



ST-FARGEAU

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

ST-FARGEAU

2521

La carte géologique à 1/50 000
ST-FARGEAU est recouverte par la coupure
CLAMECY (N° 110)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Puisaye

Châtillon- Coligny	Bléneau	Auxerre
Gien	ST-FARGEAU	Courson- les-Carières
Léré	Cosne- s-Loire	Clamecy

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
SAINT-FARGEAU A 1/50 000**

par M. GIGOUT
avec la collaboration de :

**J.-P. MICHAUD
C. MONCIARDINI**

1982

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	3
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE</i>	4
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>JURASSIQUE SUPÉRIEUR</i>	4
<i>CRÉTACÉ INFÉRIEUR</i>	6
<i>CRÉTACÉ SUPÉRIEUR</i>	9
<i>TERTIAIRE</i>	12
<i>QUATERNAIRE</i>	14
STRUCTURE	15
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	19
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	19
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	20
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	21
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	21
<i>SONDAGES</i>	22
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	22
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	23
AUTEURS	24

INTRODUCTION

Le sous-sol du territoire couvert par la feuille Saint-Fargeau est conditionné par les auréoles de Jurassique supérieur et de Crétacé du Bassin parisien, inclinées au Nord-Ouest, et par le fossé tectonique de la Loire qui a canalisé les apports fluviaux depuis le début du Tertiaire.

Cette coupure de la carte est à cheval sur trois départements (Loiret, Nièvre et Yonne) et elle participe à deux régions naturelles : Puisaye et Forterre.

A la Forterre appartient le coin sud-est, où affleurent les terrains jurassiques, essentiellement calcaires (les *terres fortes* sont des sols sur calcaire). La Puisaye, au sens restreint, correspond à la bande de terrains variés du Crétacé inférieur : sables, argiles, marnes par endroits ; les eaux souterraines y sont très irrégulières, occasionnant de nombreuses sources, la plupart saisonnières.

Les plateaux étendus qui occupent le centre, le Nord et l'Ouest de la feuille sont généralement attribués à la Puisaye, bien qu'ils s'apparentent au Gâtinais voisin par leur sous-sol de Crétacé supérieur, essentiellement calcaire, couvert de dépôts tertiaires surtout siliceux. La partie occidentale des plateaux comporte des calcaires lacustres, comme le Gâtinais.

Au total, le pays est resté agreste, tel que l'a décrit Colette.

En Forterre, sur les formations calcaires du Jurassique supérieur, on pratique la culture extensive des céréales, et un peu l'élevage des vaches laitières. Les marnes du Kimméridgien supérieur étaient autrefois couvertes de vignobles (Montafilon) dont seules quelques minuscules parcelles persistent. On nomme *obues* les sols argileux rougeâtres sans pierres qui sont de très bonnes terres à blé alors que les *criots* sont des terres marno-sableuses avec de petits fragments de calcaire.

Les sols de Puisaye sont plus humides et sont couverts par des prairies, des forêts et des étangs ; les cultures n'existent qu'en quelques endroits épars : *lateux* notamment (terrains marneux sur la craie) et affleurements de calcaires lacustres. Au siècle dernier, de nombreux étangs ont été recouverts de cultures (ex. : Étang Neuf, 11 ha) mais il en persiste un certain nombre (ex. : Barres-Gaudry, 50 ha ; Moutiers, 35 ha ; sans compter le réservoir du Bourdon de 220 ha).

Les vallées sont plus fertiles que les plateaux. Ce sont celles du Loing et du Branlin, tributaires de la Seine, de la Vrille, de la Cheuille et de la Trézée, affluents de la Loire.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La densité des observations en région boisée est généralement faible ; or, les forêts et les bois occupent près de la moitié des plateaux.

Une dizaine de sondages ont été pratiqués à la mototarière dans la région de Saint-Sauveur et de Treigny, pour serrer la limite Barrémien supérieur-Albien inférieur. Quelques sondages à la tarière à main, intéressants pour l'épaisseur des limons, ont été portés sur la carte. D'autres sondages indiqués correspondent à des fondations de pylones électriques (Saint-Martin-des-Champs et Saint-Privé) et à des excavations diverses.

L'étude du Crétacé s'appuie largement sur la micropaléontologie, mise en œuvre par C. Monciardini, et la palynologie, par D. Fauconnier.

Les analyses minéralogiques (23 échantillons) ont été effectuées par les laboratoires du B.R.G.M.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

Nous nous limitons aux terrains qui affleurent. Au Jurassique supérieur la région était couverte d'une mer épicontinentale aux eaux chaudes. Ses dépôts, essentiellement calcaires ou marneux, et leur contenu paléontologique, indiquent une faible profondeur, un milieu d'abord récifal, puis néritique. Une régression s'est produite temporairement au Kimméridgien moyen.

Une émergence de plus longue durée a commencé au cours du Portlandien, il y a quelque 140 millions d'années. Cependant le pays est resté sans relief, ce que révèle la faiblesse de l'érosion continentale, limitée au rabotage et à la karstification du sommet du Portlandien.

La mer est revenue, de l'Est, au cours du Crétacé inférieur. Sa réinstallation a été lente, coupée de retraites. Les dépôts littoraux de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur sont suivis d'une régression. La transgression reprend à l'Albien ; à cette époque la mer dépose en abondance des sables et argiles terrigènes en milieu littoral. Au Cénomaniens la sédimentation devient franchement marine et plus organogène, avec principalement des craies et des boues à Spongiaires siliceux. Il en est de même au Turonien, avec une dominance calcaire et une épaisseur qui suppose une légère subsidence. Une migration des faciès se produit au Sénonien, qui est ici exclusivement argileux, mince et riche en restes de Spongiaires siliceux.

La mer se retire définitivement de la région vers la fin du Sénonien et l'évolution continentale commence sous climat tropical.

Au Paléogène se produisent des déformations tectoniques qui ont pour effet de rajeunir le relief, de revigorer l'érosion et de canaliser la pré-Loire au bord occidental de la feuille. Il reste de cette époque d'abondantes alluvions, des dépôts lacustres et palustres, et même des dépôts de versants. A l'Eocène le climat chaud est responsable d'altérations météoriques importantes, avec production de kaolinite, précipitation de silice colloïdale formant une sorte de cuirasse.

Au Néogène le calme tectonique règne et la vallée de la Loire a migré à l'Ouest de la feuille, de sorte qu'on ne connaît de cette époque que les effets d'une érosion, probablement modérée. Le relief évolue vers une pénéplaine qui est très avancée à l'aurore du Quaternaire, époque où la Loire coule au niveau du plateau au-dessus de Neuvy.

Le climat, qui s'est progressivement rafraîchi au Néogène, devient tempéré, puis oscille de façon répétée, au Quaternaire, entre le tempéré et le froid. Cette courte période géologique, quelque 2 millions d'années, est importante pour l'élaboration du relief actuel : c'est alors que le réseau hydrographique s'enfonce dans ses vallées, que les plateaux sont isolés, le Jurassique disséqué.

La pellicule de formations superficielles produites au cours du Quaternaire a un intérêt économique puisqu'elle conditionne largement la fertilité des sols. Elle est due aux actions conjuguées du froid, du ruissellement, du vent, actifs principalement pendant les périodes périglaciaires, et de la pédogenèse des interglaciaires surtout. C'est la dernière glaciation (Würm) qui a laissé l'empreinte la plus forte sur le détail du relief et les formations superficielles.

DESCRIPTION DES TERRAINS

JURASSIQUE SUPÉRIEUR

17a. Kimméridgien inférieur. Calcaire de Tonnerre. C'est un calcaire blanc crayeux, oolithique et souvent pisolithique, s'altérant en une arène composée de

petites billes assez caractéristiques. Il est fossilifère (Serpulidés, Lamellibranches, Gastéropodes, Brachiopodes, Oursins réguliers); il renferme surtout une abondante faune de Polypiers coloniaux globuleux mais aussi quelques Hexacoralliaires isolés ou rameux. A cause de l'absence d'affleurements suffisants, il est difficile de donner une zonation; cependant ce calcaire paraît parfois induré au sommet où il peut se débiter en plaquettes.

Aucune Ammonite n'a été récoltée dans la région.

En lames minces c'est une oosparite renfermant une multitude de petits Gastéropodes, de radioles d'Oursins, de Trocholines et d'Algues (*Cayeuxia*).

