



## CHÉROY

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

FONTAINEBLEAU	MONTEREAU- FAUT-YONNE	SERGINES
CHÂTEAU- LONDON	CHÉROY	SENS
MONTARGIS	COURTENAY	JOIGNY

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# CHÉROY

XXV-18

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE  
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>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> .....	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION</i> .....	2
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	3
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i> .....	3
<i>FORMATIONS CRÉTACÉES</i> .....	3
<i>FORMATIONS TERTIAIRES</i> .....	6
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i> .....	11
GÉOLOGIE STRUCTURALE .....	15
OCCUPATION DU SOL .....	16
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i> .....	16
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i> .....	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	18
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	18
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i> .....	21
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	22
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i> .....	22
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	22
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i> .....	24
<i>TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS</i> .....	25
<i>TRAVAUX UTILISÉS. ÉTUDES SPÉCIALISÉES</i> .....	25
AUTEURS .....	26
ANNEXE : SONDAGES POUR RECHERCHES D'HYDROCARBURES	

## INTRODUCTION

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les levés ont été effectués d'août à novembre 1972 selon des itinéraires distants de 200 à 500 mètres. Les conditions d'affleurement, relativement bonnes sur les coteaux des vallées et le long des grands axes routiers, ont été moins favorables au centre de la feuille.

50 sondages légers à la moto-tarière Haynes (profondeur maximale atteinte : 7 m) et 30 sondages à la tarière à main ont été effectués, principalement sur les plateaux.

Une carte pédologique du canton de Chéroy nous a été aimablement communiquée par la station agronomique d'Auxerre. Un appui scientifique et technique a été assuré par J. Tourencq (\*), pour l'Éocène détritique, et par les laboratoires et services spécialisés du B.R.G.M.

La feuille de Chéroy a en outre bénéficié de l'expérience méthodologique des levés des feuilles Joigny, Sens, Sergines et Montereau.

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille Chéroy se situe à la limite de trois départements : l'Yonne, le Loiret et la Seine-et-Marne. Elle s'étend sur le Gâtinais oriental qui passe progressivement vers l'Est au Sénonais. Cette région constitue un plateau s'élevant d'Ouest en Est, de 130 à 200 m environ.

La région au centre de la feuille, humide et couverte de forêts, est à l'origine d'un réseau hydrographique divergent. Les rivières les plus importantes : la Clairis, le Betz, le Lunain et l'Orvanne rejoignent le Loing et ont un cours relativement long. En bordure orientale, une dizaine de ruisseaux, affluents de l'Yonne, ont entaillé profondément le plateau.

Dans le contexte géologique, la feuille se situe sur le bord sud-est du Bassin parisien, dans l'*auréole* des formations crayeuses d'âge crétacé supérieur. Dans la région intéressée celles-ci sont largement recouvertes de dépôts éocènes, détritiques et continentaux. Les formations d'altération de la craie et les limons quaternaires sont également bien représentés.

Les traits marquants de la géologie de la feuille Chéroy sont :

- la remontée de la surface supérieure de la craie d'Ouest en Est ;
- l'importance de la couverture continentale éocène constituée essentiellement de galets de silex, de sables, d'argiles et de grès ;
- un recouvrement épais de limons des plateaux dans le Nord et le centre du territoire de la feuille.

### HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR AU QUATERNAIRE

La craie, sédiment marin épicontinental, s'est déposée jusqu'au Campanien supérieur. Après la régression marine généralisée de la fin du Campanien, la région est restée émergée au Maestrichtien et pendant la majeure partie du Paléocène. Aucune formation dano-montienne n'a été reconnue, bien que des dépôts marins de cet âge existent un peu au Nord (feuille Montereau), et la limite méridionale de la transgression reste inconnue. Une recristallisation partielle de la partie supérieure de la craie plus ou moins liée au développement de *Microcodium*, Algues modifiant la texture des calcaires, pourrait dater de cette époque. L'évolution continentale de la

(\*) Maître-assistant au Laboratoire de géologie 1, Université Paris VI.

région a surtout eu pour conséquence l'altération de la craie et l'élaboration d'une partie de la formation résiduelle à silex.

A cette longue phase d'altération, succède à l'Yprésien, sous climat chaud et humide, une période de sédimentation détritique fluviale. Dans un premier temps, dans des chenaux à écoulement du Sud vers le Nord, larges de plusieurs kilomètres, se sont déposés des galets et des sables. La majeure partie des galets de façonnement marin probable pourrait provenir du démantèlement d'un cordon littoral paléocène (Dano-Montien ou Thanétien supérieur) qui aurait existé en Puisaye. Dans un second temps, des dépôts plus fins, argilo-sableux, ont probablement recouvert toute la région.

L'émersion généralisée entraîne à la fin de l'Éocène inférieur et au début de l'Éocène moyen une grésification localisée des matériaux détritiques précédemment déposés. De l'Éocène moyen à l'Oligocène supérieur, le Sud-Est du Bassin parisien est le siège d'une sédimentation essentiellement lacustre, carbonatée. Les dépôts correspondants ne sont représentés que dans les marges ouest et nord de la feuille. Ce sont des calcaires continentaux ou lacustres, à faunes pauvres et difficiles à dater avec précision. La transgression marine oligocène n'a atteint que l'extrême pointe nord-ouest du territoire de la feuille, au Stampien supérieur. Le passage du faciès vaseux du type marnes à Huîtres à des faciès saumâtres a été observé au Sud-Ouest de Lorrez-le-Bocage ; les Sables de Fontainebleau, marins, ne sont pas représentés. Les secteurs restés émergés à cette époque ont dû subir d'importants phénomènes d'altération.

Aucune formation d'âge miocène n'a été reconnue dans le cadre de la feuille. L'évolution continentale à cette période est probablement à l'origine d'altérations, de ferruginisations et de l'ébauche des réseaux karstiques dans la craie.

Au Pliocène, à ces phénomènes, ont pu s'ajouter des processus d'érosion, des remaniements locaux et des ébauches de cours fluviales en marge des vallées du Loing et de l'Yonne (formation RP).

Du Quaternaire date le modelé actuel de la région, progressivement façonné sous l'effet du froid et des grandes variations climatiques : enfouissement des réseaux hydrographiques et karstiques, cryoclasties, cryoturbations, phénomènes éoliens et dépôts de loess, érosions, altérations partielles.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS NON AFFLEURANTS

#### (Sous-sol profond)

Dans la région couverte par la feuille, la géologie profonde est connue par 12 forages pétroliers. Neuf d'entre eux se situent dans le quart nord-ouest, trois dans le quart sud-est.

Le forage Chéroy 1 (2 - 1022) atteint les formations du Lias (Aalénien) à la profondeur de 1700 mètres. La coupe a été figurée en marge de la carte. Les autres forages ont été arrêtés vers -800 m dans les dépôts du Portlandien.

La série jurassique et crétacée rencontrée par ces forages est tout à fait classique dans le Sud-Est du Bassin parisien.

### FORMATIONS CRÉTACÉES

Dans les limites de la feuille, seuls affleurent les dépôts sénoniens, de faciès crayeux pour l'essentiel.

C'est en 1842 que A. d'Orbigny utilise pour la première fois le terme de Sénonien

pour désigner la craie blanche de Sens, l'antique Senones, sans se référer à une coupe particulière (cf. Lexique stratigraphique international). En 1850, l'auteur complète cette définition sommaire par la description d'une faune caractéristique. Toutefois, il n'établit aucune subdivision.

Il faut attendre 1857 pour que H. Coquand propose en Charente, grâce à l'étude des Ammonites et des Rudistes, les subdivisions désormais classiques du Sénonien : Coniacien, Santonien, Campanien. Cependant, la rareté des Ammonites et des Rudistes dans le Bassin parisien conduit E. Hébert (1872-1875), Ch. Barrois (1878) et tout particulièrement J. Lambert (1878-1882) à utiliser surtout les Échinodermes. Ainsi le Sénonien du Bassin parisien est-il divisé en plusieurs zones :

S É N O N I E N	Campanien	supérieur à	Zone P à <i>Magas pumilus</i>
	Craie à Belemnites	à <i>Belemnitella mucronata</i>	Zone O à <i>Micraster brongniarti</i>
		inférieur à	Zone N à <i>Offaster corculum</i>
		<i>Actinocamax quadratus</i>	Zone M à <i>Offaster pilula</i>
		Santonien à	Zone L à <i>Marsupites ornatus</i>
	Craie à <i>Micraster</i>		Zone K à <i>Micraster coranguinum</i>
			Zone J à <i>Echinoconus conicus</i>
			Zone I à <i>Micraster senonensis</i>
		Coniacien à	Zone H à <i>Holaster placenta</i>
		<i>Micraster cortestudinarium</i>	Zone G à <i>Micraster cortestudinarium</i>
		Zone F à <i>Micraster icaunensis</i>	

En raison de l'abandon des exploitations de craie, la récolte de cette macrofaune est actuellement malaisée. D'autre part, les critères lithologiques sont le plus souvent difficiles à utiliser (C. Mégnien, 1964). Ils ne permettent de définir que de vastes ensembles régionaux.

En revanche, l'étude des Foraminifères des carottes de quatre sondages du centre du Bassin parisien a permis à C. Monciardini d'établir une échelle biostratigraphique. Celui-ci distingue ainsi 11 zones, notées de a à k dans le Sénonien.

Il n'est pas encore possible d'assurer une correspondance exacte entre les biozones distinguées par la macrofaune et celles que la microfaune permet de définir. Toutefois des équivalences entre ces deux échelles sont établies avec un degré d'approximation acceptable.

Communes à toute la province faunistique boréale, les associations de Foraminifères benthiques sénoniennes se retrouvent depuis les îles anglo-normandes jusqu'à la Biélorussie et au Caucase.

Sur la carte, la craie sénonienne a été subdivisée en quatre ensembles dont les limites résultent d'interpolations entre les points de prélèvement d'échantillons.

Ces ensembles qui regroupent chacun 2 ou 3 zones correspondent approximativement aux subdivisions classiques :

- Coniacien (zones a, b et c)
- Santonien (zones d, e et f)
- Campanien inférieur (zones g et h)
- Campanien supérieur (zones i, j et k (p. mém.)).

#### C4-6. Sénonien : Craie blanche à silex

La craie blanche sénonienne forme le substrat du plateau de Chéroy. Elle affleure sur les côtes des vallées, surtout à proximité de la vallée de l'Yonne. Bien que sa surface supérieure soit une surface d'érosion, son épaisseur reste importante ; celle-ci dépasse 200 m dans le Sud-Est et 250 m dans le Nord-Ouest du territoire de la feuille.

**Lithologie.** En l'absence de sondage en carottage continu, il n'est pas possible d'établir une coupe complète des sédiments du Sénonien de la région. Dépôt marin de faible profondeur, la craie de Sens est cependant très homogène. A l'exclusion des silex, la

formation est constituée essentiellement de  $\text{CaCO}_3$  ; la fraction fine insoluble est le plus souvent inférieure à 1 % et constituée d'un peu de sable (quartz, feldspaths, minéraux lourds) et d'argiles. La craie est blanche, tendre, finement granuleuse et varie peu de la base au sommet de la série. Les silex, pour la plupart de forme branchue, peuvent constituer jusqu'à 10 % du volume de la craie et sont inégalement répartis. Ils peuvent être disposés en lits distants de 50 cm à 1 m ou être épars dans la formation. La craie peut être localement massive et sans silex sur une épaisseur de 5 à 10 m et plus (en particulier la craie datée de la zone f aux environs d'Ogny). En profondeur, la craie de la feuille Chéroy est relativement peu fracturée. La fracturation horizontale est plus fréquente que la fracturation verticale, donnant souvent à la roche un débit en plaquettes, à proximité du sol.

