



CHÂTILLON- -COLIGNY

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

CHÂTILLON- -COLIGNY

XXIV-20

La carte géologique à 1/50 000
CHÂTILLON-COLIGNY est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : ORLÉANS (N° 95)
à l'est : AUXERRE (N° 96)

BELLEGARDE - - DU LOIRET	MONTARGIS	COURTENAY
CHÂTEAUNEUF - - SUR LOIRE	CHÂTILLON - - COLIGNY	BLÉNEAU
ARGENT - - SUR SAULGROIS	GIEN	ST-FARBEAU

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE</i>	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	3
<i>CRÉTACÉ SUPÉRIEUR</i>	3
<i>TERRAINS TERTIAIRES</i>	6
<i>TERRAINS QUATERNAIRES</i>	8
REMARQUES STRATIGRAPHIQUES	11
STRUCTURE	12
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	14
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	14
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	18
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	19
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	19
<i>SONDAGES</i>	19
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	21
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	22
AUTEURS	22

INTRODUCTION

Le territoire couvert par la carte Châtillon-Coligny est à cheval sur le Giennois et le Gâtinais. Il correspond à une région de faible relief : le point le plus bas est à 104 m (dans la vallée du Solin, affluent du Loing, au Nord-Est de Montereau), le point le plus haut à 188 m (au Nord d'Arrabloy). La ligne de partage des eaux des bassins de la Loire et de la Seine traverse longuement la carte, de la forêt d'Orléans orientale à la localité d'Escrignelles. Elle passe donc à faible distance de la Loire, s'en approchant jusqu'à 8 km (au Nord de Gien) avec des cols à 146 et 147 m (au Nord de l'étang de Corcambon et dans les bois des Châteliers), soit à quelque 24 m au-dessus du lit de la Loire.

Les forêts et les bois couvrent environ la moitié de la surface. Les étangs artificiels sont nombreux. L'agriculture trouve des terres fertiles dans le Gâtinais (angle nord-est) et dans le Val de Loire.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

A noter, faute de véritables affleurements dans un pays plat et couvert, l'utilisation des innombrables grattages effectués autrefois pour la construction, l'entretien des routes, l'amendement, etc. Abandonnés et envahis par la végétation, ils fournissent des indices, parfois fugaces, les moyens d'investigation mis en œuvre ne permettant pas de les rafraîchir.

Les forages sont relativement nombreux sur cette feuille mais les renseignements qu'ils fournissent, notamment sur les terrains à l'affleurement, sont souvent incertains.

L'étude du Crétacé a été menée en collaboration étroite avec un micropaléontologiste, C. Monciardini. Vingt deux analyses sédimentologiques ont été effectuées par J.J. Macaire. Les analyses chimiques ont été faites par les laboratoires du B.R.G.M.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

Les montagnes hercyniennes ayant été pénéplanées, un abaissement prolongé et très lent a produit le Bassin parisien et permis aux mers d'envahir notre région. Les longues transgressions marines du Jurassique puis du Crétacé ont accumulé les terrains sur près de 2 000 m d'épaisseur. Au Crétacé supérieur, qui nous intéresse spécialement parce qu'il affleure par endroits, les dépôts ont été surtout des calcaires organogènes, les craies et castines, avec des silex. Cependant la sédimentation s'est terminée par des argiles mêlées de silex, en couche mince et sporadique.

Depuis la fin du Crétacé, soit pendant environ 70 millions d'années, la région considérée a été soumise au régime continental, avec alternances d'érosion et de sédimentation surtout fluviale et lacustre. Les terrains tertiaires sont peu épais, sauf sous la forêt d'Orléans orientale où ils atteignent une puissance d'une centaine de mètres. Ils jouent un rôle important en surface.

A l'Éocène, et probablement au Paléocène, les dépôts proviennent d'une part du remaniement du Crétacé sous-jacent et spécialement de ses silex, d'autre part d'apports de fragments de Cristallin du Massif Central. En outre, sous l'effet d'un climat chaud et humide, une altération superficielle puissante réalise des silicifications et un enrichissement en kaolinite.

Vers la limite Éocène—Oligocène un régime lacustre s'établit dans des parties à l'écart des grands courants fluviaux ; en conséquence il se dépose à la même époque des alluvions siliceuses, des carbonates purs, et un mélange des deux. Le relief était certainement très faible, les lacs très peu profonds et au niveau d'eau variable.

Il s'est produit à l'Oligocène des déformations, ondulations légères et cassures, de direction générale N—S.

A l'Aquitainien le régime lacustre et palustre s'est déplacé vers l'Ouest : c'est l'époque des calcaires de Beauce. Mais la région considérée était en lisière orientale de la vaste étendue lacustre, aussi y trouve-t-on, dans le coin nord-ouest du territoire de la feuille, un mélange de carbonates lacustres et de sables siliceux fluviaux. Puis, à partir du Burdigalien, l'épandage de sables feldspathiques et d'argiles, descendus du Massif Central par la pré-Loire, s'étale sur la quasi-totalité de la feuille ; c'est la formation de Sologne—Orléanais.

Au Villafranchien la Loire, à peine enfoncée dans la pénélaine tertiaire, gagnait le Loing pour se jeter dans la Seine. Mais dès le Quaternaire ancien, son cours supérieur, capté entre Gien et Briare par un affluent du Cher, a été détourné vers l'Atlantique. Le creusement des vallées s'est fait par étapes au Quaternaire sous l'influence des variations climatiques répétées et spécialement des glaciations, qui ont entraîné ici des conditions périglaciaires. Les formations superficielles, limons des plateaux, cailloutis cryoclastiques, colluvions de versants, etc., doivent aussi l'essentiel de leur genèse à ces périodes froides et spécialement à la dernière, le Würm.

DESCRIPTION DES TERRAINS

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Natures pétrographiques

Le Crétacé supérieur existe sous trois faciès : de la craie, de la castine, de l'argile. Dans les trois cas des rognons de silex sont fréquents.

Craie. Il s'agit d'une craie blanche, pure, non marneuse. Elle contient généralement des silex en rognons aux formes tourmentées, avec des apophyses fragiles ; ils ont toujours un cortex blanc. Ils sont disposés par lits.

Exceptionnellement au Nord-Ouest d'Arrabloyaffleure de la craie du Turonien supérieur sans silex.

κ. Castine. C'est un calcaire de grain fin, dur, légèrement jaunâtre. Il contient toujours des rognons de silex, semblables à ceux de la craie.

Dans la carrière de la Tuilerie à l'Est de Montbouy on observe le passage latéral de la craie à la castine. Il n'a pas été possible de tracer une limite entre ces deux faciès ; on a marqué de la lettre κ les régions où le Crétacé supérieur a généralement le faciès de la castine.

Des analyses ont montré que les compositions chimiques des craies et des castines sont semblables :

	SiO ₂ %	CaO %	MgO %	
Craies	0,40	55,20	0,40	Montbouy, la Tuilerie
Craies	0,35	55,10	0,15	Montbouy, la Tuilerie
Castines	0,20	55,20	0,45	Châtillon-Coligny, bois Villeurs
Castines	0,25	55,20	< 0,10	Sainte-Geneviève-des-Bois, Béchereau
Castines	0,20	54,90	0,15	Montbouy, 700 m Nord de Puyseau

Nota : Les rognons de silex sont exclus dans ces analyses.

On rencontre la castine en affleurement et aussi en sondages, par exemple dans le forage 3-105 (Sainte-Geneviève-des-Bois, les Liziards), où elle est associée à la craie entre 19 et 52 m de profondeur, dans le Coniacien.

cs. **Silex et argile.** Agglomérat de silex en rognons aux formes contournées, dans une matrice d'argile blanche ou de teinte claire. Ces silex ont une patine blanche.

L'argile est un mélange de kaolinite et de montmorillonite :

	kaolinite	montmorillonite	illite-chlorite
Nogent-sur-Vernisson, Sud	5	5	
Nogent-sur-Vernisson, les Barillons	5	4	1
Nogent-sur-Vernisson, la Guyonnerie	4	6	
Châtillon-Coligny Sud, Peuille	4	6	

Dans certains de ces gisements, l'argile était mêlée à de la craie, sans qu'on sache si l'association était d'origine sédimentaire ou due à un mélange mécanique.

