



**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

**BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES**

SENS

XXVI – 18

SENS

La carte géologique à 1/50 000
SENS est recouverte par la coupure
SENS (N° 81)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

MONTEREAU- -FAUT-YONNE	SERGINES	ESTISSAC
CHÉROY	SENS	AIX- -EN-OITHE
COURTENAY	JOIGNY	ST-FLORENTIN

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45 Orléans (02) – France

BRGM

NOTICE EXPLICATIVE

AVANT-PROPOS

Au cours du levé de la feuille Sens, une attention toute particulière a été portée à la représentation et à la notation des formations superficielles, selon l'une des orientations actuelles de la cartographie géologique française.

Si l'importance et la complexité de ces formations peuvent justifier dans certains cas la publication de *deux documents distincts*, carte géologique du substrat et carte géologique des formations superficielles, la feuille Sens fait l'objet d'un *document unique*. Le choix de cette formule conduit à une carte dont certains traits peuvent paraître inhabituels. Ainsi les surcharges prennent une importance exceptionnelle.

Parmi les difficultés rencontrées au cours de l'élaboration de la carte, il se pose le problème des limites entre substrat et formations de recouvrement. Profondément remaniées, les formations tertiaires sont situées aux confins de ces deux domaines. En grande partie, elles ont été traitées de la même manière que les formations superficielles. L'accent est mis sur la lithologie et il est tenu compte du contexte morphologique.

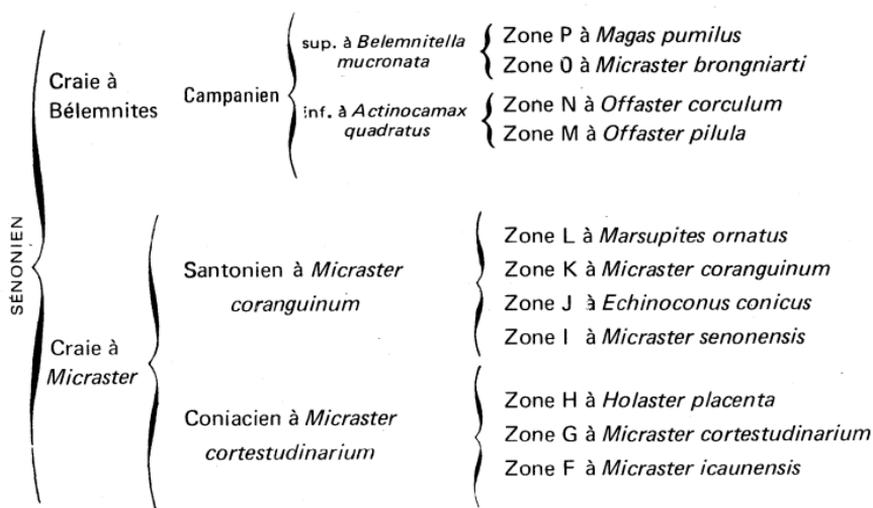
INTRODUCTION

La feuille Sens est comprise presque entièrement dans le département de l'Yonne. Elle recouvre une partie du Sénonais, aux confins du Gâtinais et de la Champagne. Le réseau hydrographique (Yonne, Vanne) fait partie du bassin de la Seine. L'altitude varie entre 64 m (vallée de l'Yonne à Sens) et 280 m (Pays d'Othe). Les vallées de l'Yonne et de la Vanne forment de larges couloirs séparant des plateaux plus ou moins disséqués dont le Pays d'Othe est le plus étendu. La forêt occupe des superficies importantes, en particulier sur les formations tertiaires (Forêt d'Othe), tandis que les sols développés sur la craie se prêtent à la grande culture.

FORMATIONS CRÉTACÉES

Le Crétacé supérieur de faciès crayeux s'étend sur toute la feuille.

A. d'Orbigny crée en 1842 le terme de Sénonien. Il ne définit pas cet étage à l'aide d'une coupe particulière. En effet, la craie blanche de Sens, l'antique Senones, caractérise à ses yeux le faciès crayeux du Crétacé supérieur. Coquand propose en 1857, en Charente, les subdivisions désormais classiques du Sénonien : Coniacien, Santonien, Campanien. Ces subdivisions reposent essentiellement sur les faunes d'Ammonites et de Rudistes. Ces faunes sont malheureusement quasi inexistantes dans la craie du Bassin de Paris. Aussi E. Hebert (1872-1875), Ch. Barrois (1878) et surtout J. Lambert (1878-1882) subdivisent-ils le Sénonien du Bassin de Paris en plusieurs zones en s'appuyant pour l'essentiel sur les faunes d'Echinodermes :



La récolte de cette macrofaune est actuellement difficile, en raison de l'abandon de l'exploitation de la craie. D'autre part, les critères lithologiques (C. Mégnien, 1964) ne permettent de définir que de vastes ensembles régionaux.

En revanche, l'étude des Foraminifères de quatre sondages du centre du Bassin de Paris apporte des données nouvelles. Une échelle biostratigraphique a été établie par C. Monciardini. Ainsi le Sénonien comprend 11 zones, notées de a à k, tandis que le Turonien est subdivisé en 3 zones, a, b et c (*).

Il n'est pas encore possible d'assurer une correspondance exacte entre les biozones distinguées par la macrofaune et celles définies grâce à la microfaune. Toutefois des équivalences entre ces deux échelles ont pu être établies avec un degré d'approximation acceptable.

(*) Les lettres minuscules utilisées pour distinguer ces zones ne doivent pas être confondues avec les lettres majuscules de l'échelle établie par J. Lambert.

Signalons enfin l'importante étude de R. Damotte (1969) sur les Ostracodes crétacés du Bassin de Paris qui porte en particulier sur le Campanien de Sens, le Santonien de Paron et le Coniacien d'Arreau.

c3. Turonien

Le Turonien supérieur n'est représenté sur la feuille que par la zone c3c. Cette zone se définit surtout par des critères négatifs : absence des foraminifères du Turonien moyen sous-jacent et de la base du Sénonien (c4-6a), sus-jacent.

Compte tenu de ces critères, la zone à *Micraster icaunensis* se rattache au Turonien supérieur. Ce sous-étage représenté par une craie argileuse grisâtre, tendre, à silex gris foncé, affleure dans la vallée de l'Yonne (angle SW de la feuille) et le long du Ru Galant près de la Millarie et du Ru St-Ange à la Grande Vallée, au Sud de la feuille.

La craie du Turonien a livré, d'après la notice de la carte à 1/80 000 Sens, 4^e éd., des Echinides : *Micraster icaunensis*, *M. renati*, *M. normanniae*, *M. leski*, *Holaster planus* ; des Ammonoïdes dont *Prionotropis neptuni* et *Scaphites geinitzi*.

c4-6. Sénonien Lithologie :

La craie sénonienne est une formation d'origine épicontinentale dont la faune présente de fortes affinités nordiques. Les lithofaciès sont monotones. Très peu différenciées, les caractéristiques lithologiques n'ont qu'une valeur étroitement régionale. Même à cette échelle, elles ne permettent pas de définir avec certitude la position stratigraphique relative d'un affleurement dans la série.

Cependant la craie blanche, parfois grisâtre, des zones c4-6a-b-c est compacte et résistante, avec des cordons de silex châtains. A Rozoy, Maillot, Villeneuve-Archevêque et Villeneuve-sur-Yonne, elle est pétrie de nombreux débris d'Inocérames.

Dans les zones c4-6d-e-f, la craie blanche prend un aspect noduleux ou compact. Les silex gris-brunâtres sont nombreux et disposés en cordons réguliers.

Dans les zones c4-6g-h-i, la craie blanche compacte, massive, présente des lits réguliers de silex châtains à noirs. Cette craie durcit à l'air. Elle fut exploitée à Paron et à Sens comme moellon de construction.

Le dépôt de craie phosphatée de Saint-Martin-du-Tertre près de Sens se situe dans la zone c4-6g. C'est une craie sans silex, grise, rugueuse, à oolithes brunes.

Stratigraphie :

Sur la feuille, seules les 9 zones inférieures sont représentées :

- Zone c4-6a (40 m) : Apparition de *Reussella kelleri*, *Osangularia cordieriana*, *Stensioina prae-exsculpta*, *Gavelinella* sp. 2, *Gavelinella thalmani*.

- Zone c 4-6b (30 m) : Disparition de *Reussella kelleri*, apparition de *Gavelinella vombensis*.
- Zone c 4-6c (20 m) : Apparition de *Stensioina exsculpta gracilis*, *Stensioina prae-exsculpta laevigata*, *Reussella cushmani*, *Gavelinella stelligera*, *Eponides concinnus*.

Les trois zones c 4-6a-b-c, sont assimilées au Coniacien à *Micraster decipiens*. Ce sous-étage a livré (notice de la carte géologique à 1/80 000, feuille Sens, 4^e éd.) des Echinides : *Micraster senonensis*, *Holaster placenta* ; des Lamellibranches : *Spondylus spinosus*, *Inoceramus involutus* ; des Brachiopodes, dont *Terebratula semiglobosa* ; des Ammonoïdes, représentés par *Peroniceras moureti*.

- Zone c 4-6d (20 m) : Disparition de *Gavelinella vombensis*, apparition de *Reussella szajnochae*.
- Zone c 4-6e (30 m) : Disparition de *Stensioina prae-exsculpta laevigata*, apparition de *Gavelinella brotzeni* et de *Stensioina exsculpta juvenilis*.
- Zone c 4-6f (20 m) : Disparition de *Reussella szajnochae* et *Stensioina exsculpta gracilis*, apparition d'*Eponides* cf. *bronnimanni*, *Bolivinoïdes strigillatus*, *Gavelinella clementiana costata*.

Les trois zones c 4-6d-e-f, sont assimilées au Santonien à *Micraster coranguinum*.

Il a été récolté dans ce sous-étage (notice de la carte à 1/80 000 Sens, 4^e éd.) des Echinides : *Echynocorys vulgaris*, *Conulus albogalsrus*, *Epiaster gibbus* ; des Crinoïdes : *Marsupites testudinarius*, *Uintacrinus socialis* ; des Bélemnites, dont *Actinocamax verus* ; des Spongiaires.

- Zone c 4-6g (30 m) : Apparition de *Stensioina exsculpta aspera* et *Stensioina pommerana*. Cette zone est assimilée au Campanien inférieur à *Actinocamax quadratus*.
- Zone c 4-6h (30 m) : Disparition de *Reussella cushmani*, apparition de *Gavelinella* cf. *costata*, *Gavelinella cayeuxi*, *Gavelinella clementiana typica*, *Anomalina* sp. 1.

Les zones c 4-6g-h sont assimilées au Campanien inférieur. Il a été récolté dans ce sous-étage (notice de la carte à 1/80 000 Sens, 4^e éd.) des Echinides : *Geleola papillosa*, *Cardiaster heberti*, *Micraster fastigatus*, *Offaster pilula*, *Echynocorys gibbus*, *E. conicus*, *Cidaris sceptrifera*, *Micraster coranguinum* ; des Bélemnites : *Belimnitella mucronata*, *Actinocamax quadratus* ; des Ammonoïdes, représentés par l'espèce *Pachydiscus leptophyllus* ; des Lamellibranches dont *Anatina negrei*, caractéristique du gisement de craie phosphatée de Saint-Martin-du-Tertre.

- Zone c 4-6i (10 m) : Dès la base, disparition de *Gavelinella stelligera*, *Gavelinella brotzeni*, *Eponides* cf. *bronnimanni*, *Bolivinoïdes strigillatus* et apparition de *Bolivinoïdes rhombodecoratus*.

Cette zone est assimilée au niveau de base du Campanien supérieur à *Bel. mucronata*.