**Stratigraphie.** A l'exclusion de la zone k, toutes les zones du Sénonien sont représentées sur la feuille.

#### **Coniacien : Craie à *Micraster decipiens***

**Zone C4-6a.** Cette zone n'est qu'effleurée, au fond du vallon de Chaumot. Elle est caractérisée par l'apparition de *Reussella kelleri*, *Osangularia cordieriana*, *Stensioina prae-exsculpta*, *Gavelinella vombensis* (à bas degré d'évolution), *G. thalmani*. Son épaisseur est évaluée à 40 mètres.

**Zone C4-6b.** Cette zone est marquée par la disparition de *Reussella kelleri* et la présence de *Gavelinella vombensis* typique. Son épaisseur est évaluée à 30 mètres.

**Zone C4-6c.** Dans cette zone apparaissent *Stensioina prae-exsculpta gracilis* et *S. laevigata*, *Reussella cushmani*, *Gavelinella stelligera*, *Eponides concinnus*. Son épaisseur est évaluée à 20 mètres.

Les trois zones : C4-6a, b, c, sont assimilées au Coniacien à *Micraster decipiens*. Ce sous-étage a livré (notice de la feuille à 1/80 000 Sens, 4<sup>ème</sup> éd.) des Échinides : *Micraster senonensis*, *Holaster placenta*, des Lamellibranches : *Spondylus spinosus*, *Inoceramus involutus*, des Brachiopodes dont *Terebratula semiglobosa*, des Ammonoïdes représentés par *Penoniceras moureti*.

#### **Santonien : Craie à *Micraster coranguinum***

**Zone C4-6d.** Dans cette zone disparaît *Gavelinella vombensis* et apparaît *Reussella szajnochae*. Son épaisseur est évaluée à 20 mètres.

**Zone C4-6e.** Dans cette zone disparaît *Stensioina prae-exsculpta laevigata* et apparaissent *Gavelinella cristata* (= *G. brotzeni*) et *Stensioina exsculpta juvenilis*. L'épaisseur de cette zone est évaluée à 30 mètres.

**Zone C4-6f.** Cette zone est marquée par la disparition de *Reussella szajnochae* et de *Stensioina exsculpta gracilis* et l'apparition d'*Eponides cf. bronnimanni*, *Bolivinoïdes strigillatus* et *Gavelinella clementiana costata*. L'épaisseur de cette zone est évaluée à 20 m ; une réduction d'épaisseur est probable dans la région d'Égriselles-Collemiers. Cette zone affleure également dans la vallée de la Clairis à proximité de la Selle-sur-le-Bied.

Les trois zones C4-6d, 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<sup>ème</sup> éd.) des Échinides : *Echynocorys vulgaris*, *Conulus albogabrus*, *Epiaster gibbus*, des Crinoïdes : *Marsupites testudinarius*, *Uintacrinus socialis*, des Bélemnites dont *Actinocamax verus*, des Spongiaires.

#### **Campanien inférieur : Craie à *Actinocamax quadratus***

**Zone C4-6g.** Cette zone est marquée par l'apparition de *Stensioina exsculpta aspera* et de *Stensioina pommerana*. Son épaisseur augmenterait de 30 à 40 m du Sud-Est vers le Nord-Ouest de la feuille.

**Zone C4-6h.** Dans cette zone, disparaît *Reussella cushmani* et apparaissent *Gavelinella dainae*, *G. cayeuxi*, *G. clementiana typica*, *Anomalina* sp. 1. Son épaisseur augmenterait de 30 à 40 mètres du Sud-Est vers le Nord-Ouest de la feuille.

Les zones C4-6g, h sont assimilées au Campanien inférieur. Il a été récolté dans ce

sous-étage (notice de la carte à 1/80 000 Sens, 4<sup>ème</sup> éd.) des Échinides : *Geleola papillosa*, *Cardiaster heberti*, *Micraster fastigatus*, *Offaster pilula*, *Echinocorys gibbus*, *E. conicus*, *Cidaris sceptrifera*, *Micraster coranguinum* ; des Bélemnites : *Belemnitella 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 (près Sens).

#### Campanien supérieur : Craie à *Belemnitella mucronata*

**Zone C4-6i.** Dès la base de la zone, disparaissent *Gavelinella stelligera*, *Gavelinella cristata*, *Eponides* cf. *bronnimanni*, *Bolivinoïdes strigillatus* et apparaît *B. rhombodecoratus*. Cette zone n'est représentée qu'au Nord de Chéroy ; son épaisseur est évaluée à 40 mètres.

**Zone C4-6j.** Cette zone est marquée par la disparition de *Gavelinella dainae*, *Anomalina* sp. 1 et l'apparition de *Gavelinella monterelensis*, *G. clementiana rugosa*, *Gavelinopsis volzianus typicus*, *Bolivinoïdes laevigatus*. La zone C4-6j n'est représentée qu'à la lisière nord-ouest de la feuille. La zone C4-6k n'est pas représentée sur la feuille.

Les zones C4-6i, j, k sont assimilées au Campanien supérieur à *Belemnitella mucronata*. Selon la notice de la feuille Sens à 1/80 000 (4<sup>ème</sup> éd.), « l'assise à *Belemnitella mucronata* » a livré des Échinides : *Cardiaster granulosus*, *Echinocorys mandonensis*, *E. ovatus*, *Micraster brongniarti*, *Cidaris pleracantha*, *C. serrata* ; des Lamellibranches : *Spondylus aequalis* ; des Brachiopodes : *Terebratulina defrancei*, *Terebratulina heberti*.

**Remarques sur la partie supérieure de la craie.** Dans cette région comme dans l'ensemble du Bassin parisien, la craie a été fortement marquée par des phénomènes d'altération et d'érosion. L'altitude de la surface supérieure de la craie sénonienne s'élève sur la feuille d'Ouest en Est, de 120 à 160 m environ, en relation avec la situation de la carte, sur le bord sud-est du Bassin parisien. La partie supérieure de la craie a été altérée au Paléocène (genèse de formations résiduelles à silex), recristallisée et modifiée par des colonies de *Microcodium*, érodée par les fleuves éocènes et en partie recouverte par leurs dépôts. L'altération s'est ensuite poursuivie soit sur les surfaces non recouvertes de dépôts éocènes, soit sous ces dépôts perméables, en relation avec le réseau karstique. Ces processus ont élaboré pour une part les formations résiduelles à silex et piégé les dépôts de l'Éocène dans les cavités karstiques (jusqu'à 80 m de profondeur à Villeperrot, feuille Montereau). Par contre, les craies durcies et recristallisées à *Microcodium* forment souvent des chicots et des môles résiduels venant localement à l'affleurement sur le plateau.

#### FORMATIONS TERTIAIRES

**Rs. Formation résiduelle à silex.** Cette formation est constituée de silex anguleux, emballés dans une matrice argileuse à argilo-sableuse. Elle repose sur la craie à silex dont elle dérive pour une large part. Le terme *formation résiduelle à silex* est assez général et comprend aussi bien les *argiles à silex* que les *Biefs à silex* décrits par les auteurs (Brajnikof, 1937).

Associée à la surface supérieure de la craie, elle la recouvre de façon plus ou moins continue et tapisse aussi bien les poches de dissolution que les chicots de craie indurée. La base de la formation est souvent nette et soulignée généralement au contact de la craie par un lisé d'argile brun-rouge avec parfois des enduits d'oxydes ferromanganiques. Par contre, quelle que soit la nature des terrains de couverture (dépôts éocènes ou limons des plateaux), la limite supérieure n'est généralement pas tranchée.

L'épaisseur de la formation résiduelle à silex est variable. Elle peut dépasser 5 m ; elle est plus mince sous les dépôts éocènes.

La formation résiduelle à silex ne présente aucune stratification. Les silex, entiers ou fragmentés, peuvent être proches à contigus ou épars dans la matrice argilo-

sableuse. Leur patine est souvent jaunâtre ; ils sont parfois corrodés. La matrice, argileuse à argilo-sableuse, a une teinte très variable, brun clair (code Munsell 7,5 YR 5/8) à brun-rouge (2,5 YR 3/6) ou bariolée avec des taches parfois rouges (10 YR 4/8). Parmi les minéraux argileux, la kaolinite est prédominante ; des quantités variables d'illite et de smectites, plus ou moins interstratifiées, leur sont associées. Par rapport à la craie sous-jacente, la formation résiduelle à silex présente toujours un enrichissement en kaolinite. Cette matrice argileuse donne à la formation une perméabilité très faible et localement celle-ci contient une nappe d'eau superficielle perchée, temporaire.

A la formation résiduelle à silex sont souvent mêlés, surtout à sa partie supérieure, des éléments remaniés de l'Éocène : des argiles, des sables et plus rarement des galets et des fragments de grès.

La genèse de la formation résiduelle à silex est complexe : principalement due à des processus d'altération, d'autres facteurs, en particulier la solifluxion et la cryoturbation quaternaire ont joué un rôle important dans sa mise en place. La formation résiduelle à silex a pu s'élaborer tout au long du Tertiaire, plus particulièrement pendant les périodes favorables aux processus d'altération et à la karstification.

#### É3-4. **Yprésien (s.l.)**

- Sables fins, pisés, argile
- Formation de Pers à galets de silex
- Sables grossiers de Brannay

} Grès grossiers à fins,  
tendres à quartziteux,  
poudingues.

Par analogie avec les coupes de la falaise d'Île de France entre Montereau et Épernay, les importantes formations détritiques éocènes de la feuille ont été attribuées à un Yprésien s.l..

En l'absence de fossiles et de niveaux repères, et compte tenu du caractère fluviatile de ces dépôts, il n'a pas été possible d'établir une stratigraphie précise de cet ensemble. Les observations de terrain permettent seulement d'indiquer que les faciès fins surmontent généralement les faciès grossiers.

Les analyses sédimentologiques montrent qu'il s'agit d'un même ensemble. Les résultats de ces analyses seront indiqués de manière globale dans un paragraphe séparé.

É3-4E. **Formation de Pers.** Bien exposée dans la région de Pers-en-Gâtinais, cette formation d'origine fluviatile est caractérisée par l'abondance des galets de silex. Au moins en partie équivalente à la formation à chailles de P. Jodot, ce dernier terme a été abandonné en raison de sens stratigraphique, sujet de nombreuses polémiques, que l'usage lui a conféré.

La formation de Pers occupe la moitié ouest du territoire de la feuille. Au Sud-Est elle est bien représentée autour de Chaumot et Marsangis-Roussemeau ; au Nord-Est, elle est encore présente à proximité de Villebougis (bois de Bruneau).

Elle repose soit sur la craie, soit sur une fine couche de formation résiduelle à silex, selon une surface très irrégulière. De nombreux chicots de craie indurée subsistent au sein même de la formation à galets ; inversement celle-ci est souvent piégée dans les poches de la craie d'origine karstique.