Epaisseur: environ 50 mètres.

j7b. Kimméridgien inférieur. Calcaire à Astartes. Ce terme présente une grande variété de faciès calcaires. La base et le sommet sont marqués par deux niveaux-repères:

- à la base, un calcaire roux, lumachellique ou parfois oolithique, renfermant des galets argileux de teinte plus claire;
- au sommet, on rencontre toujours un niveau glauconieux peu épais, se présentant sous divers aspects:
 - galets lumachelliques perforés,
 - galets micritiques (centimétriques à décimétriques) inclus dans le calcaire,
 - grains de glauconie dispersés.

Dans la masse, on n'a pas reconnu d'ordre dans les divers faciès. On trouve une micrite blanche se débitant en pierrailles sonores peu épaisses parcourues par de grosses et de petites pistes à striation visible et un calcaire lumachellique à petites Huîtres et Astartes, se clivant en dalles peu épaisses. Certains niveaux plus ou moins marneux semblent séparer les bancs de calcaire.

La faune de Mollusques (Exogyres, Astartes, Gastéropodes) est abondante et l'Ammonite *Rasenia cymodoce* a été trouvée dans les niveaux supérieurs.

Epaisseur: 20 à 25 mètres.

j8. Kimméridgien supérieur. Alternance de marnes et de calcaire à Exogyra virgula. C'est une association de marnes grises à nombreuses Exogyres, de calcaires lumachelliques et de calcaires micritiques, les marnes devenant moins importantes vers le sommet. Les lumachelles se débitent en dalles plus épaisses que les calcaires du Kimméridgien inférieur.

Cette formation constitue le talus de la cuesta du Portlandien.

On rencontre des Ammonites dans tous les niveaux (*Aspidoceras*, *Aulacostephanus*...), des Brachiopodes (*Rhynchonella*, *Zeilleria*, *Terebratula*...), des Lamellibranches (*Exogyra*, *Pholadomya*...).

En lames minces, la lumachelle est une biomicrudite avec des débris de Mollusques, d'Echinodermes, de Serpules et des Foraminifères (Pseudocyclamines, Everticyclammines, Lenticulines).

L'analyse pollinique dans les niveaux argileux noirs a donné les résultats suivants:

- pollens: *Spheripollenites scabratus*, *Classopollis classoides*, *Alisporites grandis*;
- spores: *Gleicheniidites senonicus*, *Callialasporites dampieri*, *Leptolepidites* sp.;
- microplancton: *Pareodinia ceratophora*, *Tenua hystrix*, *Gonyaulacysta* sp., *Cassiculosphaeridia reticulata*, *Michrystridium fragile*, *Chlamydothorella discreta*.

L'association de nanofossiles suivante a pu être déterminée (H. Manivit): *Ellipsagelosphaera communis*, *E. britannica*, *E. sp.*, *Actinosphaera deflandrei*,

Cyclagelosphaera margereli, *Diazomatolithus lehmani*, *Discorhabdus striatus*, *Biscutum* sp., *Tetalithus* cf. *gothicus*.

Epaisseur, 50 à 55 mètres.

j9. **Portlandien. Calcaires.** Le passage du Kimméridgien au Portlandien est progressif. Les calcaires du Portlandien sont soit des calcaires micritiques à cassure très esquilleuse avec des filonnets de calcite, soit des calcaires lumachelliques durs. Des petits niveaux marneux à *Exogyra virgula* sont intercalés et ils deviennent très fins, voire inexistantes, vers le sommet, où l'on trouve des perforations et de la glauconie par endroits.

Cette formation constitue la corniche de la deuxième cuesta de Bourgogne et sa base est souvent soulignée par un niveau de sources (Kimméridgien plus marneux).

Le calcaire présente une macrofaune peu variée : Exogyres, Pholadomies, Trigonies... L'Ammonite *Gravesia portlandica* a été récoltée, ce qui attribue la formation à la zone P1 du Portlandien (Calcaire du Barrois). Les zones P2 et P3 n'ont pas été reconnues.

En lames minces c'est un calcaire micritique fin ou une biomicrudite (lumachelle) avec des débris de Lamellibranches, de Gastéropodes, d'Echinodermes et des Foraminifères (Pseudocyclammines, Everticyclammines, Lenticulines).

Epaisseur : 45 à 50 mètres.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

n3. **Hauterivien. Calcaire à Spatangues.** Il repose directement sur le Portlandien (observation faite aux Landris, Nord-Ouest de Sainte-Colombe). C'est un calcaire marneux roux avec des oolithes ferrugineuses ovoïdes de couleur brun foncé, brillantes. Les macrofossiles sont très abondants et parfois le calcaire devient lumachellique. On peut trouver une riche faune d'Oursins, de Spatangues, de Lamellibranches (Trigonies, Exogyres, Limes, Pholadomies...), de Gastéropodes, de Brachiopodes, d'Ammonites, des Polypiers, des Serpulidés.

En lames minces, on observe que les oolithes ont un nucléus constitué par un microfossile (souvent un petit Gastéropode). Les microfossiles sont assez nombreux : Foraminifères (Lenticulines, Trocholines), Ostracodes, Algues.

Epaisseur variable de un à dix mètres.

n4a. **Barrémien inférieur. Lumachelles et Marnes ostréennes.** C'est une formation calcaire, marneuse ou lumachellique, se débitant en larges dalles sonores peu épaisses qui sont le plus souvent gris foncé ; mais on observe aussi des niveaux très rouges de *sanguines* (hématite). Certaines lumachelles sont au contraire très claires ou possèdent de la glauconie.

On rencontre aussi des calcaires marneux à taches rougeâtres, mauves, qu'on a désignés par faciès « foie de veau ».

On trouve une macrofaune abondante mais peu variée : Lamellibranches (*Exogyra leymeriei*), Gastéropodes, Oursins (radioles). Une riche flore a pu être diagnostiquée dans des niveaux marneux noirs ; elle est composée de spores de Gleicheniacées, de pollens disaccates et de Dinoflagellés du genre *Deflandrea*.

Epaisseur 15 m environ.

n4b. **Barrémien supérieur. Sables et argiles panachés.** Sur la feuille voisine (Courson-les-Carières) une formation azoïque, au pH de 5,6 à 6, a été attribuée au Barrémien supérieur. Cette formation se poursuit dans la région de Saint-Sauveur et de Treigny, en s'amenuisant. C'est un mélange d'argiles sableuses de différentes teintes allant du vert au gris sombre avec des passées de *sanguine*.

On y rencontre aussi des grès ferrugineux fins de couleur violacée, très denses.

Épaisseur variable, autour de 15 m d'après des sondages d'interprétation aléatoire.

Les auteurs de la feuille Courson-les-Carières ont pu distinguer au toit de ces sables et argiles panachés des argiles à pH basique (7,5 à 8) attribuées à l'*Aptien inférieur*. Mais sur le territoire de la feuille Saint-Fargeau ce terme n'a pas été identifié et la limite des sables et argiles panachés avec les sables et argiles de l'Albien est incertaine.

n7a. Albien, partie inférieure. Alternance d'argiles et de sables. Argiles de Myennes au sommet. Couches alternées d'argiles et de sables et grès parfois grossiers. Ces couches sont d'épaisseurs variables.

Les sables sont argileux, ocre à roux, moyennement classés, de calibre moyen. Ils sont essentiellement quartzeux, avec un peu de muscovite. Les bancs de grès sont épais de quelques centimètres à plusieurs mètres ; on y a trouvé du bois silicifié.

Les argiles sont en général de couleur noire ou grise, parfois rouge ; elles sont sableuses. Elles sont disposées en petites couches intercalées dans les sables, mais la partie supérieure de la formation a été délimitée en fonction d'une proportion plus importante d'argile (Argiles dites de Myennes, 20 à 30 m d'épaisseur). Deux analyses de ces argiles ont montré une association de kaolinite, smectite et illite, en proportions voisines, la kaolinite dominant un peu. Ces argiles peuvent renfermer des rognons décimétriques plus ou moins grésifiés.

Des microfossiles marins (Lamellibranches, Gastéropodes, etc.) y existent. Les microfossiles étudiés sont :

- des petits Foraminifères arénacés grossiers : *Haplophragmoides nonionoides rotunda*, *Triplasia* sp., *Trochammina* sp., *Bathysiphon* sp., *Ammobaculites* sp. Cette association est très courante dans l'Albien inférieur de l'Aube (C. Monciardini) ;
- des Dinoflagellés, quelques pollens et spores, association planctonique caractérisant l'Albien moyen basal (D. Fauconnier) ;
- des nanofossiles : *Ellipsagelosphaera communis*, *Cyclagelosphaera magereli*, *Tetralithus gothicus*. (H. Manivit).