Il a été récolté dans ce niveau (notice de la carte à 1/80 000 Sens, 4^e éd.) des Echinides : *Cardiaster granulatus*, *Echinocorys meudonensis*, *E. ovatus*, *Micraster brongniarti*, *Cidaris pleracantha*, *Cidaris serrata* ; des Lamellibranches, dont *Spondylus aequalis* ; des Brachiopodes : *Terebratulina defrancei*, *Terebratula heberti*.

FORMATIONS TERTIAIRES

FORMATIONS RÉPUTÉES EN PLACE

es. Sparnacien

Partie inférieure de l'Yprésien, le Sparnacien n'est connu en place qu'en deux points :

- au Nord de la Vanne, à 500 m N.NW de la ferme du Bosquet du Lys, à côté d'un ancien four à chaux, une poche très étroite dans la craie contient un sable blanc à grain moyen et des galets de silex ovoïdes gris, à patine noire. Ces galets, de la grosseur du poing, présentent de nombreuses figures de choc ;
- au Nord de Valperonne, au lieu-dit les Rouges, une petite excavation presque entièrement comblée, montre des sables beige-blanc, à grain moyen, reposant sur la craie, et de nombreux silex arrondis à patine noire.

Très caractéristiques, ces galets sont largement dispersés sur les plateaux au sein des formations de remaniement et d'épandage, à l'Ouest d'une ligne joignant Villers-Louis au Nord, à Dixmont au Sud.

Sur les feuilles voisines, les sables clairs à galets de silex à patine noire peuvent être observés à la faveur de plusieurs carrières :

- aux «Prud'hommes» à Brannay, (coin sud-est de la feuille Montereau, cf. G. Demarcq, 1954) ;
- à Chaumot (limite est de la feuille Chéroy) ;
- à Grand-Bailly (feuille Joigny).

Du point de vue granulométrique, la médiane de la fraction arénitique (0,063 mm à 2,00 mm) est comprise entre 0,300 et 0,500 mm. Les courbes sont fréquemment bimodales. Cette fraction est composée en majorité de grains de quartz usés. La fraction inférieure à 5 microns est généralement formée de 60 % de kaolinite, 30 % de montmorillonite et 10 % d'illite.

Les minéraux lourds non opaques de la fraction 0,16-0,08 mm comprennent 25 à 60 % de zircon, 10 à 35 % de tourmaline et 2 à 16 % de rutile. Pour les minéraux de métamorphisme, la staurotide (11 à 28 %) l'emporte sur le disthène (6 à 12 %) et l'andalousite (0 à 3 %). Les grains sont généralement usés.

Ce niveau de sables à galets repose sur la craie. Il se rapproche des formations conglomératiques à ciment sableux connues à la partie inférieure du Poudingue de Nemours, dans la vallée du Loing. Fortement remaniées, ces formations se retrouvent dans le Gâtinais entre Loing et Yonne (Voulx, Pers-en-Gâtinais, Chevannes, etc.). Ces poudingues et conglomérats inférieurs sont d'âge sparnacien (G. Demarcq, 1954).

e4. Cuisien

Les sables argileux attribués au Cuisien affleurent dans le Nord-Est de la feuille. Au Sud et à l'Ouest, ils sont remaniés ou masqués par les formations d'épandage et de remaniement H. Sur toute la feuille, ils alimentent diverses colluvions ainsi que les formations résiduelles à silex.

Seules des observations partielles sont actuellement possibles à la partie supérieure d'anciennes carrières. En outre, des sondages courts ont été exécutés (Bois des Fontenottes, les Clérimois, Est de Vareilles, Coulours, Saint-Martin-du-Tertre). D'après des données anciennes, la puissance des sables diminuerait de l'Est vers l'Ouest. Pour Leymerie et Raulin (1858), elle dépasserait 30 m aux environs d'Arces.

Les sables sont de couleur beige clair, brun ou gris clair. La fraction 0,125-0,250 mm représente environ 60 % du sédiment total. Silt et argile forment le reste. Les grains de quartz très usés sont remaniés de dépôts anciens, tandis que les grains moins usés proviennent au moins pour partie de massifs cristallophylliens, comme en témoigne la présence de débris de quartzites métamorphiques. La fraction inférieure à 0,005 mm est constituée pour l'essentiel de kaolinite et accessoirement d'interstratifiés du type montmorillonite-vermiculite.

Parmi les minéraux lourds (non opaques), la tourmaline est plus abondante que le zircon (respectivement 30 à 65 % et 5 à 30 %). De même, la staurotide (15-30 %) domine par rapport au disthène et à l'andalousite. Rutile, anatase et brookite sont toujours présents.

Ces sables argileux se sont sans doute déposés au Cuisien. En effet, ils offrent des analogies avec certains sables dits «pisés» des environs de Villenauxe qui se placent au-dessus des argiles bariolées du Sparnacien. Les «pisés» sont d'âge cuisien (L. Feugueur, 1963). D'autre part, le cortège de minéraux lourds est analogue à celui de certains niveaux cuisien du Poudingue de Nemours (Boudainville, Bagneaux, Le Bignon-Mirabeau).

Selon les quatre éditions de la feuille Sens à 1/80 000, l'essentiel du Sparnacien de la région serait formé d'«argiles bariolées». Les seules lentilles d'argiles de couleur rouge brique ou blanche observées au cours des levés se trouvent au sein des formations de versant Rs. Il est possible que des lentilles d'argile bariolée existent ou aient existé au sein ou à la base des sables cuisien. De telles lentilles ne sont pas visibles à l'heure actuelle.

FORMATIONS RÉSIDUELLES DE REMANIEMENT ET D'ÉPANDAGE

Les plateaux sont le plus souvent recouverts par des formations détritiques variées : formations résiduelles et de remaniement des terrains tertiaires, épandages de matériaux détritiques d'origine et d'âge mal connus, affectés à leur tour par des processus de remaniement. On peut toutefois distinguer les formations suivantes :

Formations résiduelles (matériaux épars)

Il n'est guère possible de distinguer formations résiduelles *sensu stricto* et matériaux remaniés, incorporés dans les formations superficielles. C'est pourquoi la légende les regroupe d'une manière indépendante, sous la rubrique «matériaux épars», à l'exception des débris de meulière.

Galets de silex à patine noire :

Ces galets sont abondants de part et d'autre de l'Yonne, à l'Ouest d'une ligne nord-sud, de Villiers-Louis à Dixmont. Ils sont mêlés à des sables de toute nature, en général au sein de formations de versant. Ils proviennent du démantèlement du Sparnacien.

Grès et quartzites «cuisiens» :

Grès et quartzites sont connus soit en blocs isolés, soit en amas de blocs (les Roches, commune de Marsangis). Dans certains cas, ces derniers suggèrent un démantèlement sur place au sommet des sables argileux.

Généralement beiges ou gris, les grès sont parfois ferrugineux (environs de Dilo). Leur dureté dépend du degré de quartzification qui peut donner une apparence lustrée à la roche.

Sous le microscope, la phase détritique principale apparaît formée de grains de quartz anguleux à sub-arrondis, d'une quantité appréciable de débris de silex et de fragments anguleux de quartzites d'origine métamorphique. Le ciment est quartzueux, microcristallin. La calcédoine peut tapisser certains pores et géodes.

L'examen minéralogique montre que le zircon est plus abondant (45 à 69 %) que la tourmaline (2 à 14 %). Le rutile est très fréquent (9 à 22 %), l'andalousite rare (0 à 1 %).

Certains auteurs considèrent que grès et quartzites sont sparnaciens (P. Jodot, 1916, A. Lanquine et J. Cu villier, 1941, feuille Sens à 1/80 000). D'autres proposent de distinguer plusieurs variétés, d'âge et d'origine différents. A. Hure (1928) distingue des grès sparnaciens cohérents et des grès stampiens peu consolidés. A. Rivière (1943) voit des grès «fluvio-lacustres» sparnaciens et des grès microconglomératiques «marins» stampiens. H. Alimen (1936) estime toutefois que la mer stampienne n'a pas atteint la région de Sens. G. Demarcq (1955) définit avec précision des grès lustrés quartziteux riches en rutile, dits grès de Montpothier, d'âge cuisien, et des grès et poudingues blancs, peu cohérents, dits de Piffonds, attribués au Stampien continental. Cependant

l'étude minéralogique des grès de Piffonds montre une très grande analogie avec celle des autres grès « cuisiers » de la région (47 % de zircon, 19 % de tourmaline, 8 % de rutile), y compris les grès de Brannay, Boudainville, etc. En revanche, les grès stampiens ont un cortège minéralogique très différent, avec en moyenne 50 % de tourmaline, 10 % de zircon, 3 % de rutile et un assez fort pourcentage de disthène et d'andalousite (communication J. Tourenq).

Certains caractères pétrographiques (rutile, débris de quartzites) des grès de la feuille Sens montrent qu'ils proviennent de sables cuisiers par silicification supergène (P. Jodot, 1956). A ce propos, la présence de grès au sommet du Cuisien de la région voisine de Montereau-Provins, suggère qu'une telle silicification n'a probablement pu se produire qu'au Cuisien supérieur ou au Lutétien inférieur (?).

Poudingues « cuisiers » :

Généralement de grande dimension, des blocs de poudingue sont disséminés de part et d'autre des vallées de l'Yonne et de la Vanne (extrémité ouest du plateau de Flandre, Nord de Malay-le-Petit, Bosquet du Lys, les Roches-sur-Marsangis, etc.). Ils sont moins abondants que les blocs de grès.

Ces poudingues sont constitués de silex arrondis, de la grosseur du poing, beiges, rarement gris. Roux ou beige, le ciment est lui-même un grès hétérogranulaire à tendance quartzitique, identique aux grès et quartzites cuisiers.

La silicification supergène, à l'origine de la consolidation des poudingues, est probablement contemporaine de celle des grès.

Meulière à faune lacustre lutétienne :

Seuls témoins de formations du Lutétien, les meulière sont présentées par la légende selon leur position stratigraphique, bien qu'elles apparaissent, sur le terrain, sous la forme de débris épars.

Des débris de meulière sont signalés par A. Hure et G.F. Dollfus (1917) et A. Hure (1920), en particulier aux environs de la ferme du Bosquet du Lys et sur la rive nord de la Vanne, au Nord de Malay-le-Petit. Dans toute cette zone, de tels débris sont visibles au sommet des plateaux. En revanche, les blocs signalés près de Cerisiers n'ont pu être retrouvés.

Les fragments de petite taille sont généralement fossilifères. A. Hure et G.F. Dollfus (1937, *op. cit.*) signalent la faune suivante :

- *Planorbis pseudo-ammonius* Schloth. type et variété.
- *Planorbis (Segmentina) chertieri* Deshayes
- *Vivipara orbigny* Desh. sp. (*Paludina*) type et var. *novigentiensis* Desh.
- *Limnea bervillei* Desh. (incl. *L. michelini* Desh.)
- *Bithinella (Stalioia) deschiensis* Desh. sp. (*Paludina*)
- *Bithinella (Polycirsus) varicosa* Ch. d'Orb. (*Paludestrina*)

- *Hydrobia sextomus* Lamarck sp. (*Bulimus*)
- *Pomatias sandbergeri* Noulet 1867
- *Glandina* sp. (fragments)
- *Helix* sp. (fragments).

Les meulièrees résultent de la silicification de biocalcarénites à faune lacustre lutétienne, semblables à celles connues au Nord, par exemple dans la région de Provins.

H. Formations d'épandage : apports lointains, remaniement de matériaux éocènes

Par leur composition complexe, leur disposition et leur mode de mise en place, ces formations grossières sont souvent proches des « formations superficielles » décrites par ailleurs, auxquelles elles passent latéralement. Elles reposent parfois directement sur le substrat crétacé et le plus souvent sur les sables tertiaires. Elles renferment des résidus de grès, poudingues, meulièrees, etc. Elles peuvent être masquées, au sommet des plateaux, par une couverture argilo-limoneuse.