Au sommet, la formation de Pers est recouverte de façon discontinue par des poches de sables et d'argiles d'âge également yprésien ou par les limons des plateaux.

L'épaisseur de la formation de Pers, très variable, atteint fréquemment 20 m dans le Sud-Ouest de la feuille.

Les galets proviennent du remaniement des silex de la craie. Cependant leur forme est souvent très arrondie et ils présentent de nombreuses marques de chocs indiquant la reprise vraisemblable de matériaux usés préalablement en milieu marin (cordons littoraux d'âge paléocène indéterminé).

Leur patine, grise à noire, est caractéristique. Leur longueur médiane est voisine de 10 cm ; les plus gros ont une taille maximale de 25 cm, exceptionnellement 40 cm dans l'Ouest. A ces galets de silex s'ajoutent, dans l'Ouest de la feuille, des galets de chailles remaniés principalement du Callovien, abondants à proximité de la Selle-sur-

le-Bied. De gros silex, à peine émoussés, épars dans la formation ont vraisemblablement été repris des formations résiduelles à silex et du substrat crayeux de la région immédiatement voisine. Tous ces galets sont proches à contigus et constituent l'essentiel de la formation. A l'exception de rares fentes en coin d'âge quaternaire, leur disposition est quelconque, non stratifiée, et ils ne sont pas classés.

La matrice, sablo-argileuse, occupe les interstices entre les galets : exceptionnellement elle forme des lentilles sans galets. La teinte d'ensemble est brun-ocre (code Munsell 7-5 YR 5/6) mais elle est souvent bariolée de gris (2-5 Y 8/2). Les taches rouges sont fréquentes (2-5 YR 4/8). La fraction sableuse prédominante a un mode voisin de 0,3 mm et la plupart des grains sont très nettement émoussés luisants (usure marine) ; quelques grains ont un dépoli d'origine éolienne. Ce matériel sableux provient pour l'essentiel de la reprise des sables albiens qui affleurent au Sud. Les parties les plus sableuses ont localement été cimentées en poudingues (cf. Poudingue de Nemours). La fraction argileuse est constituée principalement de kaolinite ; analogue à celle des formations fines supérieures, elle a pu être secondairement entraînée *per descensum* par lessivage mécanique dans les interstices des sables et des galets.

Les fronts de carrière dans la formation de Pers sont uniformément humides sans circulation préférentielle d'eau ni niveau à concrétions ferro-manganiques.

03-4B. *Sables de Brannay*. Ces sables d'origine fluviale, relativement grossiers, sont bien développés à l'Est de l'Orvanne, autour de Brannay et de Villebougis, au Sud de Nailly et à l'Est de Cornant.

La base des sables de Brannay est mal connue. Passant latéralement à la formation de Pers, il est probable qu'ils reposent, comme celle-ci, soit sur la craie, soit sur la formation résiduelle à silex.

Au sommet, ils sont souvent recouverts de façon discontinue par les sables fins supérieurs. A la suite d'effondrements d'origine karstique, ceux-ci remplissent fréquemment des poches dans les sables de Brannay.

L'épaisseur des sables de Brannay peut être importante et dépasser 10 mètres.

Les sables de Brannay sont bien exposés dans cette localité, dans une sablière au lieu-dit Les Prudhommes (en limite nord, sur la feuille Montereau à 1/50 000). Dans la partie inférieure de cette sablière, ils sont dépourvus d'argile et présentent des stratifications obliques ou entrecroisées. Les lentilles les plus grossières contiennent des silex à cortex noirs anguleux ou peu émoussés et quelques galets de silex. A mi-hauteur, existe un petit banc discontinu d'argile jaune constituée de kaolinite et de smectites (\*) (cf. argiles de Saint-Gilles de J.Y. Prampart). La moitié supérieure de la sablière est constituée par un sable ocre, plus ou moins argileux, à grain légèrement plus fin. Ces sables ont un mode voisin de 0,160 millimètre.

03-4S. *Sables fins, pisés et argiles plastiques*. Ces éléments fins se sont déposés sur presque toute l'étendue couverte par la feuille. A la suite d'une longue exposition aux agents d'érosion et d'altération, ils sont presque toujours résiduels, seulement conservés dans des dépressions et des poches karstiques. Ils occupent des surfaces relativement importantes au Nord du Lunain, en aval de Chéroy et aux environs de Dollot.

Sables fins, pisés, argiles plastiques recouvrent de façon discontinue les sables de Brannay, la formation de Pers et même la formation résiduelle à silex à laquelle ils sont souvent mêlés.

Au Nord de Lorrez-le-Bocage et de Vaux-sur-Lunain, ces éléments fins sont situés stratigraphiquement sous les calcaires de l'Éocène supérieur. Ailleurs, ils affleurent ou sont seulement recouverts par le complexe des limons des plateaux.

L'épaisseur de l'ensemble de ces faciès fins de l'Yprésien ne dépasse généralement

(\*) Ce niveau d'argile rappelle de façon frappante un niveau semblable dans l'Yprésien de la sablière de Cossonville près d'Auneau (Eure-et-Loir).

5 m qu'au droit des poches karstiques de la craie.

Sables fins, pisés et argiles plastiques ne sont pas répartis de façon ordonnée ; si les argiles peuvent former des lentilles dans les sables, la disposition inverse existe également.

Les sables ont des modes voisins de 0,160 mm (0,200 mm) et de 0,125 mm (0,100 mm) ; ils sont souvent mêlés d'argile. Leur tri est médiocre (indice d'hétérométrie Pomerol 1 à 2a). Leur composition en minéraux lourds est identique à celle des sables de Brannay. Ils sont constitués de grains de quartz arrondis, sub-émoussés luisants à émoussés luisants ternes. Une proportion variable d'entre eux a été secondairement éolisée. Ces grains possèdent des analogies avec ceux des sables albiens de la Puisaye.

Au hameau de Bel-air (Lixy-Brannay), des sables grossiers rappelant ceux de l'*arkose de Breuillet* forment une lentille dans les sables fins.

Les pisés sont constitués des mêmes sables, emballés dans une matrice argileuse, en proportion importante.

Les argiles plastiques sont grises (code Munsell 5 Y 7/1), jaunes (10 Y-R 7/8), brun-jaune, brun-rouge, rouges (10 R 6/8), violacées ou bariolées. Elles sont constituées principalement de kaolinite avec localement de faibles proportions d'illite et de smectites. Ces argiles ont été exploitées pour des briqueteries et des tuileries, en particulier autour des hameaux de Passy (Égreville—Villebéon) et de Bel-air (Lixy-Brannay). Aucune intercalation de lignite n'a été observée lors des levés.

Ces dépôts fins représentent vraisemblablement la phase terminale du cycle fluviatile détritique yprésien. Par la suite, au Tertiaire et au Quaternaire, ils ont été largement remaniés par colluvionnement, solifluxion, effondrements karstiques ou encore par le vent.

**Grès et poudingues.** Aux faciès les plus sableux de l'Yprésien sont en général associés des grès et des poudingues. Ces grès sont de types très variés. Leurs granulométries correspondent aux différents types de sables yprésiens. Ce rapprochement est confirmé par l'analogie de composition en minéraux lourds (la seule différence est, parmi les minéraux de métamorphisme, une nette prédominance du disthène par rapport à la staurotide, à l'inverse des sables).

Les grès et poudingues se présentent soit en tables plus ou moins disloquées (Marsangis—bois de Pilan, Villebougis—bois de Bruneau), soit en blocs épars ou encore en blocs plus ou moins alignés en *coulées* (La Selle-sur-le-Bied—Pers-en-Gâtinais, Chantecocq—Les Courillons). L'épaisseur des tables et blocs de grès peut atteindre 4 mètres.

Plus fréquents à la surface des formations yprésiennes, les grès et poudingues existent également au sein même de ces formations.

Le degré de cimentation est variable ; les grès tendres voisinent avec des grès très durs, quel que soit le grain de la roche. Les grès *lustrés* correspondent à des pisés très cimentés, les *grisons* et *cliquarts* à une forte cimentation des sables fins, les grès du type *Piffonds* (\*) à une cimentation des sables de Brannay. *Cliquarts* et *Piffonds* peuvent présenter des cimentations de type quartzitique dues à l'accroissement des grains jointifs en mosaïque.

Les poudingues (*cf.* Poudingues de Nemours) correspondent à la cimentation de la formation de Pers ; les différents types de grès peuvent être associés dans la matrice des galets.

Tous ces grès et poudingues correspondent à une cimentation secondaire des formations sableuses yprésiennes. Cette cimentation s'est faite en plusieurs phases, ainsi qu'en témoignent des fragments de grès et poudingues remaniés dans les grès et poudingues de seconde génération. La première phase de silicification a vraisemblablement eu lieu au début de l'Éocène moyen (analogie avec les grès de Montpothier près de Villenauxe).

(\*) Localité située au Sud, sur la feuille Courtenay à 1/50 000.

**Ferruginisation des formations yprésiennes.** Les formations yprésiennes, principalement les sables et les grès, ont été souvent ferruginisées. Ils présentent alors des teintes rougeâtres à rouille selon leur teneur en fer. Localement des concrétions, arrondies ou scoriacées, formées de goéthite et d'hématite se rencontrent dans les sables. Le type de répartition de ces ferruginisations n'a pas été mis en évidence lors des levés. Leur âge, anté-quaternaire, n'a pu être précisé.

**Caractéristiques sédimentologiques des formations yprésiennes. Granulométrie :** 50 % des échantillons sableux, principalement la fraction *arénite* de la formation de Pers et les sables de Brannay; ont un mode voisin de 0,3 millimètre. 40 % des échantillons sableux, principalement les sables fins supérieurs ont un mode voisin de 0,160 mm ou 0,125 millimètre. Tous ces sables sont, en général, médiocrement triés (indice d'hétérométrie Pomerol 0,8 à 2,5  $\alpha$ ).

**Minéraux lourds :** le cortège de minéraux lourds des sables yprésiens est caractérisé par :

- un pourcentage élevé de zircon (médiane 40 %, max. 63, min. 10)
- un pourcentage variable de tourmaline (médiane 20 %, max. 53, min. 11)
- un pourcentage moyen de rutil (médiane 10 %, max. 19, min. 4)
- un pourcentage relativement élevé de staurotite (médiane 20 %, max. 27, min. 6)
- un pourcentage moyen de disthène (médiane 8 %, max. 19, min. 1)
- un pourcentage très faible d'andalousite (médiane 2 %, malgré quelques valeurs élevées exceptionnelles).

**Morphoscopie des sables :** les grains de la fraction comprise entre 0,315 et 0,5 mm sont essentiellement des grains sub-émoussés luisants à émoussés luisants. La formation de Pers contient de très beaux grains émoussés luisants rappelant une usure marine. Les sables yprésiens contiennent en outre une porportion variable mais faible de grains éolisés.

**Minéralogie des argiles :** les argiles des formations yprésiennes sont constituées principalement de kaolinite (en moyenne 80 %). Le reste de la fraction argileuse est constitué soit d'interstratifiés irréguliers illite-smectite, soit de structures résiduelles d'argile (interstratifiés kaolinite-smectites), soit encore de minéraux amorphes.