En surface, les silex ont été fragmentés par le gel et la formation est impure ; on passe ainsi à LS. Sur les versants, l'association de silex et d'argile est très mobile ; elle a souvent glissé, cachant la craie ou la castine et donnant l'illusion d'une épaisseur qu'elle n'a pas ici.

Ages et épaisseurs

Dans les trois faciès du Crétacé supérieur les macrofossiles sont rares. On a signalé autrefois *Micraster coranguinum* à la Bussière et *M. cortestudinarium* dans le forage 4-7.

Le tableau 1 donne les répartitions des Foraminifères qui ont permis les datations par biozones. Les résultats obtenus sont bons dans les craies tendres et non altérées, en particulier pour les trois zones S/a, S/b, S/c et le passage Turonien—Sénonien, bien mis en évidence.

Dans les craies indurées, altérées et les castines, l'examen des microfaunes dégagées ou des microfaciès ne permet plus la même finesse. C'est ainsi que la présence du Turonien inférieur à moyen ne repose guère que sur l'observation de biomicrites à Pithonelles accompagnées d'hypothétiques « grosses *Globigérines* ». La partie supérieure de l'étage est mieux repérée grâce à *G. gr. lapparenti* assez constante et à des critères négatifs.

Les zones S/d, S/e, S/f, S/g sont rarement identifiées de manière certaine. La présence de niveau correspondant à la biozone S/g, rapportée au Campanien, demeure même aléatoire.

Craie et castine. Les données des sondages font attribuer aux étages les épaisseurs suivantes, sous les faciès carbonatés :

c3. **Turonien** : 105 m dans la partie ouest du territoire de la feuille, 120 m à Nogent, 130 m à Pressigny, 140 m au Nord de Montbouy.

c4. **Coniacien** : 60 à 80 mètres.

c5. **Santonien** : épaisseur comparable au Coniacien.

Silex et argile. L'agglomérat de silex et d'argile occupe toujours, lorsqu'il existe, une position terminale sur les deux faciès carbonatés. Il n'a pas été possible de mesurer sa puissance, mais elle est certainement faible, de l'ordre de quelques mètres. Il a livré dans un seul gisement des Foraminifères silicifiés permettant de le dater : à Nogent-sur-Vernisson, au Sud de la ville, l'argile, riche en spicules siliceux, renferme des Foraminifères postérieurs à la zone c, donc santonien ou plus récents, tandis que la craie sous-jacente appartient à la zone c (Coniacien supérieur).

Au Sud, sur le territoire de la feuille Gien, l'agglomérat de silex et d'argile prend de l'épaisseur. Dans la partie septentrionale de la feuille Châtillon-Coligny, au contraire, on n'en connaît pas.

TERRAINS TERTIAIRES

e. **Paléocène ? Éocène.** Caillasse de silex usés, conglomérats siliceux, argiles bariolées. Le constituant le plus important de cette formation est le silex d'origine crétacée, mais usé à des degrés divers : on trouve des silex ayant conservé des protubérances, une forme branchue et même des restes du cortex blanc originel ; toujours situés vers la base de la formation, ils n'ont subi qu'un léger transport ; mais ils sont altérés et l'intérieur est bruni.

Pour la majorité des galets de silex, l'usure par un transport fluvial est plus accusée, la forme plus ou moins arrondie ; le cortex a disparu, l'intérieur a des teintes bariolées, l'extérieur une patine jaune, brune, ou tachée de rouge ; exceptionnellement il se développe une patine blanche (étang de la Hutterie à l'Est d'Adon par exemple).

Poudingue de Nemours. Sur la carte, le signe \ominus désigne un endroit où l'on trouve en abondance des silex très usés, bien arrondis, au cœur brun et à la surface patinée de teinte bleue, noire ou brune. Cette surface n'est pas lisse, mais finement creusée, comme corrodée.

De tels galets de silex sont abondants dans le Poudingue de Nemours.

Ces galets ont subi un transport fluvial. On les a désignés, à tort, comme « cail-loutis à chailles roulées » : ils remanient des chailles sur le Jurassique, mais ici ils proviennent essentiellement du Crétacé supérieur. D'ailleurs on trouve très souvent à la base du Poudingue de Nemours des blocs atteignant plusieurs décimètres, faits de silex crétacés parfois fossilifères, moins bien arrondis mais présentant la même patine caractéristique.

Aux galets de ce poudingue sont associées en faible proportion des dragées de quartz.

La distinction des divers types de silex, crétacés ou « éocénisés », est le meilleur moyen de reconnaître les formations qui, on le voit, procèdent l'une de l'autre.

La notation θ comprend aussi des argiles et des sables moins apparents que les galets, mais probablement abondants. En particulier tous les agglomérats de silex éocènes ont une matrice argilo-sableuse. Les argiles sont généralement jaunes et rouges, avec des passées d'un rouge vif. Elles sont entièrement kaoliniques, chargées de quartz et d'un peu de goethite. Elles sont parfois consolidées en argilites.

Très caractéristiques de la formation θ sont aussi les silicifications. Elles affectent des masses irrégulières sans former des bancs continus. Généralement ce sont des agglomérats de silex qui sont silicifiés : le ciment argileux est remplacé par de la calcédoine qui englobe les grains de quartz et le tout emballe les galets : Poudingue de Nemours aux éléments bien arrondis, Poudingue de Gien avec des galets moins usés. En Touraine on désigne par le terme *perron* ces conglomérats silicifiés.

Les silicifications affectent notamment les agglomérats de galets du Poudingue de Nemours. Mais il existe aussi des blocs de brèche silicifiée façonnés en gros galets de ce type. Les silicifications sont donc contemporaines de l'élaboration des galets de ce poudingue.

L'âge de la formation θ est imprécis, déterminé par ses relations dans le cadre régional du Sud du Bassin parisien : c'est au Paléocène et à l'Éocène qu'un climat chaud et humide a provoqué des kaolinisations et silicifications remarquables.

La puissance du terme θ est mal connue : son mur, reposant sur le Crétacé supérieur C3-5 et surtout C5 est très irrégulier, pour trois raisons au moins :

- c'est une surface d'érosion continentale, avec des chenaux ;
- elle a été déformée par une tectonique oligocène ;
- elle a été modifiée par des affaissements dus à la karstification du Crétacé calcaire sous-jacent.

Quant au toit du terme θ , il est incertain parce qu'on passe insensiblement à θ -g. En général, l'épaisseur de θ se tient entre 0 et une vingtaine de mètres.

e-g. **Éocène—Oligocène.** Trois faciès ont été distingués :

e-g. *Alluvions grossières, sables, galets.* Cette formation ressemble à e, sur laquelle elle repose généralement, et qu'elle remanie partiellement. Elle est détritique, siliceuse, d'origine fluviale. Elle comprend toujours du sable quartzo-feldspathique mêlé d'argile, et généralement des dragées de quartz et des galets de silice, disposés par lentilles ou dispersés dans le sable ou l'argile.

Les galets comportent par endroits des éléments arrondis de type Poudingue de Nemours (voir e ci-dessus) ; quand ils sont abondants, le symbole \circ 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.

L'épaisseur maximale de e-g est d'une vingtaine de mètres, par sondages au Nord de Gien. Son âge est déterminé par celui de e-gc.

e-gc. *Calcaire lacustre et marnes.* Le calcaire dur est parfois homogène, à grain fin, ressemblant à de la castine. Ailleurs il est finement vacuolaire ou vermiculé, de teinte beige à grise. Autre variante, du travertin (par exemple à 1 km au Sud-Est d'Adon). Le calcaire tendre, pulvérulent, blanc, est mêlé d'argile. Il existe aussi des marnes claires.

Il arrive, exceptionnellement, que le calcaire soit siliceux : on connaît des meulrières entre Adon et Feins, dans le sondage 3-84 à Nogent-sur-Vernisson, etc.