Les sables grossiers sont roux, rouges ou jaunes. Ils contiennent souvent des grains roulés de quartz bleutés et sont fréquemment associés à des galets de silex et de chailles à patine jaunâtre, dont les plus gros ont la taille du poing. Ces galets portent des marques de choc et sont souvent brisés. Ils n'apparaissent qu'à l'Est de l'Yonne et à l'Ouest d'une ligne approximativement nord-sud Villiers-Louis-Dixmont. Cette disposition peut évoquer un chenal fluvial.

A proximité de « la Borde à la Gousse » (commune des Bordes), une petite carrière abandonnée et quelques excavations permettent d'observer des lentilles de galets jaunâtres au sein de 3 à 4 m de sables grossiers, roux, à stratification entrecroisée, avec lits d'argile beige. Les sables sont mal triés. Leur médiane est de 1,25 mm. Les grains de quartz sont soit usés, soit très anguleux. La fraction inférieure à 5 μ est composée de kaolinite pour l'essentiel et de 20 à 40 % d'interstratifiés du type montmorillonite-vermiculite. Parmi les minéraux lourds, on compte davantage de zircons que de tourmaline ; le rutile et la staurotide sont abondants.

En plusieurs points, des sables argileux et des argiles sableuses provenant du remaniement des sables cuisiers se mêlent aux sables grossiers roux. En pareil cas, les sables cuisiers sont assez abondants pour donner aux courbes granulométriques une allure polymodale particulière. A la Tuilerie, près de Marsangis, ces sables composites à dominante fine ont été reconnus par sondage sur 9 m de puissance.

Il est difficile de préciser l'âge de la mise en place originelle des sables grossiers et des nappes de galets à patine jaune, vraisemblablement contemporains.

Il est peu probable que ces matériaux soient les témoins des grands épandages miocènes connus au Sud-Ouest, sables de Sologne par exemple. Ils ne présentent en effet aucun des caractères pétrographiques de ces épandages ; on note en particulier l'absence de feldspath.

En comparant les données que l'on possède au sujet des séries de la vallée du Loing et de celles de la bordure sud de la cuvette parisienne (Côte de l'Île de France), il est possible de proposer un autre âge pour la mise en place des sables et galets jaunes.

MINÉRAUX LOURDS

COMPARAISON ENTRE CERTAINS NIVEAUX DES ENVIRONS DE NEMOURS ET DE LA RÉGION DE SENS

(D'après J. TOURENQ)

Région de Nemours		Région de Sens	
Niveaux	Minéraux lourds	Minéraux lourds	Niveaux
Poudingue : ciment calcaire, galets de silex et de chailles à patine jaune (Cuisien sup. ?)	$\frac{Z}{T} > 1$ $\frac{D}{S} \geq 1$	$\frac{Z}{T} > 1$ $\frac{D}{S} \geq 1$	Sables grossiers roux, galets de silex et de chailles, à patine jaune (Cuisien sup. ?)
Poudingue : ciment siliceux « mastic », silex roulés (Cuisien)	$\frac{Z}{T} < 1$ $\frac{D}{S} < 1$	$\frac{Z}{T} < 1$ $\frac{D}{S} < 1$	Sables argileux beiges (Cuisien)
Poudingue : ciment siliceux, galets noirs (Sparnacien)	$\frac{Z}{T} > 1$ $\frac{D}{S} \geq 1$	$\frac{Z}{T} > 1$ $\frac{D}{S} < 1$	Sables blancs à galets noirs (Sparnacien)

Z : zircon T : tourmaline

D : disthène S : staurodite

G. Demarçq (1954, 1955) considère le poudingue inférieur «mastic» de Nemours comme sparnacien, le poudingue moyen (ou «poudingue lustré») comme cuisien et le poudingue supérieur à galets de silex et de chailles comme ludien inférieur. Ce dernier conglomérat passe d'ailleurs progressivement au calcaire ludien de Château-Landon. G. Denizot (1970) interprète les niveaux supérieurs du Poudingue de Nemours comme la base du Ludien inférieur.

Si cette attribution stratigraphique était exacte, il faudrait considérer que des apports grossiers arrivaient dans la mer à *Pholadomya ludensis*. Or, les caractères sédimentologiques de cette mer indiquent qu'elle n'a pu recevoir des apports détritiques, même faibles, venus du Sud. En effet, cette mer montre une nette tendance au confinement : sédimentation carbonatée, à attapulгите et sépiolite, pratiquement sans apports détritiques exprimés (absence de quartz et de kaolinite, d'après l'étude du sondage de la Grande Paroisse près de Montereau) (*).

Au Bartonien *sensu stricto* la sédimentation est de type lacustre. L'étude des argiles montre l'apparition d'une sédimentation essentiellement chimique. Plus bas dans la série, au Lutétien, des matériaux détritiques fluviaux se mêlent aux carbonates lacustres, mais sont toujours très fins.

Du Lutétien au Ludien, il ne s'est donc pas produit d'apport détritique notable dans le Sud de la cuvette parisienne, de la Montagne de Reims à Montereau.

Dans la même région, le sommet de l'Yprésien montre en revanche tous les caractères propres à une importante sédimentation détritique (sables, sables à galets, pisés, argiles, grès, etc.), ce que souligne d'ailleurs l'abondance de la kaolinite.

Il semblerait donc que la mise en place des seuls niveaux supérieurs des Poudingues de Nemours ne puisse être datée que de l'Yprésien supérieur. De la même manière, les sables roux et les galets jaunes de la feuille de Sens seraient de même âge. Les analogies pétrographiques du ciment gréseux des blocs de poudingue et des grès du Cuisien viennent à l'appui de cette hypothèse.

Depuis lors, l'ensemble des niveaux éocènes est soumis d'une manière ininterrompue à des remaniements continentaux. A quelques exceptions près, les jalons de cette évolution n'ont pu être précisés. L'étude de deux points particuliers illustre la complexité de ces remaniements et les difficultés de datation.

Près de Dixmont, au lieu-dit la Mine, les travaux de recherche et d'exploitation de lignite (voir SUBSTANCES UTILES) ont ménagé une tranchée d'environ 100 m de long et 30 m de largeur, orientée NW-SE. De nombreux puits, sondages et galeries ont été creusés.

Une reconstitution de coupe et diverses observations suggèrent la disposition suivante :

5. Terrains superficiels argilo-limoneux et sablo-argileux remaniés (4 à 5 m).
4. Bois fossiles assez bien conservés et lignite noir brillant ou terreux, en plusieurs lentilles séparées par des lits de sable clair (0 à 20 m).

(*) Renseignements oraux de C. Cavalier (B.R.G.M.).

3. Argile ligniteuse noire avec des intercalations de sable (0 à 20 m), très légère discordance angulaire.
2. Argile sableuse rouge, jaune, blanche, avec intercalations de sable argileux veiné de vert.
1. Argile plastique, sableuse, rouge (épaisseur connue de l'ensemble des couches 2 et 1 : plus de 4 m).

A l'Ouest de l'excavation, les couches 4 et 3 sont inclinées de 35° vers l'E.NE. Elles paraissent occuper une importante dépression dans la craie. Cette dernière porte un mince placage de sables et d'argile sur lesquels les formations à lignite reposent légèrement en biseau. Cette discordance a déjà été signalée au milieu du XIXe siècle. D'anciens puits suggèrent que la dépression est assez profonde pour que le complexe sablo-ligniteux descende plus bas que le fond actuel de la vallée du Ru Saint-Ange.

Ce lignite est habituellement attribué au Sparnacien. En fait, cette datation n'est fondée sur aucun fait précis, mais sur une assimilation aux lignites connus plus au Nord dans le Bassin de Paris. L'état de conservation de certains bois fossiles et leur disposition permettent de mettre cette affirmation en doute. Rien n'empêche de considérer le lignite comme plus récent. Les débris ligneux se seraient accumulés à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire dans une dépression karstique de la craie, dépression déjà en partie tapissée de sables et argiles remaniés, identiques à ceux de la formation H.

Malheureusement, les études palynologiques n'ont pas permis de dater les couches sablo-ligniteuses. P. Grambast signale la présence de *Juniperoxylon ligneri* (bois de conifères de la famille des *Cupressaceae*), à rapprocher des *Juniperus* actuels, mais présentant toutefois certains caractères archaïques. Cette détermination a été confirmée dernièrement sur d'autres échantillons par C. Prive (renseignements oraux). Ces éléments ne permettent pas de préciser l'âge de ces bois dans le cadre du Tertiaire et du Quaternaire.

A « la Terre au Pot » (commune des Bordes) des sables argileux gris (fraction supérieure à 0,050 mm : environ 54 %) reposent directement sur la craie. Ces sables, dans lesquels le matériel organique est bien conservé, ont livré une association sporopollinique étudiée par J.J. Chateaneuf (B.R.G.M., Orléans). Cette association serait d'âge Tertiaire supérieur-Quaternaire ancien. Toutefois, l'abondance des Herbacées (Eriacées), et la rareté des espèces arboricoles, conifères surtout, feraient plutôt penser au Quaternaire ancien, en particulier à un stade steppique de début de période interglaciaire. De même, des sables très argileux ont livré une telle association près de Fontaine-la-Gaillarde.

ESQUISSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

L'émergence généralisée de la fin du Crétacé conduit dans le Sud du Bassin Parisien à une érosion du substrat crayeux. Ensuite, des processus complexes mettent en place des matériaux arrachés au Massif Central. Au Sparnacien, des sédiments détritiques se déposent ainsi dans la région de Sens. Les sables et galets de silex à patine noire sont les témoins d'un grand épandage, analogue à celui que C. Pomerol (1967) décrit dans l'actuelle vallée du Loing.

Ces galets noirs sont abondants entre Loing et Yonne (feuilles Chéroy et Montereau), à l'Ouest d'une ligne Villiers-Louis-Dixmont. Ces données sont précieuses pour la discussion de l'extension des dépôts sparnaciens. Il n'a cependant pas été possible de définir la nature de ces dépôts hors de ces chenaux à sédimentation grossière. J. Tricart et A. Cailleux (1946) attribuent le façonnement très caractéristique des galets noirs à une usure littorale. S'il en était bien ainsi, une telle usure ne se serait certainement pas produite au Sparnacien, dont le caractère exclusivement continental est bien connu au Sud de la Seine, mais à une époque plus ancienne (Crétacé supérieur, Thanétien ?). La formation correspondante aurait été entièrement démantelée. L'usure remarquable des grains de quartz et des minéraux lourds et la fréquente allure bimodale de la granulométrie des sables témoignent également de l'intervention de deux cycles sédimentaires.

Le cycle yprésien se poursuit par le dépôt de sables argileux cuisien qui s'étendent assez loin vers le Nord et qui seraient particulièrement épais dans la moitié orientale de la feuille. Une partie au moins du matériel provient de régions différentes de celles qui ont alimenté le Sparnacien (associations différentes de minéraux lourds, abondance de débris de quartzites dans le Cuisien, etc.). C'est au cours de la même période que se seraient déposés des sables roux et des galets de silex et de chailles, suggérant un «chenal» compris entre l'Yonne et une ligne Villiers-Louis-Dixmont. Ces dépôts correspondraient à la partie supérieure du Poudingue de Nemours, dans la région du Loing, et témoigneraient d'une reprise des apports détritiques en bordure de la cuvette parisienne. L'arrêt de ces apports souligne la fin du cycle yprésien. Apparaissent ensuite des conditions favorables à la silicification supergène d'une partie des niveaux affleurants (grès, poudingues).