**Age des dépôts :** aucun fossile ne permet d'établir avec précision l'âge yprésien des formations fluviatiles représentées sur la feuille Chéroy où les relations géométriques des dépôts permettent seulement de déterminer leur postériorité à la première génération des formations résiduelles à silex et leur antériorité au calcaire de Château-Landon de l'Éocène terminal (Ludien). Cependant l'âge yprésien (*s.l.*) peut être admis par comparaison avec les successions plus complètes connues au Nord et au Nord-Est dans la falaise d'Ile-de-France entre Montereau et Sézanne, où des dépôts comparables sont compris entre des formations datées respectivement du Thanétien supérieur (?) et du Lutétien supérieur.

#### Éocène supérieur à Oligocène

g1-2. Calcaires de Préaux à *Discorbis gr. discoides* et *Ammonia propingua*

g2b. Marnes à Huîtres

07-g1. Calcaires de Château-Landon *s.l.*

La feuille recouvre la limite d'érosion des calcaires paléogènes. Ceux-ci, représentés seulement dans le quart nord-ouest en bordure de la feuille, sont d'origine essentiellement continentale ou lacustre. Ces calcaires lacustres semblent se rattacher vers l'Ouest au calcaire de Château-Landon. Leur épaisseur est faible, inférieure à 10 m, et souvent même inférieure à 5 mètres. Ce sont des calcaires beiges à gris, crayeux ou cohérents, à tubulures subverticales ou à fines vermiculures. Ils contiennent quelques moules internes de Gastéropodes, mal conservés, indiquant un âge postérieur au Lutétien (C. Cavelier). A proximité des hameaux de Ruth et Bouttecourt (Égreville) et de Lâmerville (Pers-en-Gâtinais), ils sont seulement conservés dans des poches, en contrebas de la formation de Pers, ce qui a pu donner l'illusion d'une interstratification dans cette formation (*cf.* P. Jodot et G. Denizot).

A l'Ouest de Préaux, le Stampien marin, représenté par les marnes à Huîtres avec, en particulier, *Circe (Gouldia) cf. variabilis* (St. Meun), *Septifer denticulatus* (Lamk.), *Tympanotonos conjunctus* (Desh.), *Ostrea cyathula* (Lamk.) ..., n'a pas atteint le cadre de la feuille.

La présence probable de *Circe variabilis* indiquerait que les marnes à Huîtres de Préaux se sont déposées au Stampien supérieur (Cl. Cavelier, oral).

A l'Est des derniers affleurements de marnes à Huîtres, sur le plateau de Préaux, un sondage à la tarière (x = 640,200 ; y = 58,950) a rencontré un calcaire tendre contenant une microfaune saumâtre d'âge stampien qui confirme la limite d'extension de la mer oligocène dans ce secteur :

Foraminifères : *Ammonia propingua* (Rss), *Discorbis kiliani* (Andreae).

Ostracodes : *Haplocytheridea helvetica* (Linnenklaus), *Quadracytheridea macropora* (Bosquet).

Il est possible que le calcaire du Gâtinais (Stampien supérieur lacustre) soit représenté sur le plateau de Préaux. Dans la région, le faciès du calcaire du Gâtinais étant identique à celui du calcaire de Château-Landon, la distinction n'a pu être réalisée en l'absence de faune caractéristique.

#### FORMATIONS SUPERFICIELLES

La plupart des formations superficielles sont loin de se prêter à la présentation et à la figuration rigoureuses qui sont de règle pour les formations du substrat.

La définition d'unités cartographiques simples est souvent malaisée. S'il est possible d'individualiser certaines formations, d'autres sont regroupées en *complexes* ou *ensembles* sur tout ou partie d'une feuille, compte tenu des possibilités d'observation, des problèmes d'interprétation et de l'échelle de la carte (\*).

Comme pour les formations du substrat, il serait certes souhaitable de suivre l'ordre chronologique, tant dans la légende que dans la notice. Il est cependant malaisé de respecter ce principe pour la plupart des formations superficielles, en particulier pour celles dont l'évolution, longue et complexe, commence au Tertiaire et se poursuit actuellement. Tel est le cas des formations résiduelles à silex. Le plus souvent, cette évolution n'est jalonnée que par des données stratigraphiques et chronologiques clairsemées et ponctuelles, sur lesquelles il est difficile de fonder une stratigraphie rigoureuse. Aussi la coïncidence des unités cartographiques et des unités stratigraphiques ne peut-elle être qu'exceptionnelle. Pour l'essentiel, elle se borne aux alluvions. Ainsi la disposition des formations superficielles n'esquisse, en général, qu'un ordre chronologique très approximatif.

**Rp. Formations détritiques résiduelles des plateaux en bordure de la vallée de l'Yonne.** Ces formations sont constituées pour l'essentiel de sables grossiers, de graviers et de galets. Elles sont localisées à l'Est d'une ligne Chaumot-Villebougis, sur les replats au sommet des interfluvés des vallons affluents de l'Yonne. Leur épaisseur est faible, le plus souvent inférieure à 1 mètre.

Ces formations contiennent :

- des graviers de quartz, peu usés, de 2 à 5 mm de longueur, caractéristiques (quartz *gros sel*),
- de petites dragées de quartz remaniées des sables albiens de la Puisaye,
- de petits éclats de silex émoussés et rubéfiés,
- des galets de silex à patine jaune à brun-jaune,
- de rares galets de roches éruptives et primaires.

La matrice est constituée de sable argileux rougeâtre.

Assimilées au sable de Sologne, burdigalien, sur les premières éditions de la feuille à 1/80 000 Sens, puis au Pliocène sur les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> éditions, ces formations rappellent par leur composition lithologique les alluvions anciennes de l'Yonne. Il est

(\*) P.L. Vincent, J. Vogt, Principes de la cartographie superficielle. Communication au Congrès INQUA, Paris, 1969.

donc possible que ces dépôts détritiques soient des témoins d'une nappe alluviale très ancienne de l'Yonne. Leur âge, incertain, pourrait remonter à l'aube du Quaternaire ou même au Pliocène.

#### Complexe des limons de plateaux

LP<sub>2</sub>. *Limons loessiques*

LP<sub>1</sub>. *Limons sableux et argileux hydromorphes*

A.L.P. *Argiles sablo-limoneuses dérivées de limons anciens*

RC<sub>III</sub>. *Cailloutis de base*

Ces différentes formations ont été regroupées sous la même teinte ; elles sont souvent associées et il n'a pas été possible de les individualiser sur la carte. Seule la notation indique ponctuellement la formation présente en surface.

Ces formations sont constituées pour l'essentiel d'éléments fins avec parfois, en intercalation, de minces lentilles de matériaux plus grossiers à petits silex brisés.

L'épaisseur totale du complexe des limons de plateau est très variable : le mode de représentation retenu sur la carte tient compte de ces variations : lorsque l'épaisseur moyenne est inférieure à 1 m, une représentation en hachures laissant apparaître la teinte du substrat a été utilisée. Le cas se présente surtout dans la moitié ouest de la feuille. Par contre, entre Chéroy, Domats et Villebougis, où l'épaisseur du complexe des limons est relativement importante et peut dépasser 5 m, une teinte plate a été employée.

Ces formations limoneuses sont très étendues et occupent environ 50 % de la surface couverte par la feuille.

RC<sub>III</sub>. *Cailloutis de base*. La plupart des limons d'origine loessique comprennent à la base du dépôt une accumulation de petits fragments lithiques brisés dénommée *cailloutis de base*.

Sur le territoire de la feuille, le cailloutis de base du complexe limoneux est constitué de différents débris lithiques provenant de la fragmentation par le gel (cryoclastie) des silex, des galets de silex et des grès du substrat. Certains de ces éléments sont rubéfiés et des concrétions ferrugineuses, apparemment remaniées, sont fréquentes. Localement, et en particulier au centre de la feuille, les fragments de grès sont émoussés, cette usure indiquant un court transport. Les débris de silex et les débris de galets déplacés par endroit de plusieurs centaines de mètres de leur lieu d'origine peuvent être une source d'erreur dans l'interprétation de sondages peu profonds. La taille des débris lithiques peut atteindre et dépasser 10 centimètres.

L'épaisseur du cailloutis de base est relativement importante sur la feuille et peut localement dépasser 1 mètre. Le cailloutis est cependant discontinu et il a été souvent remanié par des phénomènes de cryoturbation.

Dans les zones basses, hydromorphes, s'observe une accumulation de petites concrétions ferro-manganiques noires d'origine pédologique. Ces concrétions, dont le diamètre excède rarement 1 cm, cimentent parfois les débris lithiques en un conglomérat cohérent analogue au *grison* du Perche. Ce conglomérat peut être observé à Erveauville La Courillonerie. Ces concrétions ferro-manganiques, relativement faciles à extraire, ont été vraisemblablement une des principales sources de fer à l'époque protohistorique.

A.L.P. *Argiles sablo-limoneuses dérivées de limons anciens*. Dans la partie boisée du territoire de la feuille, centrée sur Domats, une formation de surface argilo-limono-sableuse, très peu perméable donne au pays sa vocation forestière. Cette formation est intensément marquée par des phénomènes pédologiques d'hydromorphie de type *pseudogley*. Ces phénomènes se traduisent par des teintes bariolées brun-jaune à rouges (code Munsell 10 YR 7/6 à 2,5 YR 3/6) et grises. Parfois on observe des concrétions ferro-manganiques dans la partie inférieure de la formation. Celle-ci retient une nappe d'eau superficielle perchée, temporaire.

L'épaisseur de ces argiles limoneuses peut dépasser 3 mètres.

Les courbes granulométriques obtenues avec des échantillons de ces formations sont en général bimodales présentant une fraction sableuse comprise entre 0,125 et

0,500 mm et une fraction limoneuse comprise entre 0,020 et 0,050 mm, d'importances relatives variables. La proportion d'argile est également très variable : 20 à 50 %. La fraction *arénite* est constituée de grains de quartz éolisés, émoussés mats à ronds mats (60 à 90 % des grains). En diffractométrie, la formation est caractérisée par la présence de quelques feldspaths (orthose et plagioclase) et d'illite. Parmi les minéraux argileux, la kaolinite est prédominante (environ 50 %). L'illite et les smectites sont en proportion sensiblement équivalente.

Les argiles limoneuses proviennent du remaniement de formations limoneuses et sableuses, d'origine éolienne, secondairement enrichies en argile. La présence de lentilles de cailloutis intercalées au sein même de la formation semblent indiquer qu'elle s'est élaborée au cours de plusieurs phases.

**LP<sub>1</sub>. Limons sableux et argileux hydromorphes.** Ces limons sont très abondants dans la moitié septentrionale de la feuille. Leur épaisseur excède rarement 2 mètres. Le plus souvent, ils débent par un cailloutis de base et reposent soit directement sur le substrat, soit sur la formation *ALP*. En l'absence de ce cailloutis, la formation *ALP* passe dans sa partie supérieure, en transition, aux limons argileux et il n'est pas toujours possible de préciser une limite. Les caractères d'hydromorphie sont en général moins accusés que dans les argiles limoneuses ; les limons argileux peuvent contenir cependant des concrétions ferro-manganiques.

Les courbes granulométriques de ces limons sont également bimodales, mais la fraction 0,020 — 0,050 mm est nettement prédominante. Le pourcentage d'argile est inférieur ou égal à 20 %. Parmi les minéraux argileux, kaolinite, illite et smectites existent en quantités sensiblement équivalentes. Ces limons contiennent également de faibles proportions de feldspaths.