L'épaisseur totale de cette formation est voisine de 40 mètres.

n7b. Albien, partie supérieure. Sables, sables argileux, grès ferrugineux, dragées de quartz. Sables de la Puisaye. C'est un ensemble de sables et de grès avec de petites lentilles d'argiles intercalées. Les sables, quartzeux, comportent de la muscovite. Ils sont semblables à ceux de la partie inférieure de l'Albien (n7a) avec une tendance à être plus fins. On y rencontre des stratifications entrecroisées ; la partie supérieure est soulignée par la fréquence de dragées de quartz, que l'on peut aussi rencontrer éparées dans tout l'Albien.

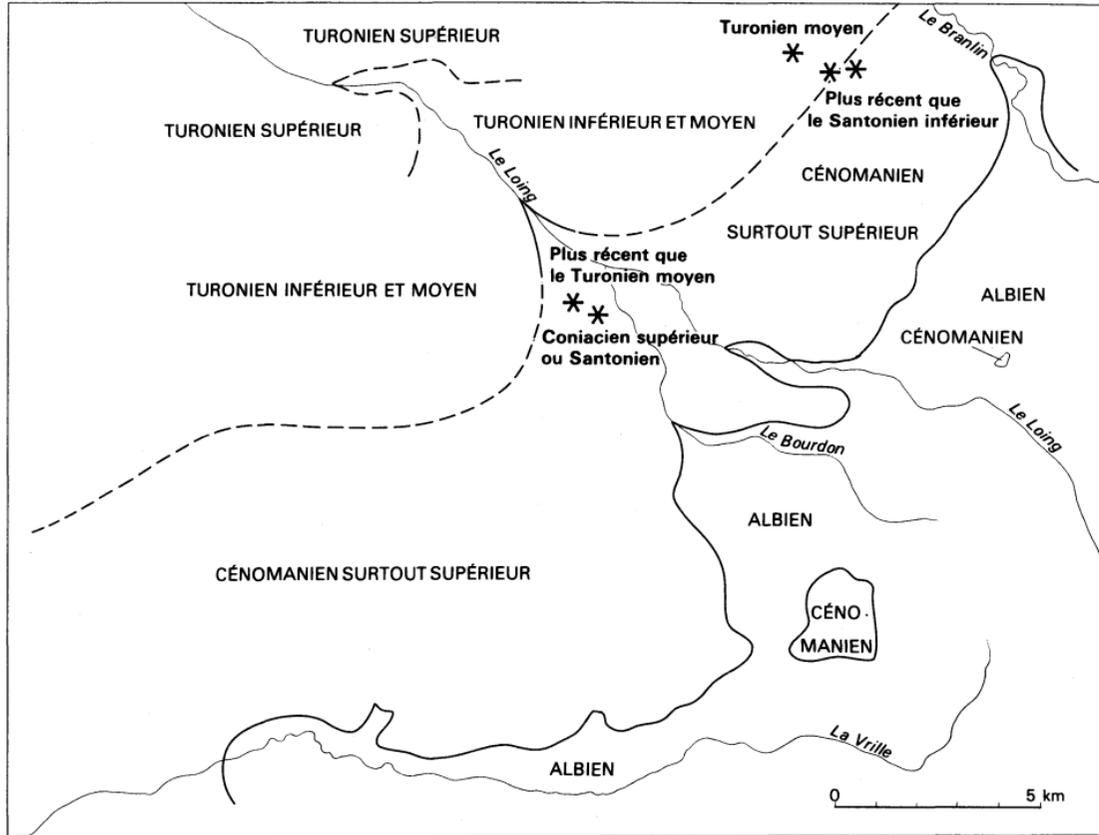
Ces sables sont azoïques. Il semble, par équivalence latérale, qu'ils appartiennent à l'Albien moyen.

L'épaisseur de ce terme est de 50 mètres.

n7-c1. Passage Albien-Cénomancien. Identifié en un point, entre les Roches et la Potinerie à 4,5 km S.SE de Mézilles, par les Foraminifères dans des argiles glauconieuses.

Fig. 1 - Croquis géologique du Crétacé.

Les astérisques localisent les points où ont été trouvées,
dans les argiles blanches à silex, des microfaunes turono-sénoniennes



CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Cénomanién

c1-2. **Craie marneuse, craie avec ou sans silex, spongolites.** Le Cénomanién présente une grande diversité de faciès. Les plus apparents sont les faciès crayeux, à cause des carrières et marnières qui les ont exploités. On reconnaît ainsi des craies blanches sans silex, développées spécialement vers la base de la formation entre Neuvy et Saint-Amand, mais présentes aussi stratigraphiquement plus haut, des craies un peu marneuses et glauconieuses, à petites Huitres, des craies à silex de divers types. Il y a souvent dans ces craies des spicules siliceux et assez fréquemment de la glauconie.

A la carrière située à 500 mètres au Sud-Est de la Grange-Rouge (Nord-Ouest d'Arquian) la craie, sans silex, est un peu phosphatée.

Mais aux craies sont souvent associées intimement, outre les silex, des roches siliceuses riches en spicules et endosquelettes de Spongiaires siliceux et où l'on remarque aussi souvent des Foraminifères arénacés. Dans quelques carrières de craie on voit ainsi des passées siliceuses blanches d'aspect crayeux ou des plages consolidées en silexites (roches dures de teintes opalescentes). Exemples : Annay, près de la Fontaine Cortet ; la Coudre au Sud-Ouest de Favelles. Fréquemment d'anciennes marnières ne montrent que des restes de spongolites, ou encore la décalcification superficielle ne permet de recueillir dans les terres que des argiles à spongolites ou silex, tandis que dans des ravinelements ou excavations des marnes ou craies les accompagnent.

Dans la butte-témoin des Gâtines-Beauchet, des tranchées situées dans un déboisement à 750 mètres au Nord-Nord-Est des Usages ont exposé des argiles blanches et noires à microfaune arénacée du Cénomanién, spicules siliceux, traces de rhomboèdres et de pièces d'Echinodermes silicifiés : argiles provenant vraisemblablement d'une craie très siliceuse.

Les faciès carbonatés et siliceux sont trop mêlés pour qu'il ait été possible de les séparer par un contour. On indique par Sp des endroits où ce mélange a été observé.

c1-2S. **Gaizes.** Aux environs du réservoir du Bourdon un faciès de gaize, spongolite et argiles est particulièrement développé, au point que le carbonate paraît absent. On voit bien ce terrain dans un ravinement à 500 mètres au Nord de la Bouquetterie. Nous désignons par gaize, à défaut d'un terme mieux adapté, une roche tendre, litée, blanchâtre, jaunâtre ou rosée, sans carbonate ni silex. L'analyse a montré du quartz abondant et dans la phase argileuse 6/10 d'interstratifiés irréguliers illite-smectite et 4/10 de kaolinite.

En surface on trouve surtout des fragments consolidés (spongolites).

Le Cénomanién siliceux comporte aussi des lentilles de sable. L'ancienne sablière des Sablonnières à la sortie de Saint-Fargeau vers le réservoir du Bourdon devait être dans ce terrain, en lentille dans des argiles jaunes à silex branchus (vues dans une excavation voisine).

Une excavation à la cote 218 au Nord des Gâtines (4,5 km au Sud de Saint-Fargeau) a aussi montré du sable fin jaune.

La base du Cénomanién est un horizon argileux qui produit de nombreuses sources : argile très glauconieuse à la Potinerie (4,5 km au S.SE de Mézilles), argile grise à silex au Breuil-Ambert (5 km au Sud de Saint-Fargeau), etc. L'argile de base de la Petite Métairie (Nord-Est d'Arquian) est riche en smectite, accompagnée de kaolinite et d'illite ; elle est mêlée de sable.

Datation du Cénomanién par les Foraminifères (C. Monciardini). L'articulation entre Albien et Cénomanién a été identifiée grâce à l'association

d'*Ataxophragmium depressum* et de formes intermédiaires entre les genres *Arenobulimina* et *Hagenowina*. D'autre part, elle a été pressentie par la présence d'*Arenobulimina* cf. *frankei* dans une argile très glauconieuse.

● **Le Cénomanien inférieur**, en faciès carbonaté, n'a pas été identifié de façon certaine. Seule l'association de *Gavelinella cenomanica*, *G. baltica*, en l'absence de *Rotalipora cushmani*, permet de le suggérer.

● **Le Cénomanien moyen** est caractérisé par *Pseudotextulariella cretosa*, *Rotalipora montsalvensis* et *R. cushmani*. La présence supplémentaire de rares *R. appenninica* indique, en un point seulement, un niveau proche de l'articulation entre Cénomanien inférieur et moyen.

● **Le Cénomanien supérieur** est repéré par l'association de *R. cushmani*, *R. greenhornensis* et de *Praeglobotruncana* gr. *hagni*.