Au Lutétien, la sédimentation est toute différente. Des boues carbonatées bioclastiques (mélange de faune lacustre et terrestre) se déposent dans des lacs. Ces derniers s'étendaient sans doute sur de grandes surfaces au Sud de Fontainebleau. Dans la région de Sens, l'assèchement de ces lacs permet la silicification des calcaires.

Après cet épisode, il est difficile de suivre l'évolution paléogéographique. En effet, des processus continentaux incessants remanient et redistribuent les sédiments éocènes, en même temps qu'ils érodent le substrat crétacé. Il est cependant possible d'évoquer quelques rares étapes de cette longue évolution continentale. Ainsi d'abondants débris végétaux ont pu s'accumuler dans des dépressions karstiques de la craie, peut-être à la fin du Tertiaire. L'une de ces accumulations serait à l'origine du gisement de lignite de Dixmont. Ce fait témoigne d'ailleurs des progrès du déblaiement de la couverture tertiaire, du moins localement. Une partie importante des matériaux tertiaires alimente les formations de versant, la couverture argilo-limoneuse des plateaux et les alluvions.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

Avertissement : La disposition des rubriques est parfois différente dans la légende et dans la notice. De telles divergences résultent de l'adoption, pour la légende, de principes traditionnels qui ne sont pas toujours compatibles avec la logique propre des formations superficielles. En revanche, cette logique est respectée dans la mesure du possible par la présente notice.

FORMATIONS DÉRIVÉES POUR L'ESSENTIEL DES TERRAINS TERTIAIRES

LP. Couverture limoneuse ou limono-argileuse

Plus ou moins remaniées, les formations tertiaires portent souvent une couverture de matériaux fins, limoneux ou limono-argileux. Sans descendre jusqu'au fond des vallées, cette formation recouvre généralement la partie haute d'interfluves faiblement vallonnés, ainsi que les versants exposés au Nord et à l'Est. D'une manière générale, elle ne s'étend pas au-delà du domaine des formations résiduelles à silex. Toutefois des matériaux limoneux ont pu être entraînés plus loin par solifluxion et ruissellement. De la sorte, ils peuvent faire partie des formations Rs, C, Fz, etc.

Cette couverture est épaisse d'un mètre en moyenne, rarement de plus de 1,50 m. Très limoneuse en surface, elle devient généralement de plus en plus argileuse à la base. Elle repose sur un cailloutis formé de galets de silex, de silex brisés, à patine blanche ou jaunâtre, de granules ferruginisés et de petits galets de quartz laiteux. Si la formation est peu épaisse, silex ou galets sont mêlés aux matériaux limoneux ou limono-argileux. En plus des matériaux grossiers provenant des cailloutis sous-jacents, la partie inférieure de la couverture contient toujours des concrétions et granules ferrugineux plus ou moins abondants.

Brun foncé en surface, sa couleur devient brun-jaune (10 YR 6/4 à 7/4) (*) sous «l'horizon cultural», sans être homogène ; des taches brun rougeâtre apparaissent généralement sur un fond plus clair.

Du point de vue granulométrique, la fraction limoneuse (0,002 à 0,05 mm), prépondérante en surface (60 à 70 % environ), diminue vers la base au profit de la fraction argileuse dont la part passe de 16 à 30 %. La fraction sableuse est le plus souvent de 8 à 20 %. Toutefois, lorsque la formation repose sur des sables, cette fraction est plus importante (30 % à la « Renarderie », à 1 m de profondeur).

Au « bois de Maurepas », la formation est composée essentiellement de silice, de l'ordre de 75 %, en grande partie sous forme de quartz. Les teneurs en fer ($Fe_2O_3 + FeO$) et alumine sont respectivement de l'ordre de 3 et 10 %. Très faible, la teneur en carbonates est inférieure à 2 %, sauf pour l'horizon cultural, en raison du chaulage.

Au point de vue minéralogique, cette formation est constituée pour sa plus grande partie de quartz auquel feldspaths et minéraux argileux s'ajoutent en faibles proportions. La fraction inférieure à 0,005 mm est composée de 50 à 70 % de kaolinite et de 50 à 30 % de minéraux interstratifiés, illite-montmorillonite ou vermiculite-montmorillonite (voir tableau 1, hors-texte).

(*) Notation des couleurs établie à l'aide du code Munsell.

La couverture limono-argileuse est certainement formée pour l'essentiel de matériaux issus des formations tertiaires. Le mode de mise en place de ces matériaux fins reste cependant mal connu. Il est permis de penser qu'ils proviennent, pour une grande part, du lessivage des formations tertiaires par le ruissellement, auquel s'ajoute l'action du vent lors des périodes froides et sèches du Quaternaire. En outre, cette formation a subi une évolution pédogénétique très prononcée dont témoigne, pour partie au moins, l'accroissement du taux d'argile de haut en bas des profils. Autrefois, cette couverture était probablement plus étendue. Sans doute a-t-elle été dégradée au fur et à mesure du défrichement et de la mise en culture, à partir du Néolithique.

Colluvions sableuses

Sur les versants, il est malaisé d'apprécier le remaniement des formations tertiaires. Le plus souvent, des sables se mêlent aux diverses formations de versant (Rs, C_s). Localement, il est possible d'individualiser des colluvions sableuses que la carte signale par des points de couleur. A Vau-Rémy (Molinons), dans le vallon de Charbonnières (Rosoy), etc., de telles colluvions masquent les formations résiduelles à silex et plus rarement la craie.

FORMATIONS RÉSIDUELLES A SILEX

Il est actuellement impossible de faire la part d'éventuelles «argiles à silex» *sensu stricto* et des formations à silex *sensu lato*. Ainsi, le terme **formations résiduelles à silex** peut s'appliquer à la fois :

- à des «argiles à silex» qu'il reste à identifier d'une manière certaine dans les limites de la feuille,
- à des formations à silex qui pourraient dériver pour partie de ces dernières par une succession complexe de remaniements.

Rs. Formations de versant argilo-sableuses à silex

Ces réserves faites, la notation Rs désigne pour l'essentiel des formations résiduelles à silex remaniées sur les versants dont elles tapissent d'une manière générale la partie haute et parfois la partie basse.

Il convient de préciser une «remarque» portée sur la carte. A première vue, la représentation de Rs peut suggérer une intercalation entre la craie et les formations tertiaires. En fait, les limites de cette formation de versant sont étroitement liées à la morphologie. Ainsi, Rs masque le contact du Crétacé et du Tertiaire. *A fortiori*, ces limites ne préjugent en aucune manière de la solution du problème stratigraphique posé éventuellement par les «argiles à silex» *sensu stricto*.

L'épaisseur de Rs est souvent de l'ordre de 2 m. Sur les bas versants, elle dépasse 3 m près de Saint-Laurent (Villeneuve-sur-Yonne) et atteint 5 m aux Craux (Saint-Clément). Les formations à silex reposent soit sur les sables tertiaires, soit sur la craie. Dans ce dernier cas, elles emplissent de nombreuses «poches de décalcification» qui peuvent renfermer en outre des résidus de terrains tertiaires.

Les formations résiduelles à silex sont représentées par des matériaux grossiers siliceux, dans une matrice argileuse jaunâtre (7, 5 YR 6/6 à 10 YR 7/6), ou sablo-argileuse, brun rougeâtre (2,5 YR 5/8). La part de ces constituants varie beaucoup d'un point à un autre.

- Les matériaux grossiers comprennent :

- des rognons de silex branchus, souvent entiers, dont la patine peut être blanchâtre (cacholong) ou noire (enduit d'oxydes de fer et manganèse). Libérés par la craie altérée, ces silex sont peu transportés. Ils sont généralement abondants dans les «poches de décalcification» de la craie ;
- des silex grisâtres anguleux de grande taille (0,4 m au maximum), fréquents dans la forêt d'Othe (vallée de la Bique et vallée du Ru Saint-Ange)
- des galets de silex à patine noire ou brun-jaune, remaniés de l'Yprésien ;
- des chailles provenant des formations jurassiques, remaniées des sables à galets, tertiaires ;
- des silex brisés, parfois en esquilles, et pouvant provenir de toutes les variétés énumérées. Ces esquilles sont probablement dues à la gélifraction périglaciaire ;
- des fragments ou blocs de grès «cuisiens», plus rares (quelques centimètres à plusieurs mètres).

La matrice comprend

- des sables et parfois des graviers (2-20 mm), très usés, provenant des terrains tertiaires ;
- des argiles jaunâtres, rougeâtres ou bariolées, d'origine variée, mal connues.

Au point de vue granulométrique, la matrice est caractérisée par la prédominance de la fraction inférieure à 0,020 mm (45 à 65 %). La fraction 0,020-0,050 mm varie de 10 à 20 %, la fraction 0,050 à 5 mm de 20 à 35 %. Étudiée pour deux échantillons, la composition minéralogique de la fraction inférieure à 0,005 mm paraît très variable : 40 à 90 % de kaolinite, 50 à 10 % de montmorillonite, 10 à 0 % d'illite.

Colluvions alimentées par Rs

Les formations Rs alimentent des colluvions sablo-argileuses pour l'essentiel. Le plus souvent ces colluvions se mêlent aux formations C^P et aux alluvions, en particulier à la partie supérieure de ces dernières. Ces colluvions sont signalées sur la carte par un semis de points de couleur. Ce semis souligne le passage progressif de Rs à d'autres formations.

FORMATIONS DÉRIVÉES POUR L'ESSENTIEL DE LA CRAIE

C \mathcal{P} Formations argileuses remaniées de sols \mathcal{P} sur la craie

D'une manière générale, la notation \mathcal{P} désigne des sols plus ou moins anciens formés sur la craie. Remaniés, ces sols alimentent dans une large mesure la formation C \mathcal{P} . Ce n'est donc que d'une manière indirecte qu'ils intéressent la cartographie des formations superficielles.

La formation C \mathcal{P} est caractéristique de versants en pente faible exposés au Nord, au Nord-Est et à l'Est. Sur les versants en forte pente exposés à l'Ouest et au Sud, elle s'amincit et laisse apparaître la craie. Son épaisseur, 0,5 à 1 m en général, peut dépasser localement 2 m, en particulier sur les versants nord. Cette formation emplit de petites poches développées dans la craie.

Formée pour l'essentiel d'argile brune (5 YR 4/4 à 4/6), C \mathcal{P} renferme généralement des éclats de silex à patine blanchâtre, de 1 à 5 cm, auxquels s'ajoutent parfois des silex plus volumineux et des sables provenant de Rs. La teneur en CO₃Ca varie de 3 à 5 % ; elle croît vers la base, à proximité de la craie pulvérulente ou fragmentée.

La formation C \mathcal{P} dérive de la craie à la suite d'une évolution complexe, au cours de laquelle interviennent des processus d'altération, de pédogenèse et de colluvionnement.

Entre C \mathcal{P} et la craie massive s'interposent de haut en bas :

- des matériaux carbonatés pulvérulents
- une brèche crayeuse
- la craie fragmentée
- la craie fissurée

Cette succession peut cependant être incomplète. Tous ces termes ne se sont pas nécessairement développés ; l'un ou l'autre a pu disparaître.

Les matériaux carbonatés, de couleur jaunâtre, sont constitués pour l'essentiel de craie pulvérulente à laquelle s'ajoutent des granules de craie. Leur épaisseur peut dépasser 1 m, en particulier sur les versants exposés à l'Est. Sur les versants exposés à l'Ouest et au Sud, ils emplissent des poches profondes de 0,1 à 0,2 m dans la partie supérieure de la craie fragmentée. Il convient de les distinguer des poches d'argile brune dont il a déjà été question. Ces matériaux carbonatés dérivent probablement de craie devenue pulvérulente sous l'effet des alternances de gel et de dégel, plus ou moins altérée et remaniée. Ils représentent sans doute l'un des faciès de la « grève » décrite par J. Tricart (1952). Pour éviter toute ambiguïté, il semble toutefois préférable de parler, pour désigner ces matériaux, de « colluvions crayeuses », plutôt que de « grève », terme réservé aux alluvions calcaires de l'Yonne.