Vers la base des calcaires, des galets de silice peuvent être inclus. En quelques endroits, e-gc repose directement sur l'Éocène : au Nord du château de Benne (Montbouy) et dans les sondages 3-84 et 3-96.

Dans les sondages autour de la centrale nucléaire de Dampierre, la formation e-gc repose sur l'Éocène détritique par l'intermédiaire d'un horizon d'argile verte ; elle comprend des calcaires à la base, des marnes au sommet, et a une puissance d'une dizaine de mètres. Ailleurs, elle atteint une trentaine de mètres.

Des marnes interstratifiées dans les calcaires lacustres e-gc ont livré dans la région de Briare des Characées de la limite Éocène—Oligocène.

e-gm. *Mélange d'alluvions, de marnes et de calcaires.* Cette formation constitue un intermédiaire entre e-g et e-gc, entre les sédiments détritiques grossiers d'origine fluviale et les dépôts calcaires lacustres et palustres. On y trouve des marnes sableuses, des alternances de marnes, de calcaires et de sables, des sables plus ou moins grossiers ou des argiles avec des traînées de calcaire pulvérulent. En surface, les sols qui en dérivent sont sableux et légèrement calcaires.

Des argiles, autrefois exploitées pour des tuileries, sont interstratifiées dans les sables fins et les marnes. A l'opposé, il existe un faciès grossier de la formation e-gm : un mélange de calcaires lacustres et d'alluvions grossières avec galets de silice ; on le trouve surtout entre Montbouy et Sainte-Geneviève-des-Bois.

En quelques points, des gros blocs de conglomérat silicifié ont été trouvés dans la formation e-gm, indiquant que les silicifications ont dû se poursuivre à l'époque considérée : à Feins et à la Bazonnaire au Sud d'Escrignelles.

Le mélange de détritique et de carbonates e-gm a été désigné souvent sous le terme « molasse » dans cette région.

La puissance maximale de e-gm est d'une vingtaine de mètres.

Les trois faciès e-g, e-gc et e-gm sont contemporains. Ils passent latéralement de l'un à l'autre. Les sables mêlés de calcaires (e-gm) font une auréole autour de chaque affleurement de calcaire lacustre (e-gc).

L'âge à la limite éocène—oligocène donné par les Characées dans e-gc à Briare s'applique donc à e-g et e-gm. Mais l'ensemble de la formation déborde vraisemblablement sur l'Éocène et l'Oligocène.

m_{1a}. **Aquitainien, Burdigalien ? Formation argilo-sableuse à lentilles de marne.** Sables quartzo-feldspathiques allant jusqu'à la taille du gros sel, mais sans galets ; abondamment mêlés d'argile ; des passées de marnes et de marnes sableuses ; parfois même des lentilles de calcaire dur ou tendre.

Puissance maximale, au moins 20 mètres.

Cette formation ressemble à e-gm et a la même origine : dépôt fluvial mêlé de calcaire palustre ou lacustre. Mais elle est dans l'ensemble plus fine et plus sableuse. Au Nord de Varennes et de Changy elle repose sur les calcaires éocènes—oligocènes e-gc.

Sur la feuille Montargis la formation passe latéralement aux marnes sableuses de Ladon, dites *molasses du Gâtinais*, qui sont attribuées à l'Aquitaniens, comme équivalent du calcaire de Beauce. Il est possible que m1a comprenne aussi des sables burdigaliens de la base de la formation Sologne—Orléanais : ces derniers ont souvent des lentilles calcaireuses dans la région orléanaise voisine.

m1b. Burdigalien, Helvétien ? Formation de Sologne. Mélange d'argile et de sable quartzo-feldspathique, en toutes proportions. Le sable peut être fin ou grossier ; il y a souvent du sable de la taille du gros sel. Du gravier de quartz et de silex est disséminé. Par places, on trouve des petits galets de silex, mal arrondis, qui sont concentrés dans la couche d'altération superficielle wurmienne.

Là où la formation repose directement sur le Crétacé ou l'Éocène, donc du Sud-Ouest de Nogent-sur-Vernisson à la Bussière et Arrabloy, sa base est chargée de graviers et galets de silex sur une épaisseur de 5 à 10 mètres.

L'origine de m1b est fluviale : il s'agit d'alluvions de fleuves descendant du Massif Central, divagant dans une cuvette tectonique, avant de gagner la mer, par la Seine dans ce secteur.

La puissance totale de m1b est d'une soixantaine de mètres en bordure ouest de la feuille.

Ce terrain n'est pas fossilifère ici. Dans l'Orléanais sa base est datée du Burdigalien. Dans le Blésois, il se raccorde très vraisemblablement aux faluns helvétiques.

m2. Miocène supérieur ou Pliocène. Cailloutis culminants. Formation sablo-argileuse avec graviers et galets siliceux, identique à la base de m1b lorsqu'elle est grossière. Elle constitue le sommet des buttes en forêt d'Orléans, avec une épaisseur de 5 m environ. Il y a passage progressif de m1b à m2.

TERRAINS QUATERNAIRES

Fu, Fv, Fw. **Alluvions anciennes. Argiles, sables, graviers et galets, siliceux.** Sable quartzo-feldspathique. Les graviers sont surtout en quartz filonien et les galets en silex du Crétacé ou « éocénisés ». Les galets de silex des alluvions quaternaires sont, sauf forme héritée, mal arrondis, avec des angles seulement émoussés.

Argiles diverses ; par exemple, sur la feuille Gien voisine, analyses d'argiles des alluvions Fu à plus de 3 m de profondeur :

	Kaolinite	Smectite Montmorillonite	Illite
Poilly, Riots d'en Haut	4	5	1
Poilly, le Maroc	7	1	2

Les argiles proviennent pour une part de l'évolution paléopédologique ; elles sont plus abondantes dans la tranche supérieure des terrasses alluviales. En effet, cette partie est un paléosol complexe dont l'altération, décroissante vers le bas, est d'autant plus profonde que la surface de la terrasse est plus ancienne : environ 6 m pour Fu et Fv, 2 m pour Fw, lorsque ces paléosols sont complets.

Dans la masse, les alluvions ont une stratification entrecroisée, avec chenaux et laminations obliques ; des dispositions lenticulaires, en particulier pour les masses d'argiles.

Fu comprend deux parties :

1 — les restes d'un ancien chenal, très peu enfoncé dans la pénélaine et qui, au Villafranchien, faisait communiquer la haute Loire avec le bassin de la Seine, par le Loing. Ce sont : le plateau du bois de la Régeasse au Sud de la Bussière, celui de Maltaverne entre Châtillon-Coligny et Sainte-Geneviève-des-Bois et la petite surface des Sablons au Nord-Est de Montbouy. Puissance maximale 8 mètres.

L'étude de la fraction sableuse de cinq échantillons de Fu dispersés sur le chenal villafranchien a montré les caractères particuliers suivants : les grains de quartz sont assez usés, présentant des traces d'éolisation plus ou moins effacées, tels des émoussés-luisants d'aspect picoté. Les feldspaths sont assez nombreux. Ces caractères n'existent généralement pas dans les sables miocènes, qui ne sont pas éolisés et où les feldspaths sont très abondants ;

2 — un fragment d'une terrasse élevée de la Loire au Quaternaire ancien, situé au Nord-Ouest de Gien (Montfort, les Maisons-Neuves, etc.). On y remarque la présence de gros blocs de conglomérat silicifié éocène, dont le transport ne peut s'expliquer que par des radeaux de glace sous climat périglaciaire (blocs erratiques fluviaux). Épaisseur, une dizaine de mètres.

Fv. C'est la terrasse de Dampierre-en-Burly (feuille Châteauneuf-sur-Loire), développée ici sur la rive droite de la Loire en aval de Gien. On y trouve fréquemment des blocs erratiques fluviaux. La couche d'alluvions atteint au moins 10 m d'épaisseur.

La terrasse de Dampierre, grande terrasse climatique, est attribuée au Mindel.