● **Cénomanien indifférencié** : le passage aux faciès siliceux (spongolites) ou quartzeux, s'accompagne d'une raréfaction de la microfaune calcaire (*Rotalipora*, Anomalinidés) au bénéfice des formes arénacées.

S'il est possible, dans les faciès mixtes, de distinguer encore les parties moyenne ou supérieure de l'étage, il n'en est plus de même dans les spongolites franches, où *Arenobulimina* cf. *anglica*, *Hagenowina* sp., *Ataxophragmium depressum*, *Plectinae mariae*, *Tritaxia pyramidata*, représentent une association exclusivement arénacée, commune à tout l'étage.

Épaisseurs du Cénomanien. L'épaisseur totale du Cénomanien paraît approcher de 100 mètres.

Le Cénomanien inférieur n'a été reconnu que dans l'horizon argileux de base à la Petite-Métairie (Nord-Est d'Arquian). Ce sous-étage paraît mince, voire absent à l'Est de la feuille.

Le Cénomanien moyen est certainement moins épais que le Cénomanien supérieur, qui occupe la place principale en affleurement.

Turonien

c3. **Craie ou castine avec ou sans silex. Spongolites. Silex et argile blanche.** Les faciès calcaires et siliceux sont associés. On connaît des craies blanches pures ou mêlées de silex, ces dernières plus fréquentes, de la castine, calcaire dur de grain fin (indiqué par Ct). La castine est chargée ou non de silex ; elle se rencontre surtout dans le Turonien supérieur de la région de Bléneau et de Breteau.

Les spongolites, roches blanches, souvent légères, siliceuses et riches en débris de squelette de Spongiaires, sont également fréquentes sur les affleurements du Turonien, particulièrement sur le versant de rive droite du Loing entre Saint-Privé et le moulin Brûlé ; elles sont en compagnie d'argiles, de silex, de marne. Le symbole Sp indique les endroits où les spongolites sont abondantes.

Une excavation située à 300 mètres au Nord-Est de la Maillarderie (Nord-Est de Saint-Martin-des-Champs) a mis au jour une lentille d'argile brune feuilletée à *silex*, sur de la craie turonienne *sans silex* ; cette argile, quartzifère, est un mélange à parties égales de kaolinite et d'interstratifiés irréguliers illite-smectite.

Les datations du Turonien ont été effectuées par la micropaléontologie, ce qui a entraîné des rectifications importantes de la limite avec le Cénomanien et le Coniacien, par rapport à la carte à 1/80 000 (Clamecy).

Datation du Turonien par les Foraminifères (C. Monciardini). Seuls les dépôts carbonatés ont fourni des arguments de datation fiables.

● **La partie inférieure** du Turonien est marquée par l'association de *Gavelinella tourainensis*, *Orostella turonica*, rarement accompagnées d'espèces

planctoniques à l'exception d'Oligostégines (Pithonelles et Calcisphères) communes dans tout l'étage.

● **La partie moyenne** est repérée à sa base par la coexistence de *Praeglobotruncana* cf. *hagni*, *P. praehelvetica*, *Globorotalites minutus*, *Gavelinella moniliformis*. Les niveaux plus élevés contiennent *Praeglobotruncana helvetica* et *Globotruncana canaliculata*.

● **La partie supérieure** du Turonien, souvent indurée (castines), est riche en Oligostégines. Elle est marquée en outre par la présence de *Globorotalites subconicus*, *Globotruncana coronata* et *G. gr. cretacea-marginata*.

Les faciès siliceux plus ou moins quartzeux, rapportés au Turonien, sont pratiquement dépourvus de microfaune. Un seul prélèvement a livré un exemplaire de *P. helvetica* dont l'origine autochtone n'est pas prouvée.

Épaisseur du Turonien. D'après son extension comparée à celle du Cénomanién, cette épaisseur dépasse une centaine de mètres; aucun sondage ne la donne sur la feuille Saint-Fargeau; sur celle, voisine, de Châtillon-Coligny, elle atteint 140 mètres.

Toujours d'après l'extension des affleurements, le Turonien supérieur est aussi épais que l'ensemble du Turonien inférieur et moyen (fig. 1).

Sénonien

c4-6S. **Silex et argile blanche.** Des argiles blanches riches en silex, d'ailleurs généralement cachées par l'Eocène et les limons de plateau, ont livré des microfaunes du Turonien moyen au Sénonien.

Ces argiles à silex se distinguent de celles de l'Eocène (e) par leurs silex intacts, non roulés, ayant conservé des protubérances fragiles, par l'absence de rubéfaction et de silicification. Cependant on rencontre des intermédiaires, avec des éclats de silex ou même des silex roulés, et les argiles sont surtout kaoliniques, comme celles de l'Eocène (ces convergences s'expliquent par l'altération d'âge éocène, voir le chapitre Tertiaire).

Les microfaunes sont silicifiées (originellement calcaires) et pauvres; elles comportent des mélanges de zones ou des associations incomplètes, autres indices de remaniements et d'altérations.

A Saint-Fargeau (le Ferrier), deux échantillons ont donné une microfaune plus récente que le Turonien moyen et un troisième caractérise le Sénonien, zones c à e (Coniacien supérieur ou Santonien). Dans le bois des Pernelles (sur la N 65 au Sud-Ouest de Mézilles), deux échantillons pris, l'un dans le lit du ruisseau, l'autre 10 mètres plus haut, sont plus récents que la zone d du Sénonien (ou Santonien inférieur).

Ces deux localités sont sensiblement sur la limite du Cénomanién et du Turonien (fig. 1). On en déduit que le Sénonien s'est étendu là sous un faciès silico-alumineux mince (cf. feuille à 1/50 000 Gien).

Datation du Sénonien par les Foraminifères (C. Monciardini). Dans ces faciès toujours siliceux mais dépourvus de Spongiaires, *Gavelinella thalmani* et *Osangularia cordieriana* indiquent le Sénonien indifférencié. *Reussella cushmani* et *Stensioina exsculpta gracilis* excluent un âge antérieur au Coniacien supérieur. L'association de *Gavelinella cristata* et d'*Eponides concinnus* témoigne de dépôts compris entre le Santonien moyen et le Campanien inférieur.

Hormis ces Foraminifères, aucun autre bioclaste n'a été identifié.

Épaisseur. La seule indication qu'on ait dans le cadre de cette feuille concernant l'épaisseur des argiles blanches à silex crétacées vient du bois des Pernelles:

15 mètres minimum. Il semble que ce soit sur ce plateau qu'elles aient conservé leur puissance maximale.

TERTIAIRE

eC. **Paléocène ? – Eocène. Calcaire lacustre.** Calcaire blanc de grain fin, calcaire pisolitique, calcaire pulvérulent, marnes.

Formation développée à l'Est de Neuvy entre le Cénomaniens et l'Eocène à silicifications (e), ce calcaire lacustre est donc différent, quant à l'âge, de celui de Thou et de Batilly (e-gC). Il se rapproche du calcaire lacustre du Magny, commune de la Celle-sur-Loire, qui affleure à 5 km au Sud-Est et est réputé lutétien, d'après sa macrofaune (voir carte à 1/80 000 Clamecy).

A la Viauderie, l'épaisseur de eC doit dépasser 10 mètres.

e. **Paléocène ? – Eocène. Caillasse de silex plus ou moins usés, argiles plus ou moins sableuses et souvent bariolées, silicifications.** Les constituants sont exclusivement siliceux et silico-alumineux : ce sont des argiles, des sables et des silex, ce dernier terme pris dans un sens large, englobant du Jurassique silicifié. Dans le détail, la formation offre une grande variété lithologique.

Les silex, partie la plus apparente, présentent tous les degrés d'usure à partir des rognons provenant des craies, castines et argiles à silex du Crétacé supérieur, ainsi que dans une moindre mesure du Jurassique silicifié. Ils peuvent être à peine retouchés, conservant même une partie de leur cortex ; ceci est fréquent dans la région de Saint-Fargeau, dans celle des Gallons au Nord-Est d'Arquian, etc. On conçoit que ce cas prête à confusions entre le Crétacé supérieur et le Paléogène. Autre exemple : au Sud-Ouest de Saint-Fargeau, vers le haut du versant sous le Ferrier, une excavation a montré un agglomérat de silex clairs, la plupart encore branchus, mais émoussés, reposant sur des sables argileux ; l'aspect est celui d'une formation de versant remaniant les argiles à silex crétacées connues à proximité immédiate.

Les silex peuvent être concassés, à l'état d'esquilles emballées dans l'argile sableuse, ou de caillasse à matrice peu abondante. Exemple à la carrière de Croix-Marie à Saint-Fargeau. C'est aussi très probablement une formation de versant.