Épaisse de 0,1 à 0,4 m en moyenne, la brèche crayeuse atteint exceptionnellement 1 m. Plus ou moins indurée, elle est constituée de fragments de craie anguleux, de l'ordre du centimètre, noyés dans une matrice de craie poudreuse. Sa partie inférieure passe progressivement, sur 0,2 à 0,3 m, à la craie fragmentée dont l'épaisseur est très variable, mais en général supérieure au mètre. Brèche et craie fragmentée reposent sur la craie fissurée. Le passage à la craie massive est graduel. La puissance de la craie fissurée varie de un à plusieurs mètres, en fonction des joints de la craie massive.

«Colluvions crayeuses» et brèche de craie ne s'observent qu'à la faveur de coupes et n'apparaissent pas sur la carte. Les colluvions crayeuses sont cependant signalées par la coupe schématique.

COLLUVIONS DIVERSES DES BAS VERSANTS ET VALLONS SECS

C. Colluvions polygéniques argilo-sableuses

De nombreux bas versants sont recouverts de colluvions argilo-sableuses d'origine très diverse. En outre, certains vallons en berceau sont emplis par de tels matériaux. D'une manière générale, l'épaisseur de cette formation est mal connue. Le plus souvent, les colluvions C passent insensiblement aux alluvions, en particulier à Fz.

COMPLEXES LIMONEUX

K. Colluvions, alluvions et apports éoliens plus ou moins remaniés, sur alluvions anciennes (complexes indifférenciés)

Colluvions, alluvions fines et limons éoliens plus ou moins remaniés forment plusieurs complexes caractéristiques. Si les coupes permettent de faire la part des divers constituants, il est impossible de les individualiser sur la carte.

Un tel complexe s'est étendu sur chacune des nappes d'alluvions grossières de l'Yonne. Les complexes mis en place sur les plus anciennes de ces nappes sont très dégradés. Ainsi il n'en subsiste que quelques lambeaux sur Fw (carrières abandonnées de la N 439 de Saint-Clément à Jouancy). Par contre, les nappes Fx et Fy sont généralement masquées par de tels complexes dont l'épaisseur varie de 2 à 3 m (Fx) et de 1 à 1,5 m (Fy). Leur couleur est généralement jaune-grisâtre, brunâtre dans la partie supérieure, soumise à la pédogenèse. Les placages résiduels sur Fw sont brun rougeâtre.

Les matériaux fins comprennent de la craie pulvérisée par le gel ainsi que des apports éoliens. La granulométrie traduit ces origines. C'est ainsi que la part des fractions fines est importante : 40 à 55 % d'éléments inférieurs à 0,020 mm. Le pourcentage de la fraction 0,05 à 5 mm est de l'ordre de 30 à 40 %. Des lits de silex et de sable sont localement intercalés dans la partie supérieure des complexes (carrière de Véron). Les matériaux grossiers représentent soit des alluvions remaniées, soit, lorsqu'ils sont peu usés, des apports latéraux.

La teneur en CO_3Ca des matériaux jaune grisâtre de la partie inférieure des complexes est de l'ordre de 25 % sur les nappes Fx et Fy ; elle est inférieure à 5 % pour la partie supérieure de ces complexes et pour les placages résiduels sur la nappe Fw. La décalcification de la partie supérieure des complexes les plus récents ne fait pas de doute. Par contre, il n'est guère possible de savoir si les placages résiduels sur la nappe Fw étaient originellement carbonatés. C'est ainsi que les parties supérieures de ces complexes ont pu être interprétées autrefois d'une manière globale comme des loess «lehmifiés» (A. Hure, 1927).

Il convient de nuancer ce point de vue. Le complexe le plus récent (sur Fy) résulte du remaniement par les crues de l'Yonne, sans doute au Tardi-glaciaire, de limons éoliens, de colluvions de bas versants et localement d'alluvions Fy. Les complexes plus anciens se seraient formés de la même manière, avant d'être en partie érodés lors des étapes du creusement de la vallée. Au cours de cette évolution, ils ont pu être masqués par de nombreux apports éoliens. Pour chacun de ces complexes, il est cependant malaisé de faire la part des apports éoliens successifs.

ALLUVIONS

Alluvions anciennes

Dans la vallée de l'Yonne, A. Hure (1927) distingue des alluvions de haute, moyenne et basse terrasse, respectivement à 85-90, 75-85 et 70-72 m d'altitude.

En fait, les levés permettent de définir quatre nappes d'alluvions, du moins dans les limites de la feuille Sens. Cette expression est employée à dessein, de préférence à «terrasse», terme qui s'applique en toute rigueur à la manière dont les alluvions apparaissent dans le relief.

Fw et Fv : «hautes terrasses»

Des lambeaux de deux nappes très anciennes subsistent à diverses altitudes en bordure des vallées de l'Yonne et de la Vanne. Dans la moyenne vallée de la Vanne, des témoins d'alluvions rapportés à Fv et Fw sont ainsi individualisés entre Villeneuve-l'Archevêque et Vareilles. De cette localité à Sens, il n'en subsiste que de minces placages résiduels.

L'attribution des témoins à l'une ou l'autre de ces deux nappes tient compte de l'altimétrie et du contexte morphologique des vallées. C'est ainsi que des talus de craie séparant Fv de Fw et Fw de Fx permettent de situer les nappes Fv et Fw de la manière suivante :

$$\begin{array}{l} F_v \left\{ \begin{array}{l} \text{sommet vers 110-115 m} \\ \text{base entre 98 et 100 m} \end{array} \right. \\ \\ F_w \left\{ \begin{array}{l} \text{sommet vers 92 m} \\ \text{base entre 82 et 83 m} \end{array} \right. \end{array}$$

L'épaisseur des divers lambeaux est très variable.

Dans la vallée de l'Yonne, ces alluvions sont formées pour l'essentiel de matériaux siliceux mélangés à une argile rougeâtre (5 YR 6/8), plus ou moins abondante d'un point à un autre.

Selon le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, la granulométrie moyenne de ces alluvions est la suivante :

0 - 2 mm	: 32 %
2 - 5 mm	: 7 %
5 - 15 mm	: 19 %
15 - 25 mm	: 13 %
plus de 25 mm	: 29 %

La composition pétrographique moyenne des alluvions varie d'une fraction granulométrique à l'autre (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) :

Fractions granulométriques en mm	Silex %	Quartz %	Roches cristallines %	Divers %
0,1 - 0,2	0	84	0	16
0,2 - 0,5	5	91	2	2
0,5 - 1	14	79	5	2
1 - 2	24	62	12	2
2 - 5	52	26	21	1
5 - 10	80	4	16	0
10 - 20	98	0	2	0
plus de 20 (galets)	100	0	0	0

Les fractions grossières comprennent essentiellement des silex et pour une moindre part des chailles. Parmi les silex, les rognons et les éclats plus ou moins usés, à patine fauve, dominent. Certains présentent des cupules de gel.

En général, ces alluvions ne sont pas calcaires. Toutefois, un témoin Fw observé à la ferme du Prieuré (Gron) comprend de la «grève» calcaire (*). De même, en amont de Joigny, à Ormoy et Beaumont, la nappe Fw renferme une telle «grève». Ainsi, il est permis de penser que Fw était initialement composée en grande partie de «grève» calcaire disparue par altération. *A fortiori* en serait-il de même pour les alluvions Fv, plus anciennes, soumises depuis longtemps à des processus d'altération.

Les alluvions anciennes Fv-w de la vallée de la Vanne comprennent surtout des galets et des fragments de silex plus ou moins émoussés, dans une matrice sableuse.

Les renseignements disponibles pour la feuille Sens et les feuilles voisines ne permettent pas de dater les nappes Fv et Fw. Pour A. Hure (1927), la «terrasse de 85-90 m» correspondrait au «niveau des silex chelléens», attribution aujourd'hui sujette à caution.

Fy et Fx : «basses» et «moyennes terrasses»

L'accent sera mis sur les alluvions de la vallée de l'Yonne, les mieux connues.

Les nappes Fx et Fy de l'Yonne sont très étendues. Dans les limites de la feuille, elles occupent des superficies croissantes d'amont en aval. Au cours des levés, il n'est guère possible de différencier les deux nappes d'après leur seule composition pétrographique. Leur distinction repose en grande partie, comme pour Fv et Fw, sur la

(*) Le terme «grève» s'applique aux débris calcaires, fragmentés sur les versants par le gel et, ensuite, plus ou moins usés au cours d'un transport fluvial.

morphologie et l'altimétrie. Localement, un talus sépare les nappes Fx et Fy. Tel est le cas à la Grande Pièce (Passy) et à Chambertrand (Sens). Les deux nappes se situent de la manière suivante :

Fx	{	sommet vers 78 m d'altitude base entre 67 et 68 m d'altitude
Fy	{	sommet vers 72 m d'altitude base entre 58 et 60 m d'altitude

Faute de repères, la délimitation des nappes est parfois malaisée. En pareil cas, la notation Fx-y est utilisée. Les nappes Fx et Fy sont généralement masquées par les «complexes» K.

L'épaisseur des alluvions proprement dites est comprise entre 2 et 6 m pour Fx, 4 à 7 m pour Fy.

Les deux nappes se composent de sables et de matériaux grossiers, le plus souvent mélangés. A la Grande Pièce (Passy), Villeneuve-sur-Yonne, etc., les sables forment toutefois une couche de 1 à 3 m reposant sur des graviers. De même, des lentilles de sables plus ou moins argileux apparaissent parfois au sein d'alluvions grossières.

La granulométrie moyenne de ces alluvions est la suivante, d'après le Laboratoire central des Ponts et Chaussées :

Granulométrie en mm	Fx %	Fy %
0 - 2	32	35
2 - 5	14	18
5 - 15	24	29
15 - 25	9	9
plus de 25	21	9

La composition pétrographique moyenne varie d'une fraction granulométrique à l'autre (Laboratoire central des Ponts et Chaussées) :

Granulométrie en mm	Calcaire %		Silex %		Quartz %		Roches cristallines %		Divers %	
	Fx	Fy	Fx	Fy	Fx	Fy	Fx	Fy	Fx	Fy
0,1 - 0,2	29	41	0	0	71	58	0	0	0	1
0,2 - 0,5	10	23	0	0	90	76	0	0	0	1
0,5 - 1	9	17	0	0	90	81	1	1	0	1
1 - 2	21	31	0	0	70	62	8	6	1	1
2 - 5	40	55	3	1	37	28	20	15	0	1
5 - 10	73	78	6	3	4	4	16	14	1	1
10 - 20	80	89	14	5	0	0	6	6	0	0
plus de 20 (galets)	25	51	64	37	0	0	11	12	0	0

Les sables sont formés en grande partie de quartz, de calcaire et d'un peu de craie. Les grains de quartz non usés proviennent des roches cristallines du Morvan. Les grains usés sont empruntés aux formations détritiques tertiaires. Les matériaux grossiers comprennent surtout de la «grève» calcaire, de rares fragments de craie et des roches siliceuses.

La grève est alimentée par les calcaires jurassiques traversés par l'Yonne dans la région d'Auxerre. Elle est formée de graviers et de petits galets calcaires gris ou blanchâtres, très aplatis, de 1 à 4 cm de longueur. Cette grève caractérise les nappes Fx et Fy. Sa part peut cependant être réduite par des apports latéraux de matériaux siliceux et de craie (Maillot, Véron, Courtois). Localement, la grève est masquée par des fragments ou rognons de silex accumulés sur 2-3 m (Sens, Maillot, etc.).