L'étude sédimentologique de la fraction sableuse a mis en évidence la présence, outre les feldspaths abondants, de muscovite, d'un peu de biotite, de magnétite et de pyroxènes. Cela les rapproche des alluvions récentes de la Loire.

Fw. Dans la vallée de la Loire, élément de la terrasse rissienne, développée sur la rive gauche, ici au Nord de Saint-Gondon. Les alluvions, qui ont au moins 8 m d'épaisseur, contiennent des blocs erratiques fluviaux. Cette terrasse est datée dans la région d'Orléans et à Châtillon-sur-Loire (feuille Gien).

Des alluvions formant une petite banquette à quelques mètres au-dessus de la plaine wurmienne du Vernisson à Boismorand sont attribuées au Riss.

Fx. **Alluvions wurmiennes. Sables, graviers, galets, siliceux.** La masse des alluvions wurmiennes de la Loire se trouve dans le fond du val, sous les alluvions holocènes et modernes. Ce sont des alluvions siliceuses, allant du sable aux galets. Les feldspaths sont très abondants. La teneur en minéraux lourds d'origine volcanique, magnétite et pyroxènes surtout, est élevée. On y rencontre des galets de Cristallin.

Les alluvions wurmiennes des petites rivières et des ruisseaux ont été réunies aux formations de bas de versant (Fc).

Fy. **Alluvions holocènes.** Deux cas sont à distinguer :

Dans les rivières, l'Holocène est représenté par un limon fin, fait de particules d'argile et de sable colmatées par de la matière organique. Il existe des lentilles de gravier et des lits de tourbe. Ce dépôt occupe le *fond plat* des thalwegs et n'a que quelques mètres d'épaisseur maximale.

Dans le Val de Loire, les alluvions holocènes sont semblables à celles du Würm (Fx). L'épandage terminal est fin, sableux. Ces alluvions forment les *montilles* qui ne dépassent les chenaux à remplissage moderne que de 3 m au maximum.

Fz. **Alluvions modernes de la Loire.** Leur granulométrie varie du sable fin (limon de débordement) aux galets. Elles sont essentiellement siliceuses, avec les mêmes constituants que les alluvions wurmiennes (Fx).

Épaisseur de Fx-γ, Fx-z. L'ensemble alluvial de remplissage du Val de Loire a une épaisseur variant entre 5 et 10 mètres. Là où il repose sur la craie ou sur les calcaires e-gc sa base est accidentée de poches.

Fc. Colluvions de talus et alluvions des ruisseaux. Würm. On regroupe ici deux formations étroitement associées : les colluvions qui ont glissé sur le bas des versants au Würm et les alluvions contemporaines dans les petits ruisseaux : ces dernières précédaient des premières, avec un tri par l'eau courante.

Une coupe du bas du versant de rive droite du Loing aux Lorrains (Nord-Est de Montbouy) montre deux termes : à la base un cailloutis de silex et de castine concassés, au sommet 1,5 m de limon argileux marron contenant peu de cailloux de silex. En règle générale, les accumulations de talus commencent par un dépôt cryoclastique ou soliflué provenant des terrains qui forment le versant et finissent par une couche d'origine éolienne marquée ou même dominante.

Ces accumulations confèrent aux versants wurmiens leur *forme empâtée*. Elles datent principalement de la fin du Würm, période d'engorgement du réseau hydrographique.

Les alluvions wurmiennes sont grossières, caillouteuses en profondeur, sauf si le bassin versant ne comporte pas de roches dures.

L'épaisseur de Fc ne dépasse pas quelques mètres.

Ls. Limon à cailloux de silex. Würm et plus ancien. Cette formation repose principalement sur le Crétacé, craie, castine ou argile, parfois aussi sur de l'Éocène. Elle comprend deux termes principaux : vers 1 m de profondeur, une argile jaune ou bariolée, très chargée, au moins par lentilles, de cailloux et esquilles de silex jaunis ou rubefiés ; cet horizon correspond à l'altération par gélification et brassage de la formation sous-jacente. Près de la surface, l'argile est progressivement remplacée par un limon sableux et les cailloux de silex sont moins abondants.

Il y a souvent dans les limons des granules ferrugineux. Une analyse de ces granules sur un échantillon de la Bussière indique 7,40 % de Fe_2O_3 et 78,20 % de SiO_2 . Vers un demi-mètre de profondeur des cimentations ferrugineuses englobant des esquilles de silex sont fréquentes dans le sol des plateaux (*pierres grenées ou tufs*).

L'épaisseur totale de Ls est de l'ordre de 2 mètres. Lorsqu'elle est moindre et que les labours remontent des éléments identifiables du sous-sol, ce dernier est indiqué sur la carte.

Ls est le produit d'une longue évolution des surfaces de plateaux, par altération, pédogenèses, érosions et apports. Elle s'est pratiquement terminée au Würm.

Œ. Limon argilo-sableux. Würm et plus ancien. Formation superficielle très étendue, qui n'a été portée sur la carte que là où elle dépasse un demi-mètre d'épaisseur sur les plateaux et un mètre sur les versants, en moyenne.

Une étude sédimentologique portant sur huit échantillons a suffi pour montrer la grande hétérogénéité de cette formation. Au point de vue granulométrique, elle va du sédiment limono-argileux au sable assez fin. Les sables soufflés homogènes n'ont pas été trouvés sur cette feuille, sauf en lentilles fugaces.

Les limons étudiés ne sont pas carbonatés. Les feldspaths y sont assez nombreux.

Ceux du plateau de la ville de Gien sont fins, argilo-limoneux et peu sableux ; cependant on y reconnaît dans la phase sableuse de nombreux éléments des alluvions de la Loire : beaucoup de feldspaths, biotite, muscovite, minéraux lourds abondants.

Le plus souvent les limons impurs portent dans leur sable les traces d'une éolisation, même lorsqu'ils procèdent vraisemblablement d'une formation voisine. Dans deux cas étudiés (Changy et Varennes) le remaniement superficiel de e-gm s'est fait sans que le sable acquière un façonnement éolien.

Le tableau de la page suivante réunit les principales données d'analyse sédimentologique sur les limons impurs (profondeur d'échantillonnage supérieure ou égale à 0,5 mètre).

L'orientation des versants conditionne à la fois leur pente et la présence de limons : les versants exposés au Nord ou à l'Est ont une pente plus douce et un placage de limons plus épais que les autres.

Provenance	Fraction sableuse 50 μ - 2 mm %	Médiane (mm)	Classement Hq(*)	Morphoscopie
Gien, quartier industriel	34,67	0,355	1,60	moyennement éolisé
Gien, Courtaudière	18,6			quartz moyennement usés, surtout SA
Nogent, D 41	67,8	0,380	1,42	éolisation nette et fraîche
Montbouy, le Lieu Renard	33,0	0,490	1,52	éolisation nette et fraîche
Nogent, le Petit Reloy	53,5	0,315	2,02	éolisation faible à nulle
Changy, les Courcelles	69,2	0,300	2,00	quartz usés ; EM et RM
Varennnes, le Lieu des Champs	30,5	0,280	2,05	peu à pas d'éolisation
Sainte-Geneviève, Bennes	46,0	0,395	1,95	quartz fortement éolisés

(*) Indice de Pomerol.

Les limons, descendant sur des versants à façonnement wurmien, sont essentiellement fini-wurmiens. Ils peuvent aussi comporter en profondeur, sur les plateaux, des restes sédimentés au cours des périodes périglaciaires antérieures.

Dépôts artificiels. *Nota.* La plupart des carrières sont abandonnées ; beaucoup sont partiellement ou totalement remblayées. Leur état, qui serait rapidement périmé, n'a pas été indiqué sur la carte.

XFe. Voir au chapitre des substances utiles, dernier paragraphe.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

Sur les analogies lithologiques. Il y a de grandes ressemblances lithologiques entre les formations détritiques tertiaires et quaternaires de cette région : ce sont en majeure partie des alluvions fluviales provenant des terrains cristallins du Massif Central avec incorporation de silex crétacés. En outre, ces formations se remanient partiellement l'une l'autre.

