales. Il faut citer pour mémoire l'exploitation de phosphate d'Assigny, arrêtée après la première guerre mondiale. Le niveau intéressé était l'Albien supérieur (gravier à *Opis*). Au siècle dernier, du minerai de fer était exploité activement de la couche rouge barrémienne au Boucard (vallée de la grande Sauldre).

RESSOURCES HYDRAULIQUES

La région de Léré présente diverses possibilités aquifères :

1 - L'ensemble calcaire Hauterivien-Portlandien, peu épais mais fissuré, reposant sur les marnes du Kimméridgien supérieur.

2 - Le Crétacé inférieur argilo-sableux présente au moins deux nappes superposées avec de nombreuses émergences le long des versants. La nappe des Sables de la Puisaye est celle à laquelle il est fait le plus souvent appel.

3 - La base de la craie au contact de l'argile glauconieuse et la base de l'Argile à silex sur la craie correspondent à des lignes de sources.

4 - Les alluvions de la Loire présentent les plus importantes possibilités aquifères de la région.

COUPES DE SONDAGES

463-2-5. Vailly. $x = 624,20$, $y = 273,05$.

z (formations superficielles)	: + 231,82
Cénomaniens	: + 230,32
Sables de la Puisaye	: + 184,82
Argiles de Myennes	: + 155,53
Fond.	: + 149,82

463-3-1. Santranges, la Fontaine Neuve. $x = 630,810$, $y = 279,755$.

z (Argile à silex?)	: + 252
Cénomaniens { Marnes blanches	: + 249
{ Craie	: + 235
Fond.	: + 212

- 463-3-2. Sury-aux-Bois (les Chênes). $x = 627,825$, $y = 276,275$.
z (Revêtement) : + 240
Sables de la Puisaye : + 213,80
Fond. : + 209,75
- 463-7-1. Savigny-en-Sancerre (Subligny 1).
 $x = 633,510$, $y = 268,901$, $z = 268,50$
(Voir la coupe sur la marge droite de la carte).
- 463-1-1. Pont de Concessault. $x = 618,625$, $y = 276,850$.
z (Remblai) : + 180
Alluvions : + 176,20
Calcaire cénonanien : + 173,40
Fond. : + 165
- 463-2-1. Vailly. $x = 624,05$, $y = 273,10$.
z (Éluvions) : + 199,47
Cénonanien : + 197,47
Sables de la Puisaye : + 179,67
Fond. : + 152,05
- 463-2-2. Barlieu-les-Andillers. $x = 622,250$, $y = 277,125$.
z (Argile à silex) : + 285
Craie. : + 254,50
Sables de la Puisaye : + 159
Argiles de Myennes. : + 126
Fond. : + 124
- 463-2-3. La Thomasserie. $x = 625,980$, $y = 275,050$.
z (?) : + 272
Cénonanien, Marnes à Ostracées . . . : + 236,50
Fond. : + 231
- 464-2-4. Silo de Vailly. $x = 623,275$, $y = 273,200$.
z (Alluvions) : + 192
Sables de la Puisaye : + 187,90
Fond. : + 180

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Abrard R. (1950) - Géologie régionale du Bassin de Paris. 397 p. Paris, Payot, importante bibl.
- Abrard R. (1962) - Le Cénonanien dans les forages entre le Barangeon et le Loing antérieur. *Bull. Mus. Hist. Nat.* 2^e série, t. 34, n^o 1, p. 107-116.
- Boulangier et Bertera (1850) - Texte explicatif de la carte géologique du département du Cher, 230 p. Paris, Imp. Nat.

Chaput E. (1917) - Recherches sur les terrasses alluviales de la Loire et de ses principaux affluents. Thèse Sc. nat., Lyon. 305 p., 4 pl.

Corroy G. (1925) - Le Néocomien de la bordure orientale du Bassin de Paris. Thèse Sc. Nancy, 350 p., Impr. Coubé.

Colloque sur le Crétacé inférieur, 1965. *Mémoire BRGM*, n° 34.

Colloque sur l'Argile à silex, 1967 (notamment publication de P. Rat). Mémoire hors série. Soc. Géol. France, n° 4, p. 73-76.

Denizot G. (1927) - Les formations continentales de la région orléanaise. Thèse Sc. nat. Paris, 582 p., 34 fig., 12 pl. Vendôme.

Goguel J. (1954) - Levé gravimétrique détaillé du Bassin parisien. Paris, Imp. Nat.

Hubert F. (1968) - Contribution à l'étude géologique du Crétacé inférieur du Sancerrois. D.E.S. Fac. Sc. Orléans.

Lauverjat J. (1967) - Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de l'Albien dans le centre du Bassin de Paris. Thèse 3^e cycle Labl. Géogr. physique et Géol. dynamique. Édition B.R.G.M.

Louat O. (1968) - Contribution à l'étude géologique du Crétacé inférieur du Sancerrois. D.E.S. Fac. Sc. Orléans.

Vatan A. (1947) - La sédimentation continentale dans le Bassin de Paris. Thèse Sc. nat. — Éd. toulousaine de l'Ingénieur, 215 p.

Weber C. (1968) - Données géophysiques sur le prolongement du socle cristallin du Morvan sous les bordures sédimentaires. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), t. X, p. 263-272.

DOCUMENTS CONSULTÉS

Rapports pétroliers : C.E.P. juin 1964, par Mathieu et Grosdidier; mars 1964, par F. Bernard; mars-juillet 1964, par O. Serra; 3 502, par Ligneris et Parant; 3 570, par Ligneris et Parant.

Publications de Combes, Cotteau, Denizot, Deinert, Dollfuss, Douvillé, Ebray, de Grossouvre, Jodot, Lemoine, Leymerie, Potier, Raulin, Rouyer, etc.

Déterminations micropaléontologiques de C. Monciardini (B.R.G.M. Orléans).

Déterminations palynologiques de J.-J. Chateauneuf (B.R.G.M. Orléans).

Documents archivés au titre du Code Minier par l'annexe Centre Beauce du S.G.R. Bassin de Paris (B.R.G.M. Orléans).

Carte hydrogéologique du Bassin de Paris par M. Albinet, B.R.G.M., 1967.