Les fragments de craie, de quelques cm, sont abondants au voisinage des versants en forte pente taillés dans la craie et à la base des alluvions.

Parmi les matériaux siliceux, il est possible de distinguer :

- des silex branchus de la craie,
- des silex en rognons ou brisés, peu émoussés, issus des formations résiduelles à silex,
- d'abondants silex à patine fauve, à façonnement fluvial typique, parfois à cupules de gel,
- des galets de silex empruntés aux terrains tertiaires,
- des chailles généralement très usées,
- de gros blocs de grès éocènes, localement à la base des alluvions (Gron, Courtois, etc.).

Les graviers et galets de roches cristallines, granites pour la plupart, proviennent du Morvan. Les graviers sont les plus abondants, 15 % en moyenne ; la part des galets est de l'ordre de 10 %. La taille de ces derniers ne dépasse pas 6 cm.

La stratification est horizontale, parfois oblique, plus rarement entrecroisée. Des alternances irrégulières de passées où dominant tantôt les silex, tantôt la grève calcaire, sont visibles sur toute la hauteur des coupes. La calcite de néoformation cimentée localement les alluvions riches en grève. De tels «poudingues» sont connus à Saint-Denis-les-Sens, Villeneuve-sur-Yonne, etc.

Les alluvions Fy ont livré des industries moustériennes à la carrière Brisson au Nord de Sens (A. Hure, 1928). Cette nappe se serait donc mise en place au Würm. Plus ancienne, la nappe Fx pourrait être rissienne. A sa base, A. Hure (1927) a découvert des «silex ivallois» dont l'attribution est discutée.

Dans la vallée de la Vanne, les alluvions Fx et Fy sont rarement individualisées ; elles sont alors notées Fx-y. Ces nappes sont souvent masquées par des alluvions actuelles et subactuelles. Les alluvions Fx et Fy se composent de sables plus ou moins argileux provenant des terrains tertiaires et de silex, comme dans la vallée de l'Yonne.

Résidus R_F et colluvions C_F d'alluvions anciennes, indifférenciées, sur craie

Ces formations tapissent généralement les «glacis» qui séparent les diverses nappes. Dans l'ensemble, les matériaux rappellent ceux de F_v et F_w ; les silex à patine fauve dominant. Il est malaisé d'apprécier l'épaisseur de ces formations.

Alluvions actuelles et subactuelles

F_z. Argiles sableuses, avec tourbes

Les alluvions actuelles et subactuelles sont plus étendues dans la vallée de la Vanne que dans celle de l'Yonne.

La vallée de la Vanne est occupée en majeure partie par des alluvions argileuses et tourbeuses. Les indications de l'Atlas des Tourbières (1949), complétées par les observations de terrain, figurent sur la carte. Un «tuf» calcaire blanchâtre s'étend entre Malay-le-Grand et Maillot. Considéré jusqu'ici comme un travertin, il renferme, selon A. Hure (1912), des mollusques modernes. Dans les coupes peu profondes proches de Malay-le-Grand, ce «tuf» paraît peu différent de complexes K plus ou moins indurés par la calcite.

Dans la vallée de l'Yonne, ces alluvions occupent généralement des tronçons de chenaux plus ou moins anciens et colmatés dont certains se distinguent facilement par des contrastes d'humidité et d'autres par une végétation hygrophile. Les remplissages de chenaux sont essentiellement argileux ou argilo-sableux. Localement, ils comprennent des matériaux grossiers dûs au remaniement de F_y.

Les alluvions actuelles et subactuelles des vallées mineures, affluents de l'Yonne et de la Vanne, occupent une superficie réduite. Dans la plus grande partie de la vallée du Ru Saint-Ange, la carte ne distingue pas F_y et F_z, notés F_{y-z}. Faute de coupes, leur épaisseur et leur nature ne sont pas connues.

FORMATIONS ANTHROPIQUES

X. Remblai gallo-romain et historique (Sens)

Seul l'épais remblaiement gallo-romain de la ville de Sens, 3 m et plus, est figuré par la carte.

Formations liées à l'érosion historique des sols

Pour mémoire, l'attention est attirée sur l'importance que peuvent prendre des formations détritiques liées à l'érosion historique des sols, érosion parfois catastrophique, facilitée par les conditions de l'ancienne agriculture. De tels apports sont évoqués à de nombreuses reprises, en particulier à la fin du XVIII^e siècle, par exemple à Chigy, Collemiers, Fontaine-la-Gaillarde, Pont-sur-Vanne (Archives départementales de l'Yonne, Cahiers de Doléances, etc.). Il est impossible d'individualiser ces apports à l'échelle 1/50 000.

SITES PRÉHISTORIQUES

Paléolithique :

Seuls sont retenus les sites pouvant présenter un intérêt stratigraphique. Les sites du Paléolithique inférieur s'égrènent surtout le long de la bordure nord de la vallée du Ru Saint-Ange et sur l'interfluve de la Vanne et de la Gaillarde. Les sites du Paléolithique moyen sont dispersés dans les vallées et sur les plateaux. Le Paléolithique supérieur est connu surtout dans la vallée de l'Yonne et en bordure des plateaux.

Néolithique :

Les sites les plus importants sont figurés.

Mégalithes :

La carte signale trois menhirs classés.

Cet aperçu s'inspire des renseignements détaillés communiqués par MM. H. Carré et P. Parruzot, correspondants de la Direction des Antiquités Préhistoriques de Bourgogne.

TECTONIQUE

Sur l'ensemble de la feuille, le Sénonien plonge régulièrement vers le NW. Le pendage moyen est de 1°. Si de légères ondulations se dessinent, ce sont plutôt des dômes et cuvettes à très grands rayons de courbure bien plus que des «rides anticlinales et synclinales». Ainsi, sur la rive droite de l'Yonne, entre Véron et Poissy, un bombement orienté NW-SE s'amortit aux approches de la forêt d'Othe. Dans le quart NE de la feuille, la «cuvette synclinale» des Sièges présente des couches pratiquement horizontales. Cependant, sur la rive gauche de l'Yonne, dans le coin NW de la feuille, c'est à un petit synclinal qu'est liée la minéralisation phosphatée de Saint-Martin-du-Tertre (Campanien inférieur C4-6g).

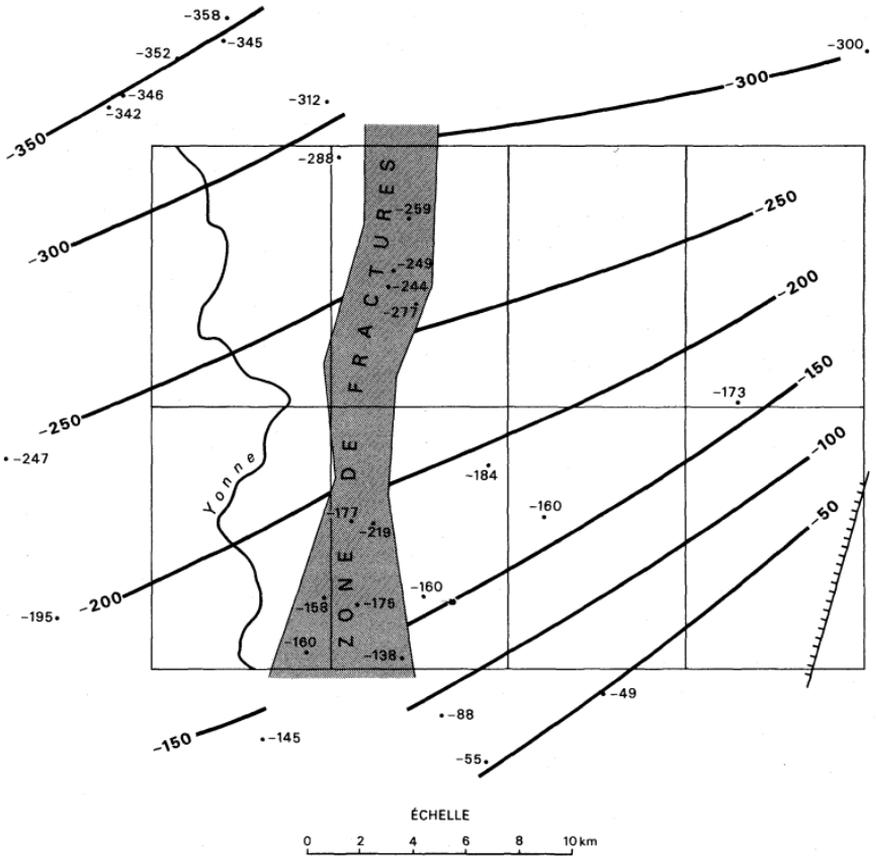
Mis en évidence par les prospections sismiques des compagnies pétrolières (C.E.P.-COPESEP), un faisceau de failles de 2 à 4 km de large suit la direction subméridienne Saligny—Malay-le-Grand—Beaudemont. La faille la plus importante a été décelée par le forage de Villeneuve 1. Entre 732 et 775 m de profondeur, elle affecte le Portlandien avec un rejet de 73 mètres.

En surface, les accidents ne sont connus que dans la craie. Ainsi, la faille de Cérilly, orientée NE-SW, traverse le coin sud-est de la feuille. Le compartiment oriental est relevé et fait apparaître le Turonien. La faille de la Grande Vallée, N.NW-S.SE, de rejet très faible, affecte peu les couches de la craie. A Malay-le-Grand, un décrochement de 15 m à la base du Sénonien semble être en liaison avec le faisceau de failles mis en évidence par les prospections sismiques. D'autres observations de terrain ont permis de déceler quelques fractures de très faible amplitude, orientées NW-SE, les unes à Vareilles au Nord des Bordes, les autres au Nord de Courlon-sur-Yonne, près de Villiers-Louis, avec un prolongement probable jusqu'à Theil-sur-Vanne au Nord de Chigy.

De nombreuses diaclases subverticales et obliques ont été observées. Selon la majorité des auteurs, elles traduisent des tassements ou des compressions locales. Des relations avec la tectonique régionale ne peuvent cependant être exclues.

STRUCTURE DU MUR DU CÉNOMANIEN

(d'après les sondages pétroliers)



N.B. - En raison des discontinuités structurales, les isobathes n'ont pas été prolongées à l'intérieur de la zone de fractures

Remarque : Les sondages pétroliers ont permis d'établir un schéma structural pour le mur du Cénomanien (15 sondages sur la feuille de Sens, 18 sur les feuilles voisines). La base de la première intercalation calcaire du Cénomanien a été choisie comme repère. Ce calcaire représente probablement la partie inférieure de la gaize cénomanienne. Il est situé à une quarantaine de mètres au-dessus de sables albiens que de rapides variations de faciès n'ont pas permis d'utiliser comme repère.

HYDROGÉOLOGIE

Le climat est soumis aux influences océaniques. Les températures moyennes annuelles sont de l'ordre de 10 à 11°C. La pluviométrie est comprise entre 600 et 700 mm ; elle atteint cependant 800 à 900 mm dans la forêt d'Othe, plateau d'altitude plus élevée que le reste du pays.

Le réseau hydrographique est formé pour l'essentiel par l'Yonne qui serpente dans une large plaine alluviale, et la Vanne, affluent de rive droite, qui coule dans une vallée tourbeuse et marécageuse. Les autres cours sont des ruisseaux dont seule la partie aval présente un écoulement permanent, tandis que l'amont connaît, au contraire, un écoulement saisonnier, caractéristique des régions crayeuses. De nombreuses pertes et résurgences se déplacent le long des vallées au cours des saisons.