Les limons argileux représentent une formation loessique ayant subi une nette altération pédologique et quelques remaniements. Faute de repères chronologiques, il n'a pas été possible de les classer dans la stratigraphie du Quaternaire.

**LP<sub>2</sub>. Limons loessiques.** En deux localités, des limons loessiques typiques ont été observés :

A Chaumot-la-Bizotière (x = 664,050 ; y = 342,300), une fouille a mis à jour une coupe dans un limon homogène non calcaire peu affecté par les altérations pédologiques. Sa courbe unimodale est celle d'un loess typique, l'essentiel de la formation étant constitué de particules comprises entre 20 et 50 microns.

A La Selle-sur-le-Bied, sur le versant nord de la vallée de la Clairis (x = 541,550 ; y = 341,675), un terrassement a mis à découvert le seul limon calcaire observé sur la feuille. Il est analogue aux loess calcaires LP<sub>2</sub> décrits sur la feuille Montereau.

**Colluvions.** Pris au sens large, ce terme comprend, en plus des colluvions *sensu stricto*, des formations solifluées et cryoturbées.

Sur la feuille, la plupart des formations sont meubles et se prêtent aux processus de colluvionnement. Très répandues, les colluvions ont été cartographiées seulement si leur épaisseur est importante ou si elles présentent un intérêt particulier.

**Ce3-4. Colluvions alimentées pour l'essentiel par les formations yprésiennes.** Constituées de sables et de galets de silex, ces colluvions sont très répandues sur les versants des vallées du Lunain, de l'Orvanne et des vallons dans la partie orientale de la feuille. Elles masquent souvent la craie du Sénonien. Leur épaisseur, très variable, oscille en moyenne entre 0 et 2 mètres. Elle peut être plus importante en contrebas des formations essentiellement sableuses tels que les sables de Brannay.

**Cp. Colluvions alimentées pour l'essentiel de la formation p (Rp).** Par les processus de colluvionnement, la formation p a subi un tri et se reconnaît souvent mieux, remaniée sur les versants qu'en place sur les plateaux, grâce aux accumulations secondaires de graviers de quartz peu usés (type quartz *gros sel*). Constituées de sables, graviers et galets, ces colluvions sont, comme la formation mère, peu épaisses et localisées à l'extrémité orientale de la feuille.

**C $\mathcal{S}$ .** *Formations argileuses remaniées de sols  $\mathcal{S}$  sur la craie.* D'une manière générale, la notation  $\mathcal{S}$  désigne des sols plus ou moins anciens formés sur la craie, à l'exclusion de la formation résiduelle à silex. Remaniés, ils forment parfois une couverture suffisamment épaisse et continue, sur les versants, pour masquer la craie et constituer la roche mère des sols actuels.

Formée pour l'essentiel d'argile brune (code Munsell 5 YR 4/4 à 4/6), la formation C $\mathcal{S}$  contient de nombreux éclats de silex à patine blanchâtre, de 1 à 5 cm de longueur, des fragments de craie indurée et parfois des silex plus volumineux et des sables remaniés de la formation résiduelle à silex et des formations yprésiennes.

L'épaisseur de la formation C $\mathcal{S}$  varie de façon très irrégulière. Elle est en général comprise entre 0 et 2 mètres.

La formation C $\mathcal{S}$  est bien développée sur les 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 est très localisée et la craie affleure largement. Elle ne couvre de surfaces importantes que dans l'Est du territoire de la feuille.

Le contact entre la craie et la formation C $\mathcal{S}$  présente souvent des formes en *poches*. La limite peut être nette ou diffuse. Parfois la formation C $\mathcal{S}$  présente une stratification fruste qui témoigne de la succession de plusieurs processus tels qu'altération, cryoclastie, cryoturbation, solifluxion et colluvionnement.

Entre la fraction C $\mathcal{S}$  et la craie massive, s'observe souvent la succession suivante, complète ou partielle :

- formation C $\mathcal{S}$ ,
- matériaux carbonatés granuleux ou pulvérulents,
- brèche crayeuse,
- craie fragmentée,
- craie fissurée.

La formation C $\mathcal{S}$  s'est constituée au cours d'une période relativement récente du Quaternaire.

**CLP.** *Colluvions alimentées par le complexe des limons des plateaux.* Ces colluvions se distinguent des limons en place par leur structure granuleuse et par la présence d'éléments lithiques épars. Ces éléments sont des fragments de silex, remaniés de la formation résiduelle à silex et des galets de silex, remaniés de l'Yprésien. Ces colluvions, fréquentes sur la plupart des versants, n'ont été représentées que dans la haute vallée de l'Orvanne où elles recouvrent le versant de la rive gauche sur une surface étendue.

**C.** *Colluvions indifférenciées :* limons, sables limoneux et sables contenant des fragments de silex, de grès et des galets de silex, en quantités variables.

Les bas versants des vallées et les fonds des vallons secondaires sont tapissés par des formations colluviales qui ont localement une épaisseur supérieure à 2 mètres. Ces colluvions ont été constituées par l'accumulation des produits de remaniement des formations qui affleurent sur les versants, selon des agencements et des proportions variés. Généralement, ces colluvions contiennent de nombreux éléments grossiers dans leur partie inférieure et ont une granulométrie plus fine en surface.

**Alluvions.** Aucune formation alluviale ancienne formant terrasse au-dessus du lit actuel des rivières n'a été observée lors des levés.

**Fz.** *Alluvions holocènes : limons, argiles et sables fins, hydromorphes.* Ces alluvions fines occupent le fond de la plupart des vallées. Elles ne sont bien connues que dans la vallée du Lunain, en aval de Lorrez-le-Bocage, où elles sont constituées d'argiles limoneuses hydromorphes épaisses de 3 à 6 mètres.

Dans l'ensemble, les alluvions holocènes paraissent peu épaisses. La plupart des rivières, en particulier le Lunain, ont une partie de leur cours souterrain, dans le karst de la craie. Ce phénomène peut expliquer la faible importance des dépôts.

Aucune formation tourbeuse n'a été observée.

### **Remplissages des fonds de vallons**

FzC. *Alluvions dominantes : argiles, limons, sables*

CFz. *Colluvions dominantes : limons, sables, galets et silex remaniés.*

Les fonds de vallons, drainés par des cours d'eau temporaires ou des ruisseaux pérennes peu actifs, sont alimentés aussi bien par des apports d'origine colluviale que d'origine alluviale. Remaniés pour l'essentiel, des limons des plateaux et des sables d'âge yprésien, ces dépôts de remplissage sont notés CFz en amont et FzC en aval pour suggérer le passage progressif des colluvions « C » *sensu stricto* aux alluvions Fz nettement caractérisées.

### **Formations anthropiques.**

XFe. *Ferriers.* Dans la région, l'extraction du fer remonte probablement aux premiers temps de l'utilisation de ce métal en Europe, à la période de Hallstadt. L'exploitation du fer a été très active aux époques gauloise et gallo-romaine. Concrétions ferrugineuses tertiaires et concrétions ferro-manganiques du cailloutis de base du complexe des limons de plateaux ont vraisemblablement été conjointement utilisées. Si aucune trace des points précis d'extraction n'est en général conservée, de nombreux ferriers subsistent sur les lieux où le *minerai* était traité. Les plus importants d'entre eux ont été observés à la limite des communes de Chéroy et de Vallery, de part et d'autre de la route D 103.

X. *Remblais.* Les remblais sont peu importants sur la feuille. Seuls ont été figurés les principaux remblais laissés par les travaux de l'autoroute.

*Formations liées à l'érosion historique des sols.* Pour mémoire l'attention est attirée sur l'importance qu'a pu prendre l'érosion des sols et des formations superficielles à la suite des pratiques culturales anthropiques. En aval des zones érodées, les processus de colluvionnement et d'alluvionnement ont été favorisés : au cours des siècles a sévi une intense érosion liée aux défrichements et aux conditions de l'ancienne agriculture. Ces phénomènes ont été d'autant plus importants que le relief est plus accusé. Par exemple, des textes du XVIII<sup>ème</sup> siècle signalent des destructions de terres par des *ravines* au cours d'orages et de pluies importantes à Nailly et Cornant.

## GÉOLOGIE STRUCTURALE

La structure de la région est dominée par la remontée d'ensemble des assises sédimentaires du Bassin parisien en direction du Sud-Est, qui diminuent d'épaisseur dans cette même direction. Dans le sondage de Lorrez 201 (1 - 21), l'ensemble des formations du Crétacé inférieur et moyen a une puissance de 330 m ; celle-ci n'est plus que de 265 m dans le sondage de Chaumot 2 (8 - 6), soit une réduction d'épaisseur de l'ordre de 20 % en 25 km.

Le *pendage*, nord-ouest, au niveau du Purbeckien, est voisin de 35' ; au niveau de Gault, il ne dépasse pas la valeur de 25'.

Dans l'Est de la feuille une faille orientée Sud-Nord décale au moins les assises du Dogger au Crétacé supérieur. Cette faille a été mise en évidence dans le Sénonien par l'analyse micro-paléontologique (C. Monciardini, G. Neau, B.R.G.M., 1972) : elle semble coïncider avec la faille décelée par sismique réflexion à la suite des recherches de la C.E.P. (\*) sur le permis Montargis—Ladon—Étampes (dossier code minier n° 1091 (\*\*)). Au niveau du Sénonien, le rejet de cette faille est de 25 m environ à la latitude de Collemiers. Le compartiment abaissé se situe du côté de la vallée de l'Yonne. Cette faille s'accompagne vraisemblablement de failles secondaires ; une des structures les plus probables est représentée sur la carte (F. Ménillet, G. Neau).

(\*) C.E.P. : Compagnie d'explorations pétrolières

(\*\*) La consultation de ce dossier a été aimablement autorisée par la Société ELF-ERAP.

## OCCUPATION DU SOL

### SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES

Les sols, comme les affleurements des formations géologiques, se répartissent, pour une large part, selon la morphologie. Seront successivement examinés :

- les sols de plateaux,
- les sols de versants,
- les sols des fonds de vallons et de vallées.

#### Sols de plateaux

Sur les plateaux, les sols sont établis soit sur les limons des plateaux, soit sur les dépôts éocènes, soit encore sur la formation résiduelle à silex.

**Les sols sur limons LP<sub>1</sub> profonds.** Ces sols occupent de larges surfaces à l'Est de la vallée du Lunain. Ce sont des sols lessivés hydromorphes. Ils présentent des carences en calcium et magnésium et sont pauvres en phosphore, potassium et matière organique. Ils posent souvent des problèmes de drainage. En limite ouest de la feuille, entre Égreville et Lorrez-le-Bocage, les limons LP<sub>1</sub> recouvrent les calcaires de l'Éocène supérieur et portent des sols ayant des caractéristiques nettement meilleures, en particulier en ce qui concerne leur économie en eau. Les sols sur limons profonds sont intensément cultivés (céréales).