Certaines différences sédimentaires ont été reconnues : le façonnement très avancé des galets du Poudingue de Nemours à l'Éocène, la dominance du sable « gros sel » et la rareté des graviers et des galets au Miocène, la faible usure des galets au Quaternaire. Mais des études sédimentologiques fines manquent encore. En conséquence, les limites proposées entre les formations ne doivent pas faire illusion : elles sont approximatives.

La limite entre e et e-g est incertaine, l'un remaniant l'autre.

Ces difficultés de datation n'ont pas d'incidence sur les applications pratiques des terrains.

Sur les formations superficielles. Elles sont caractérisées par une grande variabilité, que l'échelle du 50 000ème ne peut pas représenter en détail. Tous les limons et colluvions, OE, Ls et Fc, sont en partie au moins contemporains, et l'on passe graduellement de l'un à l'autre, verticalement ou latéralement, par suite du changement de l'agent géologique principal : ruissellement, solifluxion, vent, altération, etc. La carte indique le type de formation dominant localement.

Dans les petites vallées en particulier le passage est trop rapide du limon de versant au colluvium de talus et aux alluvions wurmiennes et holocènes pour être indiqué dans le détail.

STRUCTURE (*)

Le socle primaire comporte un important accident tectonique, grosso-modo N—S, qui provoque un décrochement senestre entre le prolongement souterrain du Massif armoricain et le Morvan (C. Weber, 1973).

Les terrains secondaires et tertiaires sont affectés par deux sortes de déformations : une inclinaison très douce vers le Nord-Ouest ou l'Ouest, qui est l'influence de l'abaissement progressif du Bassin de Paris et des fracturations de direction générale N—S, qui correspondent au fossé tectonique Loire—Loing.

Inclinaison tectonique

La carte d'isochrones du toit du Kimméridgien (fig. 3 en annexe) montre l'allure de la déformation des terrains secondaires. Les vitesses de propagation et l'interprétation des sondages voisins conduisent à estimer le pendage de cette surface, au milieu de la feuille, à 2 % vers le Nord-Ouest.

Le Crétacé supérieur a la même disposition (fig. 1), avec un gradient légèrement plus faible.

Le Tertiaire est horizontal dans la moitié est du territoire de la feuille, tandis qu'il s'abaisse très doucement dans la partie ouest : la base du Miocène est inclinée d'un peu moins de 1 % vers l'Ouest. Cette direction correspond à la bordure de la cuvette de Beauce et de Sologne, qui s'est individualisée au Miocène dans le Sud du Bassin parisien.

Fracturations méridiennes

Elles sont surtout connues par la recherche géophysique (fig. 3) mais certaines apparaissent aussi en surface.

Faille de Nogent—la Bussière. De tracé un peu onduleux, son regard est vers l'Est, son rejet de l'ordre de 50 m à Pressigny-les-Pins, 60 m à l'Est de Bézards et 40 m à l'Est d'Arrabloy, ces valeurs étant prises au toit du Kimméridgien. Elle doit être subverticale car son tracé en surface ne s'éloigne pas de celui du Kimméridgien, vers 300 à 500 m de profondeur. Elle se suit au Nord jusqu'à Montargis. Au Sud, on la situe de façon moins précise, mais elle doit se raccorder, directement ou par relais, à la faille des Ménigauts et de Bédoise (feuille Gien).

La faille de Nogent—la Bussière est jalonnée sur le terrain par la bordure orientale des affleurements de Crétacé supérieur. A l'École forestière des Barres on observe le relais entre deux cassures distantes de 1 kilomètre. La cassure orientale doit se poursuivre au Nord dans le calcaire lacustre, comme l'indique la géophysique (fig. 3). La géologie de surface suggère un type de relais un peu différent.

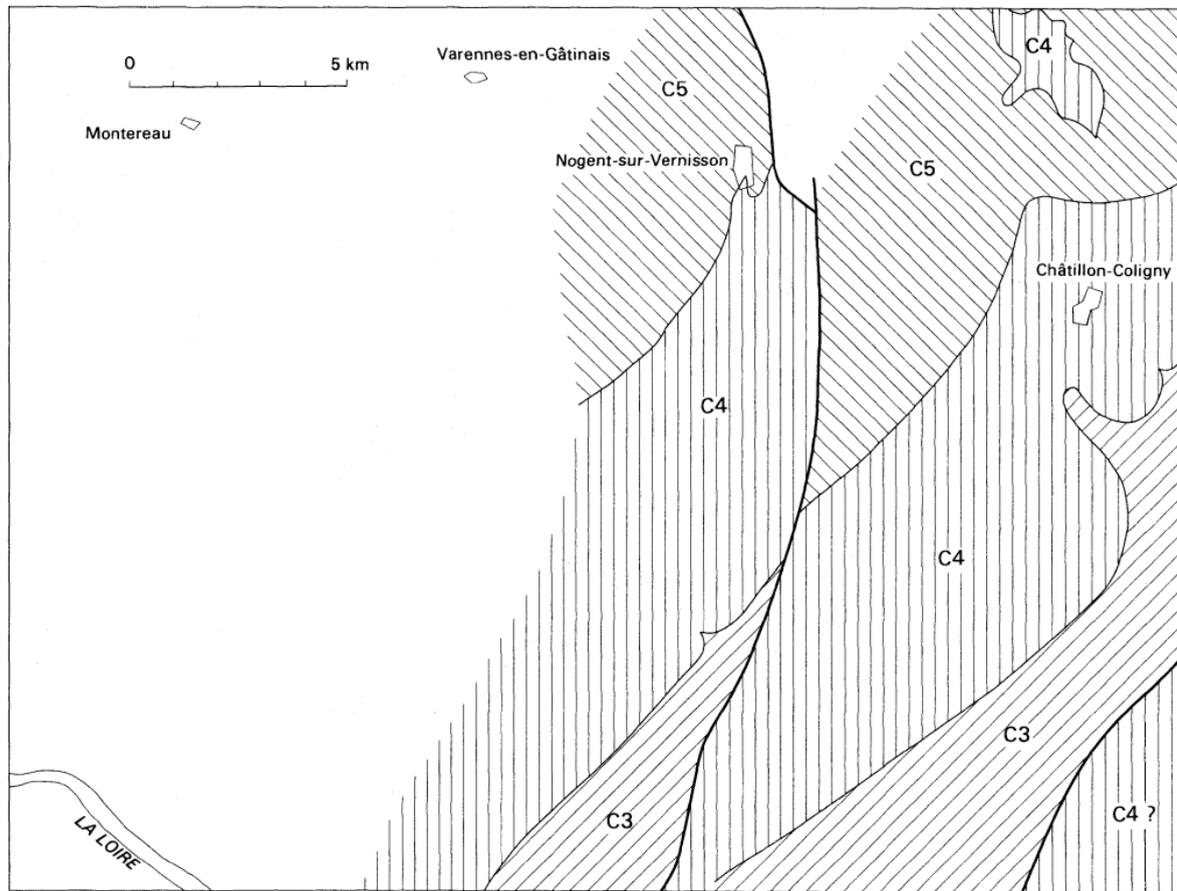
Cette faille de Nogent—la Bussière produit un ressaut topographique, qui atteint une vingtaine de mètres de Nogent à la Bussière (en tenant compte du creusement de la vallée du Ronceau). A l'Est d'Arrabloy il est d'une dizaine de mètres. Ce relief rend plausible un rejeu néotectonique.

Le Paléogène est affecté par la faille : e-gc vient longuement au contact du Crétacé à Nogent, par exemple. Il est difficile de savoir si le Miocène est intéressé, mis à part le léger ressaut topographique à l'Est d'Arrabloy, déjà noté. La base du Miocène est une surface d'érosion continentale irrégulière, dont on ne peut pas déceler d'éventuels gauchissements légers.

La carrière de la Cafaudière à Pressigny-les-Pins (Ouest des Cours) montre des effets de cette grande faille sur la castine du Santonien. Les couches sont inclinées à 14°E et la roche est intensément fracturée par des diaclases subverticales, de direction N—S.