Souvent les silex sont imparfaitement arrondis mais nettement usés ; ils sont alors jaunis ou rubéfiés à l'intérieur. On reconnaît les caractéristiques du Poudingue de Gien (exemple à la sortie sud-ouest de Thou).

L'usure extrême produit des galets du type Poudingue de Nemours, arrondis, à la surface patinée de teinte bleue. Un figuré particulier signale les principaux affleurements de ce type. Le matériau d'origine comporte des silex crétacés et du Jurassique silicifié (dit improprement « chailles ») d'origine plus lointaine et méridionale. Il y a aussi des dragées de quartz. C'est un dépôt franchement fluvial, qui forme une large traînée Nord-Sud en bordure ouest de la feuille. A la base, les blocs usés et patinés atteignent une grande taille, plusieurs décimètres.

Des galets très usés de type Nemours se retrouvent dans la formation e-g, mais en moindre proportion : l'abondance de ces galets caractérise l'Eocène.

Des grattages et sondages indiquent que les galets ne constituent généralement pas la phase la plus abondante, en profondeur. En fait, la formation comporte surtout un mélange d'argiles et de sables, en proportions très variées.

Les argiles sont surtout kaoliniques (8 à 9/10) ; elles sont plus ou moins sableuses, présentent des teintes diverses, souvent bariolées ; une teinte rouge vif est symptomatique de ce terrain ; mais elles peuvent être aussi blanches,

jaunes, etc. Des puits profonds de 2,5 m pour la construction d'une ligne électrique suivant le bord du plateau de rive gauche du Loing entre Saint-Fargeau et Bléneau ont fourni un échantillonnage de ces argiles sableuses diverses, pures ou à esquilles de silex ou à blocs silicifiés.

Le meilleur critère de l'Eocène est la présence de silicifications. L'argile de la matrice a été remplacée par de la calcédoine et on a des conglomerats siliceux très durs, exceptionnellement des grès lustrés. Ils forment des rochers ou sont dissociés en blocs de toutes tailles. C'est l'équivalent des *perrons* de Touraine.

La formation de versant éocène, au Ferrier près de Saint-Fargeau (*vide supra*), est peu évoluée à plusieurs titres : elle n'est ni rubéfiée, ni silicifiée, et les argiles sont de la kaolinite (6/10) mêlée de montmorillonite (3/10) et d'illite.

La formation e est très répandue sur tout le Crétacé supérieur de la feuille, beaucoup plus qu'il n'était précédemment admis (elle était confondue dans les «craies décalcifiées»). Elle forme, avec des épaisseurs variables, métriques à décimétriques, le substratum de presque tous les plateaux. A Saint-Fargeau elle emplit un petit fossé tectonique, qui peut bien être contemporain de la sédimentation ; l'épaisseur y atteint au moins 30 mètres.

Cette formation est non seulement un dépôt, que nous venons de décrire, mais aussi une *altération* :

- un dépôt fluvial sur l'axe Annay-Breteau, partie de la paléovallée Nivernais-Nemours, ou axe Loire-Loing ; sur le reste de la feuille, dépôt fluvatile et de versant ;
- l'altération est marquée par les silicifications discontinues, l'enrichissement en kaolinite et les rubéfiations des argiles ou de l'intérieur des galets. C'est un phénomène météorique, pédogénétique, qu'on peut appeler «éocénisation». Il affecte ici deux sortes de terrains :
 - le toit du Crétacé supérieur, surtout les argiles blanches à silex turono-sénoniennes. Ceci explique leur caractère souvent batard : présence de microfaunes ayant révélé leurs âges, mais traces de remaniements, silicifications, etc., près de la paléosurface éocène ;
 - les dépôts détritiques éocènes eux-mêmes.

L'âge de la formation n'est pas connu avec précision. C'est au début du Tertiaire que le climat a pu réaliser les altérations en cause. La formation sus-jacente e-g comprend des calcaires lacustres d'âge limite Eocène-Oligocène.

Eocène-Oligocène

Trois faciès sont distingués :

e-g. **Alluvions grossières : sables et argiles, galets.** Cette formation fluviale ressemble à e, sur laquelle elle repose généralement et qu'elle remanie partiellement, de sorte que la limite n'est pas tranchée et la distinction souvent aléatoire.

Ces alluvions comprennent toujours du sable quartzueux mêlé d'argile et généralement des galets de silex et des dragées de quartz, disposés en lentilles ou dispersés dans le sable. Les galets comportent par endroits des éléments de type Poudingue de Nemours (voir e) ; quand ils sont abondants, un figuré particulier a été porté sur la carte. Mais dans e-g des galets de divers types sont toujours mêlés et notamment des galets cassés et seulement émoussés sont présents. C'est une première différence avec la formation e.

Les différences principales sont l'absence de silicifications de e-g et son passage latéral à des dépôts lacustres (e-gC et e-gM).

Les argiles de e-g sont variées : parfois les smectites sont abondantes, parfois la kaolinite domine, associée ou non à des interstratifiés illite-smectite.

L'épaisseur maximale de e-g paraît être une quinzaine de mètres (forage 1-1). Son âge, en l'absence de fossiles, dérive de celui de e-gC, dans lequel on a reconnu la limite Eocène-Oligocène.

e-gC. **Calcaire lacustre et marnes.** Calcaire finement vacuolaire, blanc, beige, gris, calcaire homogène à grain fin ressemblant à de la castine crétacée, calcaire à grosses concrétions algaires à Foiseau (Sud de Faverelles), calcaire pulvérulent et marnes.

A Foiseau, le calcaire est fossilifère avec Limnées et Planorbes. Mais le meilleur élément de datation a été récemment obtenu des Characées trouvées dans le calcaire de Briare, qui est équivalent : âge à la limite de l'Eocène et de l'Oligocène (J. Riveline *in* Cl. Guillemin, 1976). La sédimentation s'est peut-être poursuivie au cours de l'Oligocène.

L'épaisseur de e-gC est estimée à une quinzaine de mètres au maximum, comme celle de e-g.

e-gM. **Mélange d'alluvions et de marnes (molasse).** Cette formation constitue un intermédiaire par passage latéral entre les sédiments détritiques grossiers d'origine fluviatile (e-g) et les calcaires lacustres et palustres (e-gC). On y trouve des marnes sableuses, des alternances de marnes, de calcaires et de sables, des sables ou des argiles avec des traînées de calcaire pulvérulent. Les argiles interstratifiées ont été autrefois exploitées pour des tuileries (Est de Dammarie, Nord-Ouest de Thou).

En surface, les sols qui dérivent de ces terrains sont sableux et légèrement calcareux.

Un tel mélange de détritique et de carbonates est désigné dans la région Centre, comme en Aquitaine, par le terme « molasse ».

Même puissance que e-g et même âge que e-gC.

QUATERNAIRE

Fu. **Alluvions de la Loire au Quaternaire ancien (Villafranchien) : sables, graviers, argiles.** Sables grossiers, mêlés d'argile brune (paléosol) avec abondantes dragées de quartz et petits cailloux siliceux bien usés.

Ces alluvions forment un placage résiduel au bord du plateau, au Nord de Neuvy. Elles correspondent au cours de la Loire à l'aurore du Quaternaire, avant le creusement des vallées.

Fy. **Alluvions holocènes : sables, limons, tourbe.** Les alluvions récentes, postérieures au Würm, forment le fond plat des rivières. Ce sont des sédiments fins : sables, limons chargés de matière organique. Elles sont plus ou moins tourbeuses par places.

Épaisseur faible, quelques mètres au maximum.

FC. **Colluvions de talus et alluvions des ruisseaux. Würm.** La notation FC réunit deux formations d'âge wurmien, qui passent latéralement de l'une à l'autre : les colluvions de bas de versant et les alluvions des ruisseaux.

Les matériaux sont un mélange hétérogène des roches altérées dans les versants voisins, entraîné par ruissellement, solifluxion, etc. : sables impurs à cailloutis dispersés.

Parfois la présence de grains de quartz éolisés dans les limons de versants indique une part d'apport par le vent.

Les colluvions sont responsables de la forme empâtée des vallons, caractéristique du modelé périglaciaire wurmien.

L'épaisseur de FC ne dépasse pas quelques mètres.

LPs. Limon à cailloux de silex, reposant sur un cailloutis de débris de silex à liant argileux et souvent ferrugineux (alios). Würm et plus ancien. Formation superficielle des plateaux, reposant essentiellement sur le Crétacé supérieur et l'Eocène qu'elle remanie : c'est l'argile à silex quaternaire des anciens auteurs.