**Les sols sur limons LP<sub>1</sub> peu profonds.** La plupart des sols du plateau situé au Sud d'une ligne Villebéon—Égriselles appartiennent à ce type. Les limons LP<sub>1</sub> reposent en général sur des formations argileuses (ALP, e3-4, RS) qui maintiennent fréquemment une nappe superficielle perchée. Ces sols sont en conséquence souvent gorgés d'eau et appartiennent aux types lessivés très hydromorphes, parfois même dégradés. Leurs caractéristiques physico-chimiques sont voisines de celles de limons LP<sub>1</sub>. Ces sols contiennent de nombreux blocs de grès en surface ou à très faible profondeur. Ils sont couverts de prairies, d'étangs et de forêts. Celles-ci sont constituées d'une association très homogène et pauvre en espèces constituées de Chênes pédonculés (*Quercus pedunculata*) et de Charmes (*Carpinus betulus*).

**Les sols caillouteux.** Ces sols sont très répandus dans le tiers sud-est du territoire de la feuille. Ils ont, pour roche mère, la formation de Pers et, sur une moindre superficie, la formation résiduelle à silex. Ce sont des sols lessivés. Leurs caractéristiques physico-chimiques sont semblables à celles des sols précédents, mais leur perméabilité est meilleure en raison de leur forte teneur en éléments grossiers. Ils contiennent de nombreux blocs de grès. Les parties les mieux drainées sont cultivées ; les lieux humides sont couverts de bois et de prairies.

**Les sols limono-sableux.** Ces sols sont localisés autour de Brannay, à l'Est de Villebougis et au Bois de Pilan (Marsangis), sur les faciès sableux de l'Yprésien. Ce sont le plus souvent des sols lessivés ; le stade podzolique n'est atteint que localement en bordure du plateau. Ils sont, comme les autres sols des plateaux, naturellement dépourvus de carbonates. Leur teneur en matière organique est très faible. Le drainage est très variable selon les points. Ces sols sont fréquemment couverts de bois de Bouleaux (*Betula verrucosa*), Chênes sessiles (*Quercus sessiliflora*), Châtaigniers épars, Fougères et Bruyères (*Calluna vulgaris*).

#### Sols de versants

**Les sols silicicoles.** Les versants des vallées du Lunain, de l'Orvanne et des vallons et vallées de l'Ouest de la feuille portent des sols caillouteux établis sur les colluvions dérivant des formations yprésiennes. Les types de sols varient selon l'ancienneté et l'épaisseur des colluvions et également selon les conditions de drainage. Boisés, ces versants sont couverts par une végétation relativement homogène composée de Chênes

pédonculés, Charmes, Bouleaux, Érables (*Acer campestre*), Tilleuls (*Tilia platyphyllos*) et l'association inhabituelle de Genévriers et de Hêtres, épars mais régulièrement répartis.

**Les sols calcicoles et les sols des versants de l'Est de la feuille.** Sur les versants de la partie orientale de la feuille, la craie affleure largement et porte des rendzines à taillis caractéristiques avec, en particulier : Chênes pubescents (*Quercus pubescens*), faux Merisiers (*Prunus mahaleb*), Fusains (*Evonymus europaeus*) et Boules de neige (*Viburnum lantana*). Par contre la formation C $\mathcal{F}$  porte plutôt une végétation silicicole avec de nombreuses landes à Genêts (*Sarothamnus scoparius*). Le haut de ces versants est fréquemment couvert de bois d'Acacias et de Ronciers (couverture de formation résiduelle à silex peu épaisse sur craie).

### Sols des fonds de vallons et de vallées

Les colluvions de fonds de vallons et les alluvions portent des sols très hétérogènes, le plus souvent hydromorphes en raison de la proximité de la nappe superficielle drainée par le réseau hydrographique actuel. Ces sols sont couverts de prairies naturelles. De nombreux étangs ont été agencés ou sont en cours d'aménagement dans ces fonds de vallons.

### DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Ces quelques notes ont pour but d'attirer l'attention des ingénieurs et constructeurs sur quelques particularités locales des terrains en matière de géologie appliquée. Leur rôle n'est pas de remplacer les études spécifiques indispensables appropriées à l'échelle des travaux.

#### Problèmes posés par les fondations, particularités des principales formations

*La craie blanche du Sénonien*, d'épaisseur très importante, est homogène dans son ensemble. Elle contient des lits de silex, lesquels bien enchâssés, ne constituent en général aucune gêne pour les fondations et se brisent au battage. L'ancrage des pieux doit faire l'objet d'une méthode de calcul particulière. Sur les plateaux, la craie présente très fréquemment des poches karstiques, remplies de matériaux sableux et argileux, parfois très profondes ; par ailleurs elle est souvent creusée d'anciennes chambres d'exploitation (marnières souterraines) généralement indécélables en surface par l'observation directe.

*La formation résiduelle à silex* est un matériau très hétérogène plus ou moins bien compacté. Sa perméabilité variable selon les points et sa matrice argileuse lui donnent une grande sensibilité aux variations de teneur en eau. Ses qualités géotechniques sont en conséquence très variables et il convient de tenir compte des essais les plus défavorables. Reposant sur une surface d'altération karstique de la craie, la formation résiduelle à silex peut être en contact avec celle-ci suivant des plans subverticaux : d'importants tassements différentiels sont à craindre pour des formations établies à cheval sur la craie et la formation à silex.

Parmi les formations d'âge yprésien :

*La formation de Pers* est relativement homogène. Le « squelette » d'éléments grossiers, constitué par les galets de silex, peut lui assurer une bonne tenue. Toutefois cette formation peut contenir des poches d'argile plastique, en général largement ouvertes sur la surface. Des phénomènes de poinçonnement sont à craindre dans les zones partiellement cimentées en poudingue. La formation de Pers est peu perméable.

*Les sables de Brannay* sont souvent cimentés en grès. Ces grès se présentent rarement en tables continues et peuvent provoquer des phénomènes de poinçonnement.

*Les dépôts fins de l'Yprésien* (sables fins et pisés) sont très hétérogènes et souvent hydromorphes ; ils peuvent renfermer des blocs de grès et des lentilles d'argiles plastiques.

*Les calcaires éocènes supérieurs à oligocènes* sont peu épais et irrégulièrement altérés. Ils peuvent renfermer des poches d'argiles. En règle générale, ils constituent d'assez mauvaises assises de fondation où des tassement différentiels et des phénomènes de poinçonnement sont à craindre.

*Les limons des plateaux* sont souvent hydromorphes et peuvent contenir une nappe superficielle perchée. En surface, ils sont sensibles au gel et aux variations de teneur en eau. Leur résistance mécanique est faible et ils peuvent donner lieu à des tassements importants. Ils peuvent contenir des blocs de grès.

*Les colluvions* et en général *toutes les formations superficielles des versants* sont très hétérogènes et d'épaisseur variable. Leur portance est faible, leur surface de base est souvent inclinée. Fréquemment en équilibre limite, ces formations sont facilement remises en mouvement, surtout en bas de versant, quand elles sont hydromorphes.

*Les alluvions holocènes et les alluvions de fonds de vallons*, souvent baignées par une nappe aquifère, sont très compressibles et constituent de mauvaises assises de fondations. Le Lunain, particulièrement entre Montacher et Lorrez-le-Bocage, et la plupart des rivières et ruisseaux, présentent un cours souterrain d'origine karstique : des effondrements sont localement possibles.

#### **Problèmes de terrassements et de stabilité**

Les terrains superficiels, dans le cadre de la feuille, sont parsemés d'innombrables blocs de grès. Ces blocs ont fréquemment des volumes de plusieurs mètres cubes et nécessitent l'emploi d'engins de déroctage et même souvent d'explosifs.

La plupart des formations de surface sont argileuses et présentent des risques d'affouillement ; les terrassements doivent être effectués selon des talus à faible pente.

Sur les plateaux, des effondrements intéressant des surfaces de l'ordre de 10 à 100 m<sup>2</sup> sont fréquents. Ces effondrements sont dus à des ruptures du plafond de cavités naturelles, liées au karst, ou artificielles (anciennes marnières) dans la craie. Les effondrements d'origine karstique sont surtout à craindre dans les axes d'alignements des entonnoirs et bétoires observables à la surface des champs.

#### **Problèmes de réemploi des matériaux**

Parmi les déblais les plus courants, seuls les sables de Brannay et certains limons homogènes peuvent être réutilisés comme matériaux de remblais.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

Sur le plan hydrogéologique, trois groupes de formations sont à considérer sur la feuille :

- les formations détritiques de l'Yprésien (galets, sables, argiles) et la formation résiduelle à silex (nappes superficielles) ;
- les formations crayeuses du Sénonien et du Turonien (nappe de la craie) ;
- les formations sableuses et argileuses de l'Albien et du Crétacé inférieur non affleurantes (nappe de l'Albien).

Sur les plateaux du Gâtinais, les premières ont un rôle de frein vis-à-vis des infiltrations. Fréquemment elles maintiennent une nappe perchée, localement pérenne. Cette hydromorphie superficielle est en bien des points atténuée par l'existence de nombreuses poches d'altération à la surface supérieure de la craie. Généralement celles-ci sont comblées par la formation résiduelle à silex et les formations argilo-sableuses de l'Yprésien, de perméabilité variable. Il existe cependant quelques cavités karstiques, certaines en communication plus ou moins libre avec la surface par des gouffres de petites dimensions ou des bétoires. Rapidement ou lentement, selon

l'existence et la densité de ces points d'engouffrement, les eaux aboutissent dans la craie et circulent selon une dynamique complexe où les circulations du type nappe et les circulations de type karstique peuvent être associées (C. Mégnier, 1964). La moyenne annuelle des précipitations déduite d'observations faites sur des stations de vallées (Vaux-sur-Lunain) ou de plateaux (Savigny-sur-Clairis) est voisine de 680 mm pour les dix dernières années. Les précipitations annuelles efficaces correspondent environ à 18 % de la quantité d'eau reçue par la surface du sol (125 mm).

**La nappe de la craie.** Très fréquemment diaclasées et pénétrées par des poches d'altération et quelques réseaux karstiques, les formations crayeuses ont une perméabilité relativement importante. Elles constituent le principal réservoir aquifère de la région. La base de ce réservoir n'est pas constituée par un niveau stratigraphique bien déterminé, mais, dans l'ensemble, par une diminution de la perméabilité de la craie en profondeur. Le réservoir utilisable est généralement constitué par les craies du Sénonien. Les eaux de la partie supérieure du réservoir ont une dynamique de type nappe à laquelle s'ajoutent des phénomènes karstiques complexes.

La surface piézométrique moyenne de cette nappe (cf. esquisse ci-jointe) montre les principales directions de l'écoulement et les gradients de la nappe depuis le plateau jusqu'aux vallées majeures. Sur le plateau, cette surface se situe à une profondeur de 10 à 30 mètres. Dans la moyenne vallée du Lunain et dans la haute vallée du Betz, la surface de cette nappe est à un niveau inférieur aux thalwegs et elle est drainée par un réseau karstique. Les exutoires de ces réseaux, mis en évidence par des expériences de coloration (\*) (fluorescéine, levure de bière), peuvent être situés à des distances importantes des points d'engouffrement et sont même, dans certains cas, en dehors du bassin versant. Ainsi, une partie des eaux infiltrées à proximité de Chéroy réapparaissent aux sources captées par la ville de Paris dans la basse vallée du Lunain et à Villemur.

Les vitesses de circulation déduites des expériences de coloration ont permis d'envisager l'existence de deux niveaux karstiques : un niveau supérieur, où l'eau circule à une vitesse supérieure à 50 mètres par heure et un niveau inférieur où l'eau circule à une vitesse deux fois plus faible. Les réseaux du karst supérieur sont surtout empruntés en période de hautes eaux.