(*) Cf. fig. 1 et, en annexe, fig. 3.

Fig. 1 - Croquis géologique interprétatif du Crétacé



Failles de Gien. La carte du toit du Kimméridgien (fig. 3) montre un faisceau de failles au Nord de Gien, dans une région où affleurent le Quaternaire et le Miocène. Le seul indice de surface qui puisse s'y rapporter est, à Montoire (Nevoiy), le rapprochement de l'Éocène et de la formation de Sologne (m1b) sans interposition des calcaires lacustres (e-gc) qui sont épais d'au moins 20 m de part et d'autre.

Au Sud, sur le territoire de la feuille Gien, la géologie de surface reconnaît des failles importantes dans le Crétacé.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

La piézométrie des différentes nappes a été étudiée en janvier et février 1968 par le B.R.G.M., à partir du relevé de près de 600 points d'eau. Ces relevés ont permis de constater que les eaux souterraines sont réparties dans de nombreux réservoirs aquifères superposés, mais généralement peu productifs en raison de la couverture imperméable, qui favorise le ruissellement et le développement du réseau hydrographique d'une part, et de la perméabilité réduite des réservoirs sableux, calcaires ou crayeux d'autre part.

Nombreux sont les forages, réalisés pour l'alimentation, l'irrigation ou l'industrie, qui ont du être abandonnés faute d'un débit suffisant.

Plusieurs émergences ont été captées pour les collectivités publiques dans la vallée du Loing.

Eaux des alluvions de la Loire

La Loire, à l'étiage, est alimentée par la nappe alluviale dont la surface s'équilibre, en bordure du fleuve, entre les cotes +120 (Gien) et +117 (Dampierre). La nappe relie les nappes perchées des plateaux nord et sud à partir de la cote +125.

La commune de Saint-Gondon est alimentée par un puits dans les alluvions. Le débit est de l'ordre de 40 m³/h pour un rabattement de 1,50 mètre. La transmissivité transposée à partir de ces valeurs est voisine de 7×10^{-3} m²/s. Les eaux ont une résistivité à 20° de 1 800 ohms/cm et un pH de 7,8.

Nappes dans les sables du Miocène (Burdigalien à Helvétien)

Dans la partie occidentale, le développement des terrains burdigaliens (alternance de couches de sables et d'argiles) favorise la superposition des nappes. Les lignes hydroisohypses déduites du relevé des niveaux d'eau dans les puits correspondent, selon les endroits, à des aquifères différents, et représentent la cote de la première nappe rencontrée à partir du sol.

Dans la forêt d'Orléans, les nappes du Burdigalien s'étagent jusqu'aux environs de la cote +150 avec des sources telles que la fontaine de l'Abbaye, la fontaine Pourrie, la fontaine Gandelan, etc. entre Montereau et Dampierre-en-Burly.

Au Nord de Gien, les cotes les plus élevées approchent de +180.

Les nappes étagées alimentent un réseau de surface très dense. Les réservoirs sableux se comportent comme des régulateurs du ruissellement. Ils alimentent des puits isolés.

Les eaux sont peu minéralisées. Leurs résistivités sont de l'ordre de 5 000 ohms/cm. Le pH est légèrement acide (5,5 à 6,5) et la dureté est inférieure à 10° F.

Un forage aux Châteliers, commune des Choux, fournit un débit horaire de 7 m³ sous 13 m de rabattement.

Les eaux dans l'Aquitainien supérieur

Ce n'est que dans l'angle nord-ouest du territoire de la feuille, près de Lorris, que quelques puits atteignent les faciès marno-calcaires de l'Aquitainien supérieur,

alimentés par déversement des aquifères du Burdigalien. Cette nappe, qui s'étend vers le Nord-Ouest (feuille Bellegarde-du-Loiret), est captée pour l'alimentation en eau potable de Montereau. Le débit spécifique est de $6 \text{ m}^3/\text{h/m}$. La résistivité de 3350 ohms/cm à 20° traduit des apports supérieurs d'eaux peu minéralisées.

Les eaux dans l'Aquitaniien inférieur

C'est au Nord d'une ligne Montereau—Nogent-sur-Vernisson qu'apparaît une nappe autonome qui peut être associée aux faciès sableux de la Molasse du Gâtinais. Les eaux sont soutenues par des niveaux argileux. La surface piézométrique s'équilibre entre les cotes +115 (Montereau) et +105.

Les puits de la Cour-Marigny, quelques puits de Varennes—Changy, de Montereau et de Nogent puisent leurs ressources dans cette nappe.

Les résistivités des eaux sont voisines de 1000 ohms à 20° . On note des teneurs importantes en chlore (Cl^-), comprises entre 45 et 60 mg/l , qui traduisent des apports polluants. Le titre hydrotimétrique est de l'ordre de 20 à 25°F .

Les eaux dans les calcaires lacustres de l'Oligocène et de l'Éocène

La nappe des calcaires lacustres a une importance économique au Nord de la feuille où elle est captive. Son niveau piézométrique apparent s'équilibre entre les cotes +110 (Montereau et Varennes) et +105 (Pressigny-les-Pins) avec quelques points à +115 entre Nogent et Montbouy. Elle alimente essentiellement des captages agricoles (la Cour-Marigny, Sainte-Geneviève-des-Bois, Boismorand).

Les eaux dans les sables éocènes et les formations à silex

Dans l'angle sud-est du territoire de la feuille, sur les communes de Feins, d'Adon et d'Escrignelles, les puits atteignent une nappe de subsurface qui s'équilibre entre 1 et 7 m de profondeur par rapport au sol, entre les cotes +165 (Escrignelles) et +130 au Sud de Sainte-Geneviève-des-Bois. La nappe subit d'importantes fluctuations saisonnières et ne peut satisfaire que des besoins limités.

Les eaux dans la craie

La craie est le principal réservoir aquifère de la région. Sa capacité de production est cependant très variable et nombreux sont les captages qui prélèvent à la fois les eaux dans la craie et celles de la base des calcaires lacustres, notamment à Varennes—Changy (puits communaux), à Nogent-sur-Vernisson et à Ouzouer-des-Champs. Les débits spécifiques des forages sont compris entre $100 \text{ m}^3/\text{h/m}$ (A.E.P. des Choux) et $0,2 \text{ m}^3/\text{h/m}$ (forage Bellecour à Sainte-Geneviève-des-Bois, forage de la zone industrielle de Gien).

Les points les plus hauts de la nappe sont situés autour d'Escrignelles (+165 m) sur la ligne de partage des eaux entre la Loire et le bassin du Loing (source du Sauvageon), et les points les plus bas près de Nogent-sur-Vernisson (+110 m).

Le gradient hydraulique est de l'ordre de $0,5\%$.

Dans les vallées, les eaux peuvent être jaillissantes au sol, lorsque la nappe est captive sous les formations argileuses de l'Éocène (Boismorand : ferme des Deslandes ; Nogent : les Avrils ; Varennes : la Ragerie).

Plusieurs émergences de la nappe de la craie sont captées pour l'alimentation publique : source des Romains à Sainte-Geneviève-des-Bois, source de la Nivelles à Montbouy.

La résistivité des eaux est voisine de 2000 ohms . La dureté est de l'ordre de 25°F . Les teneurs en fer sont variables : les eaux de la source des Romains en sont exemptes, les eaux du forage de reconnaissance pour l'alimentation du syndicat des Choux—Boismorand en contiennent $1,2 \text{ mg/l}$.

Les eaux dans les sables de l'Albien

Seul le forage du château de Salleneuve à Montbouy exploite la nappe de l'Albien. Il a une profondeur de 355 m (n° d'archivage 400.4.7).

En 1925, l'eau jaillissait à 1 m au-dessus du sol et fournissait un débit de 20 à $25 \text{ m}^3/\text{h}$, avec entraînement de sable.