Le plus souvent elle comporte en profondeur un cailloutis de silex concassés et jaunis ou rubéfiés, dans une matrice argileuse ; ce terme provient de l'altération par gélifraction et brassage des silex crétacés ou éocènes sous-jacents. En surface, sur quelques décimètres à un mètre d'épaisseur, un limon sableux impur, à esquilles de silex moins nombreuses, correspond à des apports en partie éoliens.

Ailleurs, on peut avoir un sable argileux jaune à éclats de silex dispersés, sans cailloutis de base ; cette variante existe notamment sur l'Eocène surtout argileux vu dans les fouilles pour les pylones de la ligne électrique entre Saint-Fargeau et Bléneau ; elle y a une épaisseur moyenne de 1 m, dépassant parfois 2,5 mètres.

Une autre variante, observée dans la région des Moissonnières au Sud-Est de Bléneau, est faite de lits irréguliers de sables argileux grossiers avec des passées de cailloutis de silex anguleux ; c'est plutôt un colluvium remaniant des alluvions grossières (e ou e-g) sans apport éolien ; le terme « limon » est ici particulièrement impropre.

Au total LPs dépend de la nature du sous-sol remanié et de la quantité d'apports éoliens. Son épaisseur varie jusqu'à dépasser 2 mètres. Lorsqu'elle est faible et que le sous-sol peut être identifié, c'est ce dernier qui est indiqué.

LPs a subi des altérations pédologiques, dont la concentration du fer pour donner des granules et des ciments responsables d'un alios fréquent à quelques décimètres de profondeur, nommé ici tuf, grison, pierres grenées, etc.

L'élaboration de LPs sur les plateaux s'est poursuivie pendant le Quaternaire et terminée pratiquement au Würm.

OE. Limon impur, plus ou moins argilo-sableux. Würm et plus ancien. Ce « limon des plateaux », cachant mieux le sous-sol que LPs, a une part d'apports éoliens plus importante. La présence fréquente de grains de quartz éolisés le souligne. La richesse en argiles peut aussi être imputée à son évolution pédologique.

Même âge et même épaisseur que LPs.

X. Dépôts artificiels

Nota. La plupart des carrières sont abandonnées ; certaines sont en cours de remblaiement. Leur état, qui serait rapidement périmé, n'a pas été indiqué sur la carte.

XFe. **Scories de fonderie.** Voir au chapitre des substances minérales, fer.

STRUCTURE

La région porte l'empreinte de deux sortes de déformations : les terrains ont un très faible pendage au Nord-Ouest, manifestation de la disposition en cuvette du Bassin de Paris, et ils sont cassés par de nombreuses failles subparallèles, de direction générale méridienne, qui appartiennent au fossé tectonique Loire-Loing.

On dispose actuellement pour analyser cette structure de deux sources d'informations : les levés de terrain et les résultats d'une campagne de sismique-réflexion.

La géophysique (fig. 2) ne renseigne que sur le secteur nord-ouest de la carte, *grosso modo* à l'Ouest de Saint-Fargeau et au Nord de Lavau. Elle permet d'apprécier la pente moyenne du Jurassique supérieur et du Crétacé à près de 1° au Nord-Ouest. Elle révèle un faisceau de failles rapprochées (distance 1 à 2 km) de direction presque Nord-Sud en bordure nord de la feuille (N 10° E), tournant sur une ligne Champoulet-Saint-Fargeau pour prendre une direction sud-ouest.

Par comparaison de deux réflecteurs, les plans de failles sont subverticaux ou fortement inclinés à l'Est. Les regards varient (6 à l'Est, 4 à l'Ouest). Les rejets sont assez faibles, quelques dizaines de mètres, maximum une cinquantaine pour la faille de l'étang de la Tuilerie (Champoulet).

Les indications de la géologie de surface sont complémentaires en ce qui concerne les failles. Dans le secteur de Saint-Sauveur et de Treigny on a reconnu un faisceau de failles flexueuses, de direction générale N.NE (N 15° E), distantes de 1 à 3 km ; presque toutes sont à regard ouest ; leurs rejets sont inégaux, de quelques dizaines de mètres à 140 mètres. On en soupçonne d'autres, correspondant à un faisceau plus serré.

En bordure sud de la feuille, les conditions d'observation n'ont permis d'identifier qu'un faisceau lâche de failles à regards alternant, de faibles rejets, de direction N 30° E à N 40° E.

Enfin dans le secteur couvert par la géophysique les levés de terrain ont identifié la faille de l'étang de la Tuilerie, déportée à l'Ouest en surface (inclinaison à l'Est), à regard est. Le graben de Faverelles et la faille de Saint-Fargeau se situent dans les prolongements de failles connues par la géophysique. Mais les autres failles n'apparaissent pas dans cette région de plateaux boisés.

Le terrain montre en outre, en accord avec la géophysique qu'il précise, que l'Eocène est affecté par beaucoup de ces failles. Il est vraisemblable qu'elles sont contemporaines des cassures des Limagnes (paléogènes).

Description des principales failles. Nous procédons d'Ouest en Est.

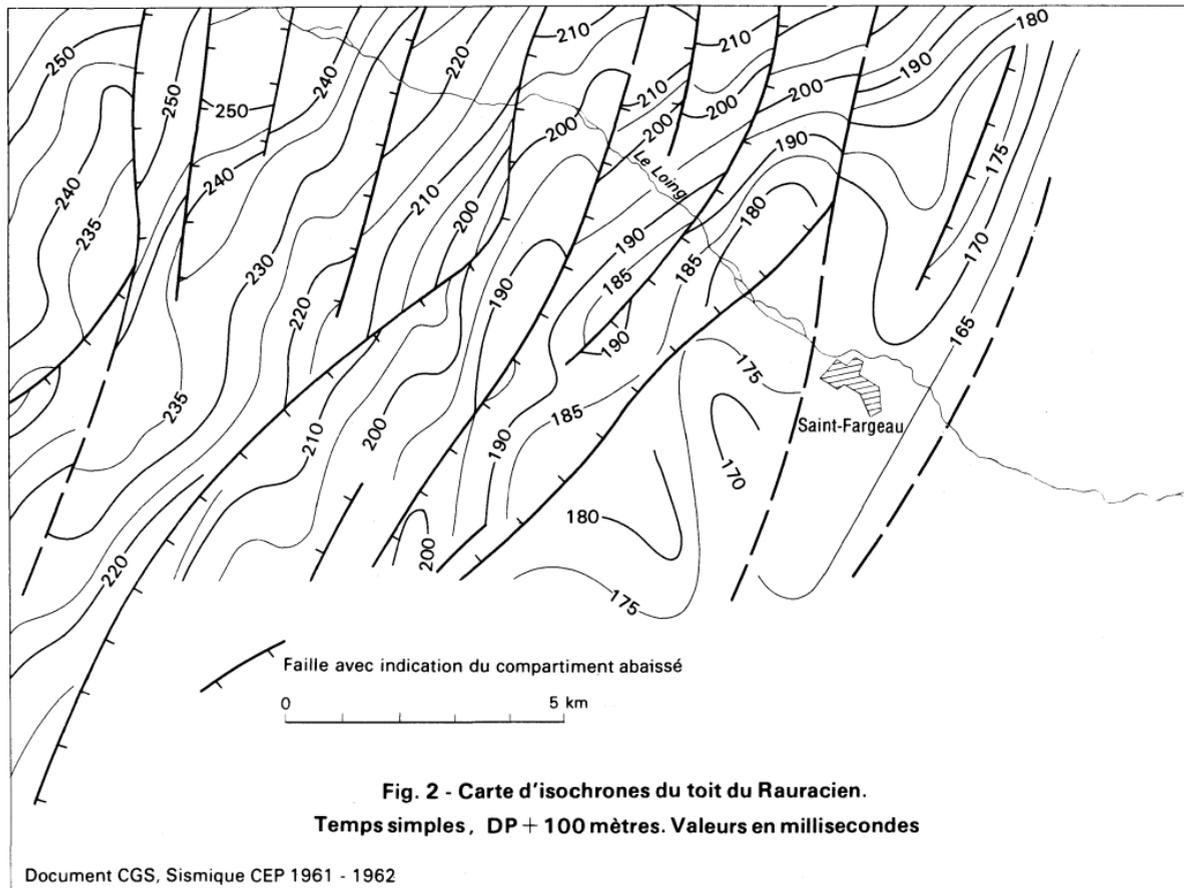
● **Faille de l'étang de la Tuilerie.** La géophysique lui attribue un rejet de 50 m au niveau du toit du Rauracien. En surface, elle est marquée par la présence de la formation e-g légèrement en contrebas de la formation e. Le contact direct de e et des calcaires e-gC à l'Est de Dammarie confirme qu'un diverticule de la faille se poursuit au Sud ; la géophysique indique une cassure principale infléchie vers l'Ouest, sur la feuille Gien.