La nappe de la craie est généralement libre.

Localement, lorsque les formations tertiaires sont épaisses, la nappe baigne leur partie inférieure (\*\*). Les eaux sont bicarbonatées calciques avec des teneurs en calcium généralement comprises entre 75 et 200 mg/l (médiane voisine de 100) et des teneurs en  $\text{HCO}_3^-$  proches de 300 mg/l. La dureté moyenne est de l'ordre de 27<sup>oF</sup> (maximum observé 49,5<sup>oF</sup>). Les résistivités sont proches de 2 000  $\Omega/\text{cm}$  (à 18<sup>o</sup>).

L'alimentation partielle de la nappe de la craie à partir de pertes de ruisseaux, de gouffres, mardelles et plus généralement des dépressions laissées par d'anciennes exploitations sur les plateaux, doit être soulignée. Les pertes du Lunain sont particulièrement importantes. Les principales d'entre elles sont celles des Grandes Barreries, en aval de Montacher et les pertes situées en aval de Chéroy. L'ensemble de ces pertes est estimé au minimum à 140 l/s. A Montacher, le débit de la rivière varie entre 2 l/s et 100 l/s. A Lorrez-le-Bocage, il varie entre 3 et 30 l/s. Entre ces deux localités, il n'y a pratiquement jamais d'eau dans la rivière. La profondeur du *cours souterrain* du Lunain diminue de Chéroy (-25 m) à Lorrez-le-Bocage, où la nappe de la craie est sub-affleurante au fond de la vallée.

Plusieurs pertes sont également connues dans les bassins versants du Betz et de la Clairis.

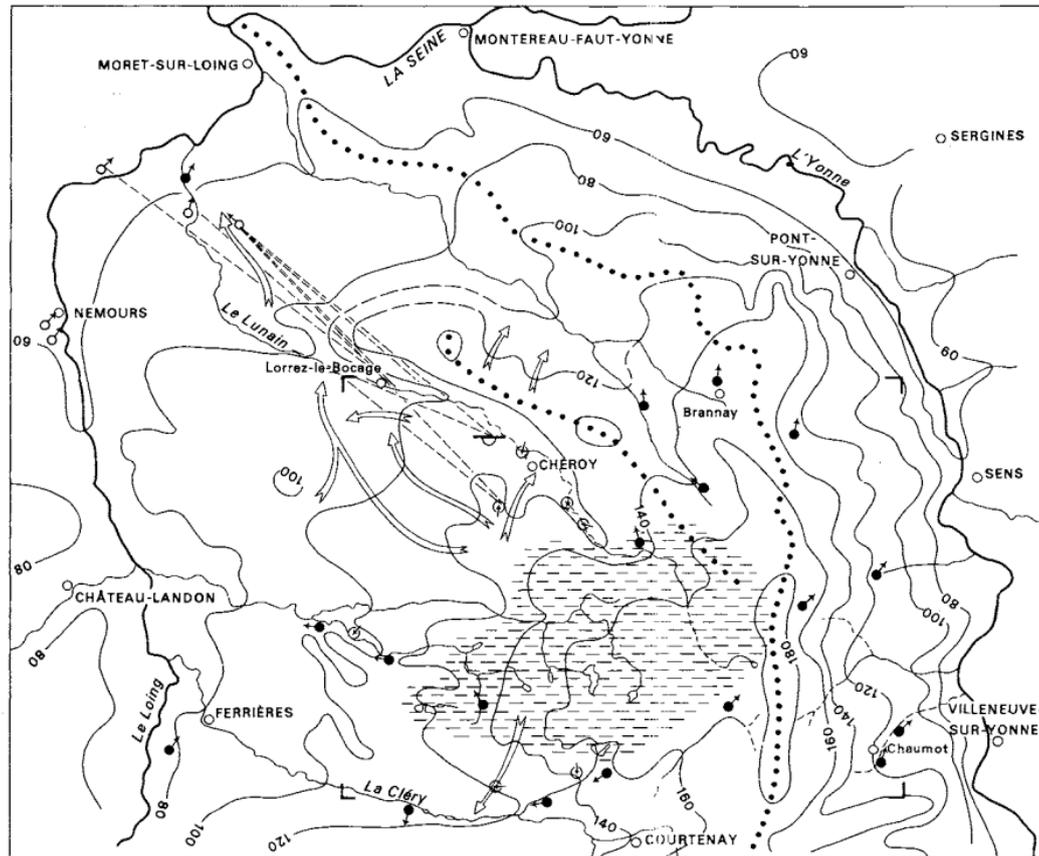
Ces phénomènes karstiques rendent la nappe de la craie très vulnérable à la pollution. Si les teneurs excessives en sels apparaissent surtout comme des accidents

(\*) Expériences effectuées par le Service des Eaux de la ville de Paris.

(\*\*) La nappe superficielle qui forme les étangs, situés dans un triangle Pers-en-Gâtinais—Savigny-sur-Clairis—Saint-Valérien est probablement formée dans sa plus grande partie par l'affleurement de la nappe de la craie.

## ESQUISSE DES COURBES ISOPIÉZOMÉTRIQUES MOYENNES (ÉTIAGE) DE LA NAPPE DE LA CRAIE SUR LE PLATEAU DE CHÉROY

*D'après J. M. PANETIER (1966) modifié*



-  Courbe isopiézométrique (équidistance des courbes : 20 m)
-  Crête piézométrique
-  Axe de drainage souterrain de la nappe aquifère
-  Relations pertes → sources prouvées par des expériences de traçage à la fluoresceïne
-  Source importante, petite source
-  Perte
-  Ancienne carrière, jouant le rôle de gouffre
-  Nappe superficielle pérenne

locaux (\*) (nitrates, nitrites, sels ammoniacaux, phosphates et plomb), la plupart des puits présentent des indices de contamination bactériologique. Le risque de pollution est localement élevé en période de hautes eaux, lorsque le karst supérieur est largement emprunté par les eaux.

**Les nappes de l'Albien et du Crétacé inférieur.** Des niveaux sableux peu épais existent en profondeur dans l'Albien inférieur (Sables verts) et dans le Crétacé inférieur (Sables d'Égriselles). Les Sables verts (*sensu lato*), qui forment un important niveau aquifère dans le centre du Bassin parisien, ont, dans le cadre de la feuille, une épaisseur de 40 à 50 mètres. Leur profondeur s'accroît du Sud-Est (—250 m) au Nord-Ouest (—350 à —400 m). La disposition monoclinale des couches est localement perturbée par des structures de faible importance (dôme de Chéroy). Dans cette partie du Bassin parisien, cette nappe est alimentée, pour l'essentiel, par les précipitations efficaces, absorbées par les affleurements de Sables verts en Puisaye. La nappe des Sables verts est mal connue dans cette partie du Gâtinais. Il n'a été effectué qu'un forage pour eau jusqu'à cette nappe, à proximité du château de Plénoches à Brannay. Ce puits n'a fourni qu'un débit relativement faible (10 m<sup>3</sup>/h) et l'analyse chimique effectuée en 1928 (210 mg/l de CO<sub>3</sub>Ca) permet de supposer que les eaux recueillies proviennent, en partie, de la nappe de la craie.

Les eaux piégées dans les Sables d'Égriselles contiennent du chlorure de sodium.

#### RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES

##### Construction viabilité

*Pierre de taille et moellons.* Utilisation ancienne des craies les plus dures, des grès yprésiens et des calcaires éocènes.

*Sables et graviers.* Les sables de Brannay, épisodiquement exploités dans cette localité, sont susceptibles de présenter des gisements intéressants, en particulier à l'Est de Villebougis (bois de Bruneau) et au Nord de Subligny (bois de Chatenay, bois de la Cassine). La présence de grès peut gêner leur extraction.

La formation de Pers a été largement utilisée pour les remblais de l'autoroute A6. Moins riches en sables grossiers et beaucoup plus empâtés d'argile que les sables et graviers d'alluvions, ces matériaux sont cependant intéressants par l'étendue et la puissance des gisements, dans la moitié occidentale de la feuille. Ils présentent souvent une découverte de faible épaisseur et les contraintes d'exploitation sont moins nombreuses sur le plateau que dans les vallées.

Aucun gisement de sables et graviers d'alluvions n'est connu dans le cadre de la feuille.

*Remblais.* Matériaux grossiers : formation de Pers, sables de Brannay.

Matériaux fins : les limons présentent des teneurs variables en argile ; une composition optimale est à rechercher sur place. Moins homogènes, les sables fins et pisés yprésiens peuvent constituer localement des matériaux utilisables.

##### Agriculture

Utilisation ancienne et encore actuelle (carrière Barda à Nailly) des craies pour amendement.

##### Céramique

Utilisation à une époque encore récente (tuilerie de Bel-Air à Brannay) des argiles plastiques, pisés et argiles limoneuses pour la fabrication des tuiles et briques. Les gisements présentent une extension et une composition très irrégulières.

##### Indices de substances utiles. Remarques sur quelques matériaux

La craie, importante source de carbonate de chaux, affleure largement à l'Est de la feuille ; elle est généralement riche en silice, à l'exception des craies de la zone f.

(\*) A l'exception des pollutions liées à l'utilisation généralisée et intensive des engrais.

Les sables yprésiens contiennent une trop forte proportion d'argile pour être utilisés en verrerie. Certains sables argileux peuvent convenir pour des opérations de moulage et de noyautage, mais les gisements risquent d'être limités et hétérogènes.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et notamment un itinéraire géologique (itinéraire 9) dans : Bassin de Paris—Ile de France, par Ch. Pomerol et L. Feugueur, de la collection « Guides géologiques régionaux » (1<sup>ère</sup> édition, 1968). Masson et Cie, éditeurs.

### BIBLIOGRAPHIE

- CAMART R., CAMPINCHI J., LE FLOCH J.L., MÉGNIEN Cl., MICHALSKI E., RAMPON G. (1973) — Bassin versant du Lunain (Seine-et-Marne). Étude hydrogéologique et géotechnique en vue de la création d'un plan d'eau régulateur à Lorrez-le-Bocage. Ministère de l'Agriculture. B.R.G.M., Rapport inédit 73-SGN-203-BDP.
- CONCARET J., VOILLIOT J.P., DARRAS G. (1968) — Étude des sols de l'Yonne : le canton de Chéroy (Gâtinais). Rapport inédit et carte, Station agronomique de l'Yonne (Auxerre).
- DESPREZ N. et KERBAUL A. (1972) — Étude hydrogéologique préliminaire à l'implantation d'un captage complémentaire. Syndicat intercommunal d'A.E.P. de la vallée du Betz (Loiret). Rapport B.R.G.M. inédit 72 BDP 018, 7 p., 1 carte h.-t.
- DESPREZ N. et MARTINS C. (1973) — Étude hydrogéologique préliminaire à l'implantation de captages complémentaires. Syndicat intercommunal d'A.E.P. de la vallée de Cléry (Loiret). Rapport B.R.G.M. inédit 73 BDP 004, 12 p., 1 carte h.-t.
- DEMARCO G. (1954) — Le problème du Sparnacien dans le Sud-Est du Bassin parisien. D.E.S. Paris ronéo, 1 vol., 131 p.
- DEMARCO G. (1955) — Le problème du Sparnacien dans le Sud-Est du Bassin parisien, (résumé). *Bull. Soc. géol. Fr.* (6), t. 5, p. 155-167.
- DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la région orléanaise, Vendôme. Thèse Sciences, 582 p., 11 pl.
- 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, n° 9-10, p. 97-102.
- DENIZOT G. (1970) — Notice explicative de la carte géologique à 1/50 000 Château-Landon. B.R.G.M.
- FEUGUEUR L. (1963) — L'Yprésien du Bassin de Paris. Essai de monographie stratigraphique. *Mém. expl. Carte géol. de France*, 508 p.