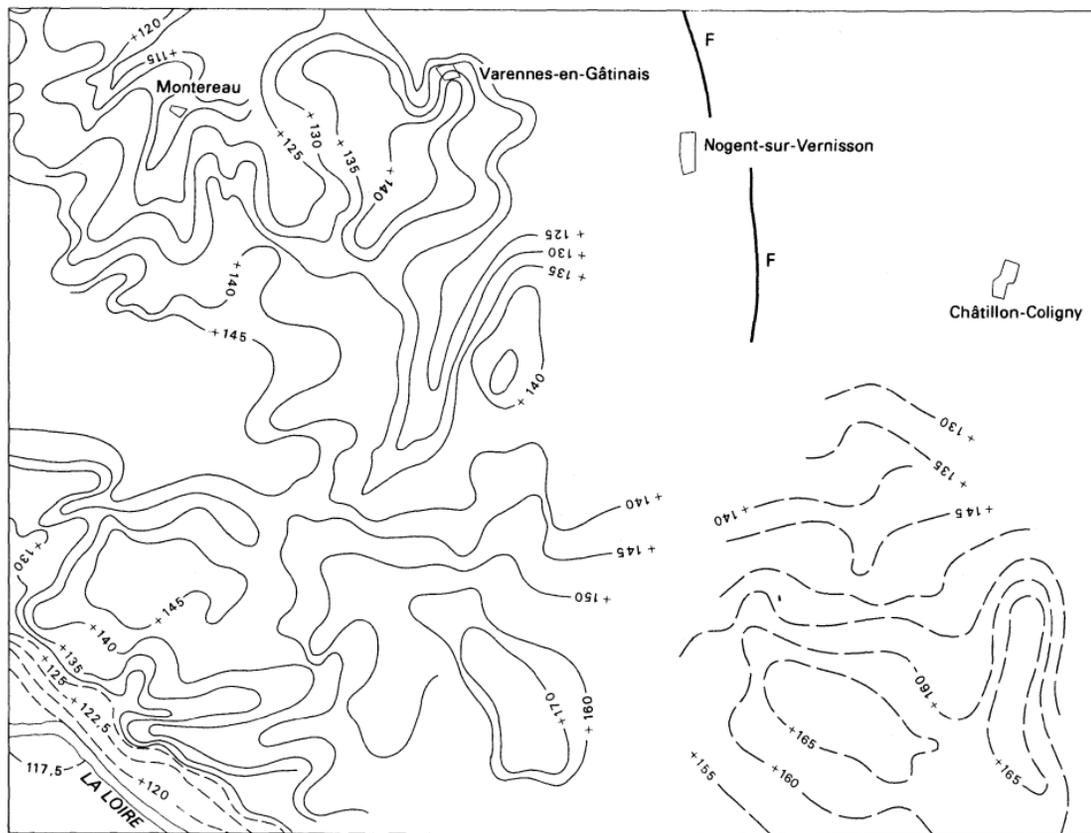
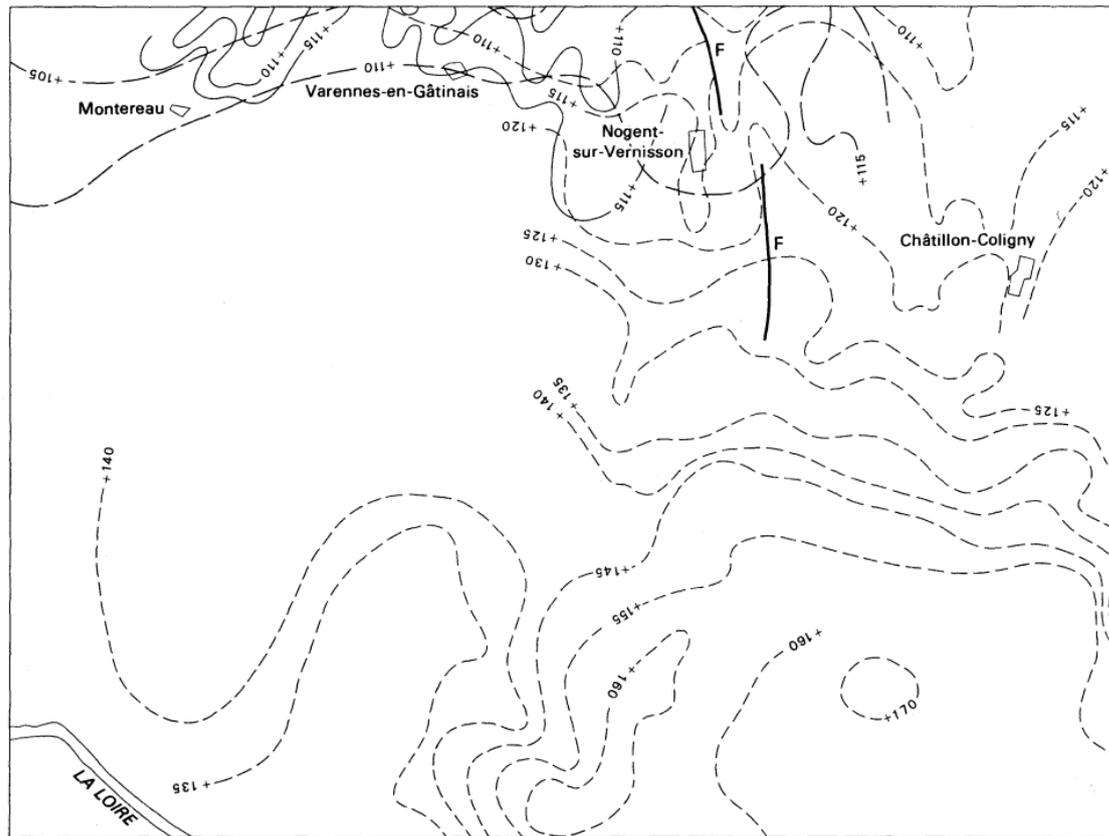


Fig. 2 - CARTES PIÉZOMÉTRIQUES
(septembre 1967 - février 1968)

-  Failles
-  Hydroisohypses de la nappe phréatique du Burdigalien
-  Hydroisohypses de la nappe alluviale de la Loire relayant la nappe du Burdigalien
-  Hydroisohypses de la nappe phréatique de l'Éocène et des Argiles à silex



- 
 Hydroisohypses de la nappe phréatique de l'Aquitainien inférieur (Molasse du Gâtinais)
- 
 Hydroisohypses de la nappe des Calcaires lacustres oligocènes et éocènes
- 
 Hydroisohypses des eaux dans la craie

0 ————— 5 km

En 1967, l'eau atteignait encore l'orifice de l'ouvrage montrant ainsi une pression d'une vingtaine de mètres au-dessus de la vallée du Loing.

Sur le plan chimique, les eaux sont faiblement minéralisées, comme l'indiquent les résultats de l'analyse faite par le laboratoire du B.R.G.M. en 1965.

Résistivité à 20° : 5 700 ohms

(CO ₃ H) ⁻	:	110	mg/l
SO ₄ ⁼	:	15	mg/l
Cl ⁼	:	6,4	mg/l
Fe ⁺⁺⁺	:	0,07	mg/l
Na ⁺	:	3,5	mg/l
Ca ⁺⁺	:	34,2	mg/l
K ⁺	:	3,6	mg/l
Mg ⁺⁺	:	2,8	mg/l

Réservoirs aquifères anté-albiens

Les sondages de reconnaissance des compagnies pétrolières exécutés à Sainte-Geneviève-des-Bois, Pressigny, les Choux, etc., ont montré que les sables du Crétacé inférieur sont aquifères.

Les forages les plus profonds n'ont pas dépassé le Portlandien.

Cependant, à la limite nord du territoire de la feuille Gien (feuille contiguë au Sud de la feuille Châtillon-Coligny), le core-drill d'Ouzouer 1, réalisé sur la commune d'Escrignelles, a fourni les renseignements ci-dessous :

Néocomien	:	eau à 60	mg/l de NaCl
Séquanien	:	eau à 1,17	g/l de NaCl
Keuper	:	eau à 2,92	g/l de NaCl
Muschelkalk	:	eau à 29	g/l de NaCl

Ces résultats indiquent que, si les eaux du Crétacé sont douces, les eaux du Jurassique et du Trias ne sont plus consommables. Les réservoirs profonds ne peuvent donc être utilisés qu'en tant que réserves d'énergie calorifique.