Toutes les données concordent pour que la faille de l'étang de la Tuilerie et son diverticule soient inclinés à l'Est et à regard est (normale).

● **Faille de Saint-Privé.** De rejet plus faible que la précédente, elle n'a pas été reconnue en surface.

● **Graben de Faverelles.** P. Jodot, auteur de la carte géologique Clamecy à 1/80 000, a découvert l'accident de Faverelles qu'il interprétait comme un horst. En fait ce sont des terrains paléogènes et non du Crétacé inférieur qui apparaissent entre les lèvres de Crétacé supérieur. La géophysique indique au Nord-Est de Faverelles un compartiment affaissé qui se situe bien dans le prolongement.

● **Faille d'Annay.** Un kilomètre à l'Est de la localité, des anciennes carrières de craie cénomaniennes sont subordonnées aux affleurements de sables albiens, marquant une faille à regard ouest.



● **Faille d'Arquian.** Il y a, au Nord-Ouest d'Arquian, un décalage de la limite Albien-Cénomanien, à regard ouest. Au Sud-Ouest d'Arquian, la butte des Sables domine l'Albien sableux affleurant à l'Ouest. La carte à 1/80 000 porte une faille qui prolonge un accident plus important sur la feuille Cosne-sur-Loire à 1/50 000.

● **Failles de Lieu-du-Puits et des Raviers.** Elles sont apparentes seulement au niveau de la limite Albien-Cénomanien, qui est décalée; en conséquence leurs directions sont incertaines. La faille des Raviers a un rejet de l'ordre de 20 m; celle de Lieu-du-Puits de 10 m environ.

● **Faille des Verreaux.** Au Nord de Saint-Amand la base du Cénomanien se relève vers l'Est.

● **Faille de Saint-Fargeau.** Exception faite du bas de la vallée du Bourdon, la ville repose sur de l'Eocène épais, tandis que les versants de la vallée du Loing, immédiatement en aval, sont taillés dans le Cénomanien. La faille qui fait s'affronter ces deux terrains a une direction N 30° E et se situe dans le prolongement d'une faille de même regard est, située par la géophysique à l'Ouest de Ronchères. A Saint-Fargeau le rejet est d'au moins 30 mètres.

La base de l'Eocène se relève lentement vers le Sud-Est; la géophysique y soupçonne une faille, que les levés de terrain n'ont pas mise en évidence. Il s'agit plutôt d'un fossé dissymétrique que d'un graben.

● **Faille de Breuil-Ambert?** Le sondage 7-2, implanté sur le domaine de Breuil-Ambert à une altitude de 244 m, reste à 23 m de profondeur dans de la marne et du calcaire crayeux qui ne peuvent être que cénomaniens. 500 m à l'Est, le contact Albien-Cénomanien affleure à l'altitude 240 mètres. La dénivelée suggère une faille de regard ouest.

● **Faille de Cordes** (4 km à l'Est de Saint-Amand). Elle met au contact le Portlandien et la partie inférieure de l'Albien: rejet de 40 m au minimum. Au Nord, on en perd la trace dans les sables albiens.

● **Faille de Gaudinet.** Au Sud de la Vrille, elle a un rejet comparable à la précédente. Au Nord de la Vrille, elle se dédouble; une branche s'incurve et suit le vallon de la tuilerie de Chaillou: ce vallon est dissymétrique, l'Hauterivien et le Barrémien ne se retrouvant pas dans le versant nord-ouest. L'autre branche limite à l'Est les argiles à silex cénomaniennes des Gâtines-Beauchet, puis se perd dans les sables.

A l'Ouest de l'étang de Moutiers un accident à regard ouest explique le contact entre l'Albien et le Cénomanien. Il se situe dans le prolongement de la faille de Gaudinet ou de celle des Cordes: le tracé flexueux de ces failles ne permet pas de choisir.

● **Faille de Treigny.** Au Sud de la Vrille, près de Mouvent, elle se présente comme une répétition de celles des Cordes et de Gaudinet. A Treigny elle conserve un rejet de plusieurs dizaines de mètres vers l'Ouest. Elle est très flexueuse (petite carrière dans le Portlandien à la cote 223, au Sud-Ouest de Treigny). Une bifurcation a été dessinée au Nord-Ouest de l'agglomération pour rendre compte de l'affleurement de la série Portlandien, Hauterivien, Barrémien; mais la réalité doit être plus complexe (plusieurs esquilles?)

Dans le prolongement vers le Nord, le meilleur jalon de cette faille est fourni par un petit témoin de Cénomanien en contrebas de la butte de sables albiens au Nord de Saint-Sauveur.

Puis, toujours en direction, dans le coin nord-est de la feuille (des Chartiers

aux Chabouts et au-delà) le contact rectiligne de l'Eocène et de l'Albien, celui-ci dominant celui-là par endroits, nécessite une faille à regard ouest.

● **Faille de la Haute-Pommeraye.** Elle est de faible rejet, à regard ouest. Dans son prolongement au Nord une faille décale les couches du Crétacé inférieur à l'Ouest du château de Guerchy.

● **Faille de Perreuse.** C'est l'accident le plus important du territoire de la feuille. Il se prolonge loin au Nord et au Sud, en divaguant. A l'Est de Perreuse il met au contact la partie inférieure de l'Albien avec le Kimméridgien inférieur, soit une dénivellation de 140 mètres. Le regard est à l'Ouest. Curieusement les terrains de la lèvre ouest sont là affectés d'un pendage à l'Est; sans doute y a-t-il une esquille. Au Nord de Sainte-Colombe, la faille se dédouble, formant alors un graben dans lequel affleure l'Albien.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Calcaires du Kimméridgien inférieur. Ce sont des calcaires fissurés assez perméables (Calcaire de Tonnerre).

Marno-calcaires du Kimméridgien supérieur. La marne constitue un niveau d'eau et l'alternance de calcaires et de couches marneuses plus ou moins épaisses donne naissance à des sources aux eaux claires, abondantes, froides, à débit régulier: le Moulin (Perreuse), source du Loing, les Thomas (Tortues), les Noues, Est de Perreuse, les Fragnes.

Portlandien. Les calcaires portlandiens sont karstifiés, donc perméables comme le montrent de nombreux entonnoirs (Ouest de Treigny, château de Guerchy). Sur le Portlandien, les puits sont profonds: 30 m au Moulin (Perreuse), 30 m aux Haberts, 10 m au Nord-Est de Treigny (Champs de la Chapelle).

Albien. Le sable est perméable mais les couches argileuses constituent autant de niveaux de sources. Celles-ci coulent souvent seulement en hiver, autrement ce sont des suintements dans les bas-fonds marécageux envahis par des plantes aquaphiles: les Comailles (Nord-Est de la feuille) et la Louptière (Moutiers), sources très ferrugineuses; les Miolets, les Metz, les Roudons, les Pulains, Saussoy, 3 sources à Saint-Sauveur, les Cagnats, les Perriers, le Chêneau, Boug-sans-Paille.

Cénomaniens. La base du Cénomaniens est soulignée par un niveau de sources quasi constant, produites par les argiles. La craie, souvent fissurée, constitue la *marne d'eau*. Les anciennes marnières sont souvent actuellement remplies d'eau: Ronchères, Ouest de Mézilles.

A Fort (Mézilles): puits de 40 m et à Moreaux (Mézilles): puits de 23 m.

Alluvions. Les alluvions du Loing et de la Vrille renferment des nappes aquifères de faible épaisseur.

SUBSTANCES MINÉRALES

sab. Sable. Il est fourni dans la région principalement par l'Albien, surtout de la partie supérieure (n7b); ce sable fin donne de beaux mortiers. Accessoirement du sable est tiré de lentilles dans la formation e-g. On a même exploité à Saint-Fargeau (la Sablonnière) du sable fin de la partie inférieure du Cénomaniens.

sgr. Sable et graviers. Les graviers siliceux et les caillasses sont obtenus à partir de l'Eocène et de l'Oligocène; les graviers calcaires par concassage des calcaires durs sont surtout portlandiens (voir cald).

grs. Grès. C'est surtout l'Albien qui a fourni du grès pour la construction. Par exemple, la digue du réservoir du Bourdon a été construite avec les grès ferrugineux de la partie supérieure de l'Albien (n7b) de la carrière des Murs.