Les eaux météoriques qui s'infiltrent dans cette région sont évaluées à environ 100-110 mm par an. Sur les plateaux, de petites nappes perchées temporaires maintiennent l'eau près de la surface et permettent l'alimentation de quelques puits domestiques et de petites sources. Après avoir percolé à travers les formations superficielles, la plupart des eaux rejoignent les diaclases de la craie. Le réservoir crayeux est alors saturé à 40 %. Seuls 2 % environ de cette eau reposent sur les marnes crayeuses du Turonien de base ou sur la craie profonde compacte. Il s'établit alors un équilibre entre les infiltrations et les exutoires par un écoulement de type nappe associé à des phénomènes karstiques complexes.

La surface piézométrique moyenne représentée dans le cartouche «hydrogéologie» (relevés Cl. Mégnien pour la région située entre l'Yonne et la Vanne, J.M. Panetier pour le reste de la feuille) montre les directions de l'écoulement et les gradients de la nappe depuis les plateaux jusqu'aux vallées majeures. Les sources les plus importantes se trouvent dans les vallées principales, aux débouchés des vallées secondaires ou à leur proximité. Elles sont captées depuis 1870 par la ville de Paris. Citons les sources de Cochepies (n° 1 du cartouche) avec 350 litres/seconde et l'ensemble des sources «basses» avec un total de 560 l/s : sources de Noé (2), sources de Theil, Malhortie et du Miroir (3), source et drains de Saint-Philibert (4), et du Maroi (5), source des Pâtures (6).

Les phénomènes karstiques sont d'une grande variété. La source de Noé est l'exutoire d'une petite rivière souterraine creusée dans la craie et reconnue sur une cinquantaine de mètres en amont. Le cours souterrain de la Bacule suit la partie amont de la vallée de Cerisiers. De nombreux gouffres et bétoires parsèment la craie. Des colorations à la fluorescéine (flèches du cartouche) ont été faites par le Service de contrôle des eaux de la Ville de Paris. Elles ont montré des communications rapides en direction des sources principales (100 à 200 mètres/heure) et le passage d'eau souterraine d'un bassin versant de surface dans un autre, à Villechétive par exemple.

La complexité des circulations aquifères dans la craie est le trait hydrogéologique dominant de cette région. En bordure des vallées principales et dans les zones alluviales, le régime de l'écoulement est plus régulier. Quelques lignes de sources jalonnent le contact de niveaux alluviaux différents. Les alluvions de l'Yonne sont très aquifères ; leurs eaux sont abondamment utilisées dans la zone industrielle de Sens. Localement des chenaux colmatés par les alluvions argileuses actuelles et subactuelles (Fz) forment des barrages au sein de la nappe de graviers Fy. C'est ainsi qu'à Granchette, au Nord de

Sens, les variations des niveaux de la nappe phréatique ne sont pas synchrones de part et d'autre d'un tel chenal.

Les eaux de la craie renferment du bicarbonate de calcium ; leur degré hydrotimétrique total est de 20° environ. Ces eaux sont donc excellentes, mais une filtration insuffisante due au réseau de diaclases, les rend très sensibles à la pollution bactériologique.

SUBSTANCES UTILES

De manière à ne pas surcharger la carte, les substances utiles exploitées en carrière ne sont pas indiquées par des symboles spécifiques.

Toutefois, la nature de ces substances se déduit facilement de la carte. En effet, le signe « carrière » se rapporte soit à la formation qu'il surcharge, soit à celle qu'il renferme. Ce dernier cas est illustré par l'exemple suivant : une exploitation ouverte dans la craie masquée par une couverture sableuse tertiaire est indiquée par le signe « carrière », rempli par une pastille de la couleur attribuée à cette craie.

Minerais de fer

Le département de l'Yonne et en particulier la forêt d'Othe montrent des vestiges importants du traitement de minerais de fer à l'époque gallo-romaine. Ces vestiges sont essentiellement représentés par des amas de scories ou « ferriers » (A. Hure, 1919, J. Momot, 1961). Leur hauteur atteint parfois une dizaine de mètres. Ils sont formés de scories ferrifères, d'argiles calcinées, de blocs de roches diverses et de fragments de minerai.

Les minerais du Sénonais semblent provenir de grès ferrugineux cuisiers et surtout des lentilles sablo-argileuses, ferrugineuses, de certaines formations de remaniement. Plus ou moins élevée, la teneur en fer de ces minerais est parfois de l'ordre de 50 % en Fe⁺⁺⁺ (Dilo, Arces). Souvent riches, les scories ont été activement exploitées pour les besoins locaux jusqu'au XIXe siècle et pendant la guerre 1914-1918. Les ferriers les plus importants se situent sur le territoire de la commune de Dilo, près de la Mine à Dixmont, aux environs d'Arces et de Malay-le-Grand.

Combustibles

La tourbe fut exploitée autrefois dans la vallée de la Vanne à Malay et à Pont-sur-Vanne.

Le lignite de Dixmont (lieu-dit la Mine) est situé sur le flanc nord de la vallée du Ru Saint-Ange. Connu dès la fin du XVIIe siècle, il a été travaillé d'une manière épisodique. C'est ainsi qu'il est exploré et exploité d'une manière artisanale au milieu du XIXe siècle, au début du XXe siècle, et au cours de la guerre 1939-1945. Quelques milliers de tonnes de lignite ont été extraits de ce petit gisement qui paraît à peu près complètement épuisé.

A l'heure actuelle, l'étude du gisement est malaisée. La documentation disponible ne porte que sur une partie des travaux (A. Leymerie et V. Raulin, 1858, H. Villiers, 1858, H. Marlot, 1901, documents inédits déposés au S.G.R. du B.R.G.M. à Briec-Comte-Robert).

Plusieurs publications anciennes signalent divers indices de lignite dans un rayon de plusieurs kilomètres autour de la mine, indices sur lesquels des recherches auraient été entreprises. Ils n'ont pu être localisés au cours des levés.

Matériaux utilisés par l'agriculture

Craie blanche :

La craie blanche est utilisée pour l'amendement. Elle fait l'objet de multiples petites exploitations, de caractère artisanal, ouvertes au gré des besoins.

Craie phosphatée :

Découvert en 1912, le gisement de craie phosphatée de Saint-Martin-du-Tertre, près de Sens, est en grande partie épuisé. Il a fourni jusqu'en 1938, 480 000 tonnes de minerai. Le gisement semble occuper le fond d'un petit pli synclinal, aux lieux-dits *le Chêne* et *l'Ardiot*.

Stratigraphiquement, il se place dans la zone C4-6g, assimilée à la base du Campanien inférieur. La craie phosphatée est dépourvue de silex. De couleur grise, elle est rugueuse et renferme des oolithes brunes. La puissance de la couche minéralisée varie de 1,50 à 6 m. La teneur en phosphate tricalcique peut atteindre 40 %.

Matériaux de construction et d'empierrement

Les formations résiduelles à silex sont quelquefois utilisées pour l'empierrement des chemins (Foissy-sur-Vanne).

Les graviers des nappes d'alluvions Fv et Fw sont peu exploités : anciennes carrières en bordure de la route N 439 entre Saint-Clément et Soucy, de Chigy dans la vallée de la Vanne. Les sables et graviers des nappes Fx et Fy sont activement exploités dans la vallée de l'Yonne. Les gravières ouvertes dans Fx sont généralement hors d'eau.

Les amas de scories («ferriers») des environs d'Arces, Dilo, Cerisiers, etc. (A. Hure, 1919), ont été utilisés pour l'empierrement des chemins, principalement en forêt d'Othe. Il n'en subsiste guère de nos jours. Leur emplacement est signalé par une forte coloration rougeâtre et l'abondance de scories éparses.

CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALIMEN H. (1936) – Étude sur le Stampien du Bassin de Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. 14, n° 31.
- BELGRAND M. (1869) – La Seine I : Le Bassin Parisien aux âges antéhistoriques. Imprimerie impériale - Paris.
- DEMARCO G. (1954) – Le problème du Sparnacien dans le Sud-Est du Bassin Parisien. D.E.S. Paris, ronéo.
- DEMARCO G. (1955) – Le problème du «Sparnacien» dans le Sud-Est du Bassin Parisien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 5.
- DIRECTION DES MINES (1949) – Les Tourbières françaises (texte et atlas).
- DENIZOT G. (1970) – Le Sparnacien et les formations à chailles de la vallée du Loing. *Bull. Ass. Naturalistes de la vallée du Loing et du massif de Fontainebleau*, t. 44.
- FEUGUEUR L. (1963) – L'Yprésien du Bassin de Paris. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*
- HURE A. (1912) – Notes géologiques et archéologiques sur la vallée de la Vanne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 66.
- HURE A. (1919) – Origine et formation du fer dans le Sénonais. Son exploitation et ses fonderies dans l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 73.
- HURE A. (1919) – Notes sur la géologie et la tectonique du Bassin de la Vanne (Yonne). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 19.
- HURE A. (1920) – Sur le calcaire lutétien dans l'Yonne. *C.R. Acad. Sci. Fr.*, t. 168.
- HURE A. (1921) – Hydrographie du Nord de l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 74.
- HURE A. (1924) – Origine et formation du limon des plateaux du Nord de l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 78.
- HURE A. (1927) – Note sur la géographie et les terrasses des vallées du Nord de l'Yonne, la faune et les industries préhistoriques des alluvions propres à tout le département. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 81.
- HURE A. (1928) – Découverte d'une importante station paléolithique dans la vallée de l'Yonne, venant dater la formation de sa basse terrasse. *Ass. fr. Avanc. Sci.*, Congr. La Rochelle.
- HURE A. (1928) – Les dépôts stampiens dans l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 27.
- HURE A. (1931) – Monographie des craies turoniennes et sénoniennes de l'Yonne et tectoniques du Sénonais. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 85.

- HURE A. DOLLFUS G.F., (1916) — Sur la structure des grès sparnaciens du Sud-Est du Bassin de Paris. *C.R. Soc. géol. Fr.*
- HURE A., DOLLFUS G.F. (1917) — Découverte de débris meuliers lutétiens à l'Est de Sens (Yonne). *C.R. Acad. Sci. Fr.*, t. 165.
- JODOT P. (1945) — Observations sur la forme des galets marins et fluviatiles. *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 7.
- JODOT P. (1956) — Mécanisme de la grésification des lambeaux de grès et de poudingues siliceux dans le Sud du Bassin de Paris. *C.R. Acad. Sci. Fr.*, t. 223.
- LAMBERT J. (1902) — Souvenirs géologiques sur le Sénonais. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, t. 58.
- LANQUINE A., CUVILLIER J. (1941) — Sur les faciès siliceux du Sparnacien dans l'Est et le Sud-Est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5, fasc. 11.
- LORNE (1914) — Notes sur les eaux de la rive droite de la vallée de l'Yonne. *Bull. Soc. Archéol. Sens*, t. 28.
- MARLOT H. (1901) — Note sur les lignites de Dixmont (Yonne). *Bull. Soc. hist. nat. Autun*, t. 14.
- MÉGNIEN C. (1964) — Observations hydrogéologiques sur le Sud-Est du Bassin Parisien. Les circulations aquifères dans le Jurassique et le Crétacé de l'Yonne. Mém. B.R.G.M., n° 25.
- MOMOT J. (1961) — Contributions à l'étude des Ferriers du département de l'Yonne : Essais historiques, géomorphologiques, géologiques et physico-chimiques. Thèse Fac. Sciences, Paris, ronéo.
- POMEROL Ch. (1967) — Esquisse paléogéographique du Bassin de Paris à l'ère tertiaire et aux temps quaternaires. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn., Fr.*, t. 9.
- PRIMEL L. (1969) — Recherche sur l'évolution des propriétés des matériaux alluvionnaires dans un bassin et mise en évidence de quelques caractéristiques générales. Rapport de Recherche n°1, Lab. centr. Ponts et Chaussées.
- RAULIN V. et LEYMERIE (1858) — Statistique géologique du département de l'Yonne.
- RIVIÈRE A. (1943) — Sur les formations gréseuses du Sud du Bassin Parisien. *C.R. Soc. géol. Fr.*
- TRICART J. (1949-52) — La partie orientale du Bassin de Paris, étude morphologique. SEDES édit. Paris.
- TRICART J., CAILLEUX A. (1946) — Présence de matériel détritique marin dans l'Éocène du Sud-Est du Bassin de Paris. *C.R. Soc. géol. Fr.*
- VIALETTE A. (1913) — Origine des sources sur la rive droite de la vallée de l'Yonne aux environs de Sens. *Bull. Soc. Archéol. Sens*, t. 27.