SUBSTANCES MINÉRALES

sgr. **Sables et graviers.** On les extrait des alluvions quaternaires de la Loire, des terrasses les plus anciennes (Fu) au lit actuel.

Les alluvions les plus anciennes sont, en général, plus argileuses que les alluvions récentes, et elles sont couvertes d'un mort-terrain plus important.

Il ne faut pas croire que la Loire renouvelle aisément les alluvions, essentiellement wurmiennes, que l'on retire du Val par dragages.

Des alluvions d'âge tertiaire ont des qualités comparables, au moins localement ; c'est le cas de e-g, tandis que m1b et m2 fournissent surtout du sable et relativement peu de graviers, sauf près du Vernisson. On exploite à Boismorand des alluvions anciennes du Vernisson qui a remanié le Miocène m1b, assez riche en galets dans cette région.

cail. **Caillasse.** Une caillasse de silice est fournie par l'Éocène quand il n'est pas trop mêlé d'argile et par les silices et argiles du Crétacé (cs).

cal. **Pierres calcaires.** Le calcaire lacustre e-gc, lorsqu'il est dur, parfois même siliceux, a été exploité comme pierre à bâtir, notamment à Adon et à Montbouy. La castine (K) convient aussi pour des moellons et des granulats.

arg. **Argiles pour briques et tuiles.** Des argiles impures, plus ou moins sableuses, se trouvent dans le Miocène m1b, par lentilles. De même dans e-gm vers la limite de e-g. Les tuileries et briqueteries ont été assez nombreuses.

mar. **Marnes.** D'innombrables grattages ont été effectués pour exploiter sur place des marnes pour l'amendement ; les uns étaient en carrière, les autres par puits. On a utilisé à cette fin la craie, la castine altérée en surface, les marnes de e-gm et les lentilles de m1a.

Fer. Des tas dispersés de scories (XFe) témoignent de fourneaux de campagne où des matériaux locaux étaient traités pour l'extraction du fer. On pense qu'il s'agissait des granules ferrugineux d'origine pédologique que l'on trouve souvent dans les limons, isolés ou cimentés en alios. Dans le cadre de cette feuille, les tas de scories sont localisés sur les affleurements de Crétacé siliceux (cs, Ls) ou au voisinage immédiat.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques et en particulier un itinéraire (itin. 2 : Giennois et Gâtinais) dans le **Guide géologique régional : Val de Loire -Anjou, Touraine, Orléanais, Berry**, par G. Alcaydé, M. Gigout et *al.* (1976), Masson et cie, éditeurs.

SONDAGES

Les terrains traversés par les sondages de faible profondeur (moins de 100 m) inventoriés au Code minier ont été portés sur la carte. Mais des réserves s'imposent sur l'identification des terrains, d'après des données très imparfaites. Pour certains sondages, on a dû renoncer à une interprétation.

En ce qui concerne le Crétacé, l'indication c3 f - 45,0 (*cf.* légende de la carte), par exemple, signifie que le Crétacé calcaire (craie ou castine) a été traversé sur 45 m et que du Turonien y a été identifié par la microfaune ; mais ceci n'implique pas que les 45 m de calcaires appartiennent entièrement au Turonien.

Sondages profonds. Le tableau de la page suivante réunit les principales indications les concernant.

SONDAGES PROFONDS

N° archivage S.G.N. : 400-	Objet	Cote au sol	Épaisseurs (en m)								
			Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanién	Albo-Aptien	Barrémien	Hauterivién	Purbeckien	Portlandien
2-11	hydrocarbures	+ 128	168,7		105,8	88	101	93	32,5	11	(10)
3-2	hydrocarbures	+ 126	0	95	121,5	83,5	224			(16)	
3-7	hydrocarbures	+ 145	0	56	114,7	83,8	203			(39)	
3-9	hydrocarbures	+ 115	112,8		127,2	84	119	74,8	31,7	(20)	
4-7	eau	+ 131	17	54	140	119	(13)				
4-10	hydrocarbures	+ 137	181,5			91,5	217			(30)	
6-12	hydrocarbures	+ 149	105		99,5	91	96,5	77	36	4,5	(25,5)

Nota : les valeurs entre parenthèses sont des minima.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Cartes géologiques à 1/80 000 Orléans, n° 95** : 1ère édition par H. DOUVILLÉ, 1887 ; 2ème édition par G. DENIZOT, 1936 ; 3ème édition par G. DENIZOT, 1967.
- Cartes géologiques à 1/80 000 Auxerre, n° 96** : 1ère édition par A. POTIER, 1884 ; 2ème et 3ème éditions par P. BONNET, P. BONNET et P. JODOT, 1946 et 1966.
- ALCAYDÉ G., BROSSÉ R., CADET J.P., DEBRAND-PASSARD S., GIGOUT M., LORENZ C., LORENZ J., RAMPNOUX J.P., RASPLUS L. (1976) — Val de Loire. Anjou, Touraine, Orléanais, Berry. Guides géologiques régionaux. Masson éd. Paris, 191 p., 122 fig., 11 pl. photos.
- BOMER B. (1952) — Observations sur le relief et l'évolution morphologique du fossé de la Loire. *Bull. Assoc. géographes français*, n° 229-230.
- CHAMPION M., MAILLARD Ph. et CARIO P. (1971) — Les alluvions de la Loire dans la région Centre. Inventaire de la production et des gisements. *Bull. liaison labo. routiers P. & Ch.*, n° 56, réf. 1131, p. 47-67.
- 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.
- DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la Région orléanaise. *Ann. Fac. sc. Marseille*, 11ème s., t. III, 582 p., 34 fig., 12 pl.
- GERMANEAU J. (1971) — Remarques sur la présence d'augites du Massif Central entre Seine et Loire. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, p. 269-270.
- GIGOUT M. (1975) — Sur l'histoire du coude de la Loire au Villafranchien (sens large) et au Quaternaire. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 280, p. 1653-1656, 3 fig.
- 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 3ème cycle, université d'Orléans, 258 p., 98 fig., 32 ph.
- TOURENQ J. (1972) — L'augite, indicateur stratigraphique et paléogéographique des épandages détritiques en provenance du Massif Central au Cénozoïque. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 275, p. 9-12.
- VATAN A. (1947) — La sédimentation continentale tertiaire dans le Bassin de Paris méridional. Ed. toulous. ingén., 215 p., 30 fig., 7 pl.
- WEBER C.C. (1973) — Le socle antétriasique sous la partie sud du bassin de Paris d'après les données géophysiques. *Bull. B.R.G.M.*, 2, n° 3 et 4, p. 219-343. Article principal recouvrant en partie la thèse de doctorat d'État ès-sc. nat., univ. Paris VI.

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 le département de l'Yonne, au S.G.R. Bassin de Paris, 65 rue du Général Leclerc, B.P. 34, 77170 Brie-Comte-Robert ;
- pour le département du Loiret, au S.G.R. Bassin de Paris, annexe Centre, avenue de Concyr, Orléans—La Source (B.P. 6009, 45018 Orléans Cédex) ;
- ou encore au B.R.G.M., 6-8 rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par Marcel GIGOUT, professeur à l'université d'Orléans, avec la collaboration de Noël DESPREZ, ingénieur géologue au Bureau de recherches géologiques et minières, pour la partie hydrogéologie, et de Christian MONCIARDINI, ingénieur géologue au B.R.G.M., pour la microbiostratigraphie du Crétacé supérieur.

**Fig. 3 - Carte d'isochrones
du toit du Kimméridgien**

Temps simples, DP + 100 m

Valeurs en millisecondes

Faille

Pincement entre le Kimméridgien
et un horizon du Crétacé inférieur

Document CGG, Sismique CEP 1961-1962

0 1 2 3 4 5 km