Il existe aussi du grès ferrugineux dans le Barrémien supérieur (n4b).

cald. Calcaire dur. Pour moellons, pierres d'appareil et granulats, le Portlandien est le plus utilisé. On a exploité autrefois les autres niveaux de calcaire dur: le Turonien sous faciès castine (région de Breteau et de Bléneau), le Cénomaniens à l'état de craie dure (mais cette «marne dure» prend le salpêtre), les dalles de lumachelles du Barrémien inférieur et de l'Hauteriviens. Le marno-calcaire du Kimméridgien est résistant sous l'eau.

Les calcaires ont aussi été utilisés pour la chaux.

mar. Marnes. Le marnage des terres acides a été très pratiqué; la marne ou le calcaire étaient exploités soit en carrière, soit par puits. Les anciens cultivateurs ont quelquefois déployé beaucoup d'ingéniosité pour découvrir des gisements rapprochés des terres à amender. Le géologue leur rend grâce, mais d'un autre côté il peut être gêné par l'abondance des cailloux calcaires dans les champs.

Les «marnes» proviennent: du Cénomaniens et du Turonien (elles sont parfois mêlées de silice pulvérulente), du Paléogène e-gC et e-gM, du Portlandien plus ou moins désagrégé en surface. Les autres terrains du Jurassique supérieur eussent été favorables mais étaient trop éloignés.

arg. Argiles. Pour briques et tuiles, des argiles plus ou moins sableuses ont été extraites des formations e-g, e et n4b, d'autres, moins sableuses, de e-gM. Seules les argiles de la partie moyenne de l'Albien (Argiles de Myennes, n7a) sont encore exploitées pour briques et tuiles, à la briqueterie de Saint-Sauveur, à la tuilerie de Chaillou et à Saint-Amand.

L'artisanat des poteries a été très actif et est encore pratiqué à Saint-Amand, à Saint-Sauveur et à Moutiers. La «terre à pots» est extraite actuellement des «Argiles de Myennes» (n7a) dans les environs de Treigny, de Saint-Sauveur et de Saint-Amand.

On distinguait deux catégories de poteries, celles du Nord de la Puisaye (Moutiers, Treigny, Saint-Sauveur, Ronchères) et celles du Sud (Saint-Amand, Arquian). Les poteries du Nord, utilisant des argiles plus sableuses que celles du Sud, produisaient des grès fins, culinaires (résistant au feu), teintés de rouge, émaillés surtout au laitier. Celles du Sud donnaient des grès épais, résistant aux chocs, de teintes claires et émaillés surtout au sel.

Fer. Les nombreux ferriers dont il reste des traces (XFe) témoignent d'une ancienne exploitation active du fer. Ont pu servir de minerais: les granules de limonite et l'alios fréquents dans les limons des plateaux LPs et OE (on note

d'ailleurs que la plupart des ferriers des plateaux sont sur les limons OE), les grès ferrugineux de l'Albien et du Barrémien supérieur. On trouve aussi parfois sur les plateaux des rognons de marcassite.

On distingue deux sortes de ferriers :

- ceux qui sont situés sur les plateaux sont formés de débris lourds (45 % de fer), non vitrifiés; ils semblent avoir été chauffés à une température peu élevée et sans fondant;
- des petits ferriers distribués le long des rivières ou des ruisseaux (Vrille, Maloise, Bourdon, ruisseau au Sud de Mézilles) sont faits de scories vitrifiées (laitier) assez pauvres en fer: leur température de chauffage semble plus importante et l'utilisation de castine comme fondant est vraisemblable.

L'âge de ces ferriers s'étend de l'époque gauloise au XV^e siècle. Presque tous ont été réutilisés récemment, soit comme minerai de fer, soit pour l'empierrement.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier des itinéraires intéressant la région couverte par la feuille Saint-Fargeau dans le *Guide géologique régional: Val de Loire, Anjou, Touraine, Orléanais, Berry* par G. Alcaydé et M. Gigout, Masson et cie, éditeurs, Paris, 1976.

SONDAGES

Les sondages inventoriés à la Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. ont été portés sur la carte; ils sont peu nombreux (12, plus 17 sondages de moins de 14 m au réservoir du Bourdon). Pour plusieurs d'entre eux les données sont anciennes, imprécises ou manifestement erronées, aussi leur interprétation est-elle sujette à caution; dans quelques cas elle n'a pas été tentée.

Voici les interprétations un peu plus détaillées de deux sondages.

Localisation	Saint-Fargeau	Saint-Sauveur
Numéro d'archivage S.G.N.	3.2	8.4
Objet	eau	eau
Cote au sol	+ 245	+ 292
c1-2. Cénomanién	* <i>90</i>	-
n7b. Sables de la Puisaye	+ 155 <i>56</i>	* <i>14</i>
n7a. { Argiles de Myennes Sables et argiles	+ 99 <i>23</i>	+ 278 <i>33</i>
	+ 76 <i>11</i>	+ 245 <i>17</i>
n4b. Sables et argiles	+ 65 <i>17</i>	+ 228 <i>12</i>
n4a. Marnes	+ 48 <i>6</i>	+ 216 <i>6</i>
Profondeur du sondage (en m)	203	82

* Formation dans laquelle le sondage a débuté.

Les cotes, données en mètres, sont celles du toit des formations.

Les nombres en italiques indiquent la puissance des formations (en mètres).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Compagnie d'exploration pétrolière (1961-62) - Rapport sur une étude effectuée par sismique-réflexion dans le permis de Montargis, par la Compagnie générale de géophysique.

COUREL L., FEUILLÉE P., RAT P. SEDDOH F., TRESCARTES J. (1972) - Les sables albiens dans le Sud-Est du Bassin parisien. Analyse sédimentologique. Essai paléogéographique. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, (2), XIV, fasc. 2, p. 171-188.

GIGOUT M. (1976) - A propos des « argiles à silex »: les faciès silico-alumineux du Crétacé supérieur des environs de Gien (Loiret). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 282, p. 1773-1776.

GIGOUT M. (1977) - Sur le Paléogène continental du Gâtinais. *Bull. B.R.G.M.* (2° sér.), sect. I, n° 4, p. 285-306, 4 fig.

- GOUJON G. (1911) - La Puisaye. *Rev. Géogr.*, t. V, fasc. 1.
- GRAS J. (1963) - Le Bassin de Paris méridional. Étude morphologique. Thèse fac. lettres, Paris, 494 p. 118 fig.
- GUILLEMIN Cl. (1976) - Les formations carbonatées dulçaquicoles tertiaires de la région Centre (Briare, Château-Landon, Berry, Beauce). Thèse 3^e cycle, université d'Orléans, 258 p., 98 fig., 32 ph.
- JODOT P. (1935) - Présence à Faverelles (Loiret) d'un petit horst au milieu du grand voussoir effondré, compris entre les systèmes faillés de Cosne et de Sancerre. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 200, p. 883-885.
- JODOT P. (1938) - Remarque sur les cailloutis à chailles roulées du Bassin de Paris méridional. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 343-345
- JODOT P. et LEMOINE P. (1913) - Sur l'existence d'une faille sur la rive droite de la Loire, à hauteur de Cosne. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 157, p. 454-455.
- LAUVERJAT J. (1943) - L'Albien de l'Aube et de l'Yonne : corrélations stratigraphiques, *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 269, p. 1942-1945.
- POULET M. (1974) - La poterie traditionnelle des grès de Puisaye (Basse Bourgogne).
- VATAN A. (1938) - Étude pétrographique des sédiments arénacés du Crétacé inférieur dans le Bassin de Paris méridional. *Bull. Soc.géol.Fr.* (5), VIII, p. 161-170.

Cartes géologiques de la France à 1/80 000

- Feuille *Auxerre* (96) : 1^e édition (1884), par A. Potier
2^e et 3^e éditions (1946, 1966), par P. Bonnet,
Mme P. Bonnet et P. Jodot.
- Feuille *Clamecy* (110) : 1^e édition (1887), par A. Potier
2^e et 3^e éditions (1945, 1965), par P. Jodot et
P. Lemoine.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux.

Les documents peuvent être consultés :

- pour les départements de l'Yonne et de la Nièvre : au S.G.R. Bourgogne, Immeuble Caisse d'Epargne, 32 bd du Maréchal Joffre, 21100 Dijon ;
- pour le département du Loiret, au S.G.R. Région Centre, 10 avenue de Buffon, 45045 Orléans-la Source ;
- ou encore au B.R.G.M., 191 rue de Vaugirard, 75737 Paris Cédex 15.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par Marcel GIGOUT, professeur à l'université d'Orléans, avec la collaboration de Jean-Pierre MICHAUD, professeur au lycée de Châteauroux et de Christian MONCIARDINI, ingénieur géologue au B.R.G.M., pour la microbiostratigraphie du Crétacé supérieur.

Achevé d'imprimer

par **Cid éditions**

en novembre 1982

Dépôt légal novembre 1982