VILLIERS M. (1958) — Excursion minéralogique dans la forêt d'Othe. *Bull. Soc. Sci. hist. nat. Yonne*, 12.

VOGT J. (1970) — Aspects de l'érosion historique des sols en Bourgogne et dans les régions voisines. *Ann. Bourgogne*.

*

* *

Cette notice a été rédigée par

- G. NEAU, pour les terrains crétacés,
- G. SCOLARI, pour les formations tertiaires,
- P.L. VINCENT, R. BOUILLER et J. VOGT, pour les formations superficielles,
- C. MÉGNIEN, pour l'hydrogéologie.

Coordination et homogénéisation ont été assurées par le Service Formations Superficielles (B.R.G.M.).

Les analyses ont été réalisées pour l'essentiel par les laboratoires du B.R.G.M. :

- Sédimentologie : A. L'HOMER,
- Diffractométrie : C. JACOB,
- Palynologie : J.J. CHATEAUNEUF,
- Micropaléontologie : C. MONCIARDINI.

L'étude des minéraux lourds a été faite au Laboratoire de géologie de l'Université de Paris VI par J. TOURENQ. Pour l'étude de certains profils de la couverture limonueuse, la Station agronomique de l'Yonne a prêté son concours.

Formation	Profondeur en cm	Granulométrie en %					Médiane en microns	Couleur code Munsell (1)	Minéralogie (2)		
		< 0,002	0,002-0,050	0,050-0,200	0,2-2 mm	> 2 mm			kaolinite	interstratifiés (3)	illite
Commune : Bussy-le-Repos, lieu-dit : les Moreaux X = 667 840 Y = 340 600											
Niv. cultural	0- 30	15,7	70,6	5,8	7,9		19	10 YR 6/3	5	5	
LP	30- 50	25,5	66,7	4,2	3,6		16	10 YR 7/4	5	5	
"	50- 90	31,5	60,7	4,2	3,6		14	10 YR 7/6	5	5	
"	90-120	29,3	56,7	5,0	4,8	4,2	15	10 YR 6/6	5	5	
Cailloutis	120-125	9,3	19,3	2,8	8,0	60,6		10 YR 5/6	5	5	
Commune : Voisines - Bois de Maurepas X = 677 125 Y = 60 150											
Niv. cultural	0- 25	16,9	69,1	8,1	5,9		20		3	3	
LP	25- 45	21,9	65,6	7,2	5,3		18		6	4	
"	45- 60	33,1	58,7	5,0	3,2		15		5	5	
"	110-130	31,6	50,5	10,5	7,4		16		5	5	
"	130-160	25,4	54,8	11,5	8,3		17		6	3	
Cailloutis								10 YR 6/4	6	4	
Commune : Véron, hameau : la Grange au Doyen X = 674 625 Y = 346 400											
Niv. cultural	0- 25	15,4	60,3	10,1	10,2	4,0	22	10 YR 6/3	5	5	
LP	25- 75	26,9	58,2	7,9	6,0	1,0	16	10 YR 6/4	7	3	
"	75-100	40,1	44,4	7,8	6,7	1,0	9	7,5 YR 5/8	5	5	
Cailloutis	100-115							5 YR 5/8	7	3	
Commune : Dixmont, hameau : la Renarderie X = 683 000 Y = 345 200											
Niv. cultural	0- 20	11,7	62,4	10,3	13,6	2,0	22	10 YR 7/3	5	5	
LP	20- 50	18,7	56,9	10,2	14,2		19	10 YR 7/4	5	5	
"	50- 80	27,9	46,1	10,1	15,9		16	10 YR 5/8	6	4	
LP/cailloutis	80-100	22,5	26,7	7,9	29,9	13,0	50	7,5 YR 5/6	6	4	
Cailloutis	100-115	32,3	10,6	7,1	36,0	14,0	200	5 YR 4/8	7	3	

(1) Echantillon sec

(2) Relatives à la fraction inférieure à 0,005 mm (5 microns), les proportions des différents minéraux argileux sont données sur une base décimale.

(3) Interstratifiés irréguliers illite-montmorillonite ou vermiculite-montmorillonite.

GRANULOMÉTRIE ET TENEUR EN CO₃Ca DE DIVERSES FORMATIONS SUPERFICIELLES
TABLEAU 2

Formation	Profondeur en cm	Granulométrie en %					CO ₃ Ca %	Localisation : commune, lieu-dit	Coordonnées Lambert	
		< 0,02 mm	0,02-0,05 mm	0,05-0,2 mm	0,2-2 mm	2 - 5 mm			X	Y
H	80-120	44		28	23	5	3	Paron, la Mission	667 120	54 040
H	200	28	4	54	14			Paron, rectification D81	668 100	54 880
Rs	300	66	13	20	1			Paron, rectification D81	"	"
Rs	100	64	17	1	18			Étigny, Sérilly	670 130	48 540
Rs	120	48	17	7	27	1		Saint-Clément, les Craux	673 550	58 900
Rs	200	56	9	11	23	1		Saint-Clément, les Craux	"	"
Rs	110	54	10	3	28	5		Foissy-sur-Vanne Voie creuse	685 850	59 100
C	30	83	5	6	6		3	les Bordes, chemin de Villefroide	678 870	45 800
Cc	40	51	7	18	24		77	les Bordes, chemin de Villefroide	"	"
C	200	66	13	1	6	2	2	Villiers-Louis	679 000	55 220
K	150	41	17	16	23	3	25	Gron, chemin de l'Évangile	669 900	50 670
K	30	56	17	27			5	Soucy, N 439	672 150	59 920

Remarque : Pour Rs et C, les analyses portent sur la matrice.

SONDAGES POUR RECHERCHES D'HYDROCARBURES (D'après les documents C.E.P. et COPESEP)

TABLEAU 3

Désignation des sondages	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	C.E.P.	COPESEP	C.E.P.	COPESEP	COPESEP	C.E.P.
	Les Bordes 1	Villeneuve- sur-Yonne 1	Villeneuve- sur-Yonne 3	Villeneuve- sur-Yonne 4	Villeneuve- sur-Yonne 6	Villeneuve- sur-Yonne 7	Villeneuve- sur-Yonne 5	Sens 1	Sens 2	Sens 3	Dixmont 101	Sens 4	Soucy 101	Sièges 1	Maurepas 1
Indices B.R.G.M. (1)	331/6/27	331/6/28	331/5/8	331/5/7	331/6/31	331/6/30	331/6/26	331/2/5	331/2/7	331/2/8	331/7/20	331/2/6	331/2/4	331/4/1017	331/6/29
Coordonnées x	677 160	675 394	673 618	672 906	674 700	674 538	676 562	675 896	675 845	676 980	681 841	676 584	673 655	688 968	679 808
Coordonnées y	343 444	346 275	343 078	341 127	342 995	346 247	341 011	55 716	55 112	54 440	346 703	57 558	60 045	50 806	348 428
LAMBERT z	194,8 (3)	195,6 (3)	171,7 (3)	174,8 (3)	183,1 (3)	183,3 (3)	137,0 (3)	136,5 (2)	169,1 (2)	129,5 (2)	230,3 (2)	136,1 (2)	136,9 (2)	204,4 (2)	215,7 (3)
COTES DU TOIT DES FORMATIONS															
Tertiaire	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sénonien	+ 72,0	+ 4,0			+ 55,0										+ 36,5
Turonien	- 84,0	- 154,0	- 98,5	- 92,5	- 112,0	- 105,0	- 74,0	- 188,5		- 200,0	- 76,5	- 192,0	- 197,0	- 81,5	- 121,5
Cénomannien	- 170,0	- 228,5	- 173,5	- 176,0	- 188,5	- 186,5	- 147,5	- 249,5	- 244,0	- 278,5	- 132,5	- 275,0	- 344,0	- 256,5	- 189,5
Albo-Aptien	- 186,0	- 247,5	- 189,5	- 190,0	- 285,0	- 278,5	- 244,0	- 411,5		- 318,5	- 154,5	- 379,0			- 253,5
Barrémien sup.	- 323,0	- 390,5	- 326,0	- 326,0	- 357,0	- 357,0	- 316,0	- 443,0	- 437,0	- 444,5		- 447,0			- 372,0
Néocomien															
Barrémien inf.	- 365,0	- 434,0	- 368,5	- 367,0	- 401,5	- 400,5	- 357,5	- 467,5	- 476,0	- 492,0	- 372,5	- 497,5			- 418,5
Hauterivien	- 404,0			- 408,0	- 429,5	- 431,0	- 386,5					- 527,0	- 525,0		- 448,5
Valanginien				- 432,5	- 453,5	- 454,5		- 542,0			- 435,0	- 550,5			- 472,5
Purbeckien	- 430,0	- 511,5	- 436,0		- 454,5	- 458,5	- 409,5				- 438,0	- 558,5	- 607,0	- 421,5	- 477,0
Portlandien	- 438,0	- 526,0	- 439,5	- 438,0	- 460,0	- 461,0	- 420,0	- 550,5	- 547,5		- 451,0	- 583,5	- 630,0	- 435,5	- 490,0
Kimméridgien		- 588,0						- 709,0				- 722,5		- 591,5	
Séquanien		- 733,0						- 871,0				- 885,0		- 749,5	
Rauracien		- 836,5						- 971,0							
Argovien		- 1 019,0						- 1 177,0							
Oxfordien		- 1 070,5						- 1 204,5						- 916,5	
Callovien								- 1 211,0						- 1 092,5	
Dogger Corniche I		- 1 085,0						- 1 243,5						- 1 144,0	
Corniche II								- 1 413,5							
Corniche III								- 1 492,5							
Aalénien								- 1 510,0							
Toarcien															
Cote du fond	- 470,5	- 1 186,0	- 445,0	- 446,0	- 470,0	- 507,0	- 445,5	- 1 520,5	- 557,0	- 960,5	- 478,0	- 930,5	- 643,5	- 1 184,0	- 511,5

N.B. Les coupures stratigraphiques sont celles de la C.E.P. et de la COPESEP.

Le plus souvent, Purbeckien, Valanginien, Hauterivien, Barrémien inférieur sont regroupés sous le terme Néocomien.
Le signe ● indique la formation où débute le sondage.

- (1) Archives déposées au Service géologique régional du B.R.G.M. à Brié-Comte-Robert. L'indice B.R.G.M. est formé de trois groupes de chiffres qui désignent :
- le premier, la feuille Sens (331). Il ne figure pas sur la carte ;
- le second, le Bâme de feuille ;
- le troisième, l'archivage par Bâme de feuille.
- (2) Coordonnées LAMBERT I zone nord.
- (3) Coordonnées LAMBERT II zone centrale.

Dépôt légal – 1971 – 3^{ème} trimestre

imp. Don. arts graphiques BRGM