- 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. (1928) — Les dépôts stampiens dans l'Yonne. *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne*, t. 81.
- HURE A. (1931) — Monographie des craies turoniennes et sénoniennes de l'Yonne et tectonique du Sénonais. *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne*, t. 85.
- JODOT P. (1913) — La feuille de Bourges à 1/320 000. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.*, t. XXII (1912), n° 133, p. 46-48.
- JODOT P. (1913) — Sur la structure des grès sparnaciens du Sud-Est du Bassin de Paris. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 13, p. 127-129.
- JODOT P. (1938) — Remarques sur le cailloutis à chailles roulées du Bassin de Paris méridional. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 5 déc. 1938, p. 343-345.
- JODOT P. (1939) — Remarques complémentaires sur le cailloutis à chailles roulées du Bassin de Paris méridional. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 16 janv. 1939, p. 19-21.
- JODOT P. (1946) — A propos des remaniements signalés dans le Sud du Bassin de Paris par MM. J. Tricart, A. Cailleux et A. Vatan. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4 nov. 1946, p. 266-267.
- LAMBERT J. (1902) — Souvenirs géologiques du Sénonais. *Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne*, t. 58, 21 p.
- 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), t. 11, p. 195-206.
- LAUNAY L. de (1913) — Feuille de Bourges à 1/320 000. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.*, t. XXII (1912), n° 133, p. 39-42.
- LE FLOCH J.L. (1973) — Étude hydrogéologique du bassin du Lunain (77). Mémoire de stage I.G.N.-B.R.G.M., rapport inédit 73 BDP 005, 67 p., 4 cartes h.t.
- LUQUET (1925) — Une rivière souterraine (Le Lunain). *La feuille des jeunes naturalistes*, Paris, p. 191-192.
- MÉGNIEU 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.
- MÉNILLET F., TOURENCQ J., TURLAND M. (1975) — Notes sur les grès yprésiens des feuilles à 1/50 000 Chéroy et Montereau. *C.R. Acad. Sci. Paris (à paraître)*.
- MUNIER G. et RIVIÈRE A. (1944) — Contribution à l'étude des grès siliceux et quartzites réfractaires du Sud du Bassin parisien. Publ. Centre nat. d'Études et Recherches céramiques, n° 11.

- NEAU G., SCOLARI G., VINCENT P.L. *et al.* (1971) — Notice de la carte géologique à 1/50 000 Sens. B.R.G.M.
- PANETIER J.M. (1966) — Carte de la surface piézométrique de la nappe de la craie du Sénonais et du Gâtinais. Génie Rural, B.R.G.M.
- POMEROL Ch. et FEUGUEUR L. (1968) — Guide géologique du Bassin de Paris (Ile-de-France). 1 vol., 216 p., Masson éd.
- PRAMPART J.Y. (1967) — Géologie de la région de Pont-sur-Yonne. *Bull. Soc. archéol. cult. Pont-sur-Yonne*, n° 3, fasc. 1, p. 31-71, (D.E.S. Paris, 1962).
- RAULIN V. et LEYMERIE A. (1858) — Statistique géologique du département de l'Yonne.
- RIVELINE-BAUER J. (1970) — Contribution à l'étude sédimentologique et paléogéographique des sables de l'Oligocène du Bassin de Paris et de Belgique. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Paris.
- RIVIÈRE A. (1943) — Sur les formations gréseuses du Sud du Bassin parisien. *C.R. Somm. Soc. géol. Fr.*, n° 9, p. 92-94.
- RIVIÈRE A. (1943) — Sur les grès et poudingues de Nemours. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 11, p. 135-137.
- TÉHÉRANI K.K. (1968) — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Sénonien de Sens (Yonne). Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Fac. Sc. Paris, 252 p., 30 pl.
- THOMAS M. (1902) — Révision de la feuille de Sens. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.* (XII), n° 85, p. 16-20.
- THOMAS M. (1904) — Révision de la feuille de Sens. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.* (XV), n° 98, p. 23-26.
- TRICART J. et CAILLEUX A. (1946) — Présence de matériel détritique marin dans l'Éocène du Sud-Est du Bassin parisien. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 8 avril 1946, p. 112-115.
- TURLAND M., VINCENT P.L. *et al.* — Notice de la carte géologique à 1/50 000 Montereau (B.R.G.M.).
- VATAN A. (1946) — Remarque sur l'importance des remaniements. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 3 juin 1946, p. 204-206.
- VAYSSE A., FEUGUEUR L. (1954) — Sur l'âge des faciès continentaux de l'Éocène inférieur aux environs de Sézanne (Marne). *Bull. Soc. géol. France*, 6<sup>ème</sup> série, t. IV, p. 475-484.
- VOGT J. (1970) — Aspects de l'érosion historique des sols en Bourgogne et dans les régions voisines. *Ann. Bourgogne*.

DOCUMENTS 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, soit au S.G.R. Bassin de Paris, 65 rue du Général Leclerc, B.P. 34, 77170 - Brie-Comte-Robert, soit au B.R.G.M., 74 rue de la Fédération, 75015 - Paris.

TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

Château-Landon 1/50 000	Chéroy 1/50 000	Montereau 1/50 000	Sens 1/50 000	Sens 1/80 000 (1965)	
Fz	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fz} \\ \text{FzC/CFz} \end{array} \right\}$	Fz	Fz	$a^2$	
		C	C	<i>A p.p.</i>	
		C $\mathcal{S}$	C $\mathcal{S}$	C $\mathcal{S}$	non différencié
		Cp	Cp		
	Ce <sub>3-4</sub>	figuré sans notation			
LP	$\left\{ \begin{array}{l} \text{LP}_2 \\ \text{LP}_1 \\ \text{ALP} \\ \text{RC}_{III} \end{array} \right\}$	LP <sub>2</sub> <i>p.p.</i>	LP <i>p.p.</i>	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} a^{11} p.p.$	
		LP <sub>1</sub>	LP <i>p.p.</i>		
		LP <sub>1</sub> <i>p.p.</i>	H <i>p.p.</i>		
		C <sub>III</sub> <i>p.p.</i>	H <i>p.p.</i>		
	Rp	Rp	H <i>p.p.</i>		
g <sub>2b</sub>	g <sub>2b</sub>	g <sub>2a</sub>	néant	$m_{I/b}$	
e <sub>5-g1</sub>	e <sub>7-g1</sub>	e <sub>5-7</sub>	néant	$e^{3a}$	
e <sub>7P</sub>	e <sub>3-4</sub>	e <sub>3-4</sub>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{H } p.p. \\ \\ \text{e}_4 p.p. \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} e^{3b} \\ \\ e_{IV} \end{array} \right\}$	
e <sub>3</sub>					
Rs					
Rs	Rs	Rs	Rs	$\mathcal{C}^7 \mathcal{C}^8$	
C <sub>6</sub>	C <sub>4-6</sub>	C <sub>4-6</sub>	C <sub>4-6</sub>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}^8 \\ \text{C}^7 \end{array} \right\}$	
C <sub>5</sub>					

TRAVAUX UTILISÉS. ÉTUDES SPÉCIALISÉES

**Documents utilisés**

- Carte et sondages pédologiques du canton de Chéroy (inédits). Station agronomique de l'Yonne (Auxerre).
- Documentation de la Banque des données du sous-sol (B.R.G.M.—S.G.R. Bassin de Paris, Brie-Comte-Robert).
- Documentation de la Banque des données du sous-sol (Géophysique) — B.R.G.M., Orléans-La Source.
- Levés inédits de R. FLEURY (B.R.G.M. Orléans).

**Études spécialisées**

- *Déterminations paléontologiques :*

- Microfaune du Crétacé supérieur : C. MONCIARDINI (B.R.G.M.).
- Microfaune des calcaires éocène supérieur-oligocène : P. ANDREIEFF (B.R.G.M.).
- Malacofaune des calcaires éocène supérieur-oligocène : Cl. CAVELIER (B.R.G.M.).

- *Études sédimentologiques* :
  - Granulométries et études des minéraux lourds des sables yprésiens : J. TOURENCQ, Laboratoire de géol., Université de Paris VI.
  - Minéralogie des argiles : C. JACOB (B.R.G.M. Orléans)
  - Morphoscopies : J.P. BRETON et J. TOURENCQ
  - Interprétations : F. MÉNILLET ET J. TOURENCQ.
- *Échantillonnage du Sénonien* : L. CLOZIER et G. NEAU (B.R.G.M., Orléans).
- *Établissement de la carte des zones micropaléontologiques du Sénonien* : F. MÉNILLET et G. NEAU.
- *Indications orales* de Cl. CAVELIER et M. TURLAND (Tertiaire), P.L. VINCENT et E. MOTTI (Formations superficielles), J.P. VOILLIOT (Sols) et GRANJEAN (Arboretum des Barres, botanique).
- *Cartes géologiques antérieures*. Échelle : 1/80 000
  - Sens, 4<sup>ème</sup> éd. (1965) par P. JODOT
  - Fontainebleau, 4<sup>ème</sup> éd. (1963) par H. ALIMEN, G. DENIZOT et J. GOGUEL.
- *Cartes géologiques voisines* parues. Échelle : 1/50 000
  - Château-Landon (1970)
  - Sens (1971)
  - Sergines (1973)
  - Joigny (1973)
  - Montereau (1973)

#### AUTEURS

Cette notice a été rédigée par F. MÉNILLET, avec la collaboration de J.P. BRETON, Cl. CAVELIER, A. COLLEAU et M. TURLAND.

SONDAGES POUR RECHERCHES D'HYDROCARBURES (d'après les documents S.N.P.A. et C.E.P. de la Banque des données du sous-sol, B.R.G.M.)

Désignation des sondages	S.N.P.A. Lorrez Jouy 201	S.N.P.A. Villebœon 201	S.N.P.A. Égreville 401	S.N.P.A. Lorrez 201	S.N.P.A. Égreville 201	S.N.P.A. Lo-Cy 201	S.N.P.A. Chéroy 1	S.N.P.A. Lo-Ch 201ter	S.N.P.A. Lo Vg 201	C.E.P. Savigny 1	C.E.P. Oigny 1	C.E.P. Chaumot 2
N° d'archivage S.G.N.	330/1/1003	330/1/3	330/1/20	330/1/21	330/1/23	330/2/1	330/2/1022	330/2/1023	330/2/1025	330/7/2	330/8/5	330/8/6
Coordonnées Lambert	x = 646,507 y = 51,906 z = + 139,70	643,243 55,947 + 114,70	640,802 52,782 + 124,90	641,505 58,365 + 127,20	643,967 52,373 + 134,30	647,390 58,403 + 147,60	653,290 354,040 + 157,50	649,085 55,370 + 150,20	649,980 52,180 + 151,30	655,963 342,989 + 180,40	661,449 348,573 + 188,80	663,562 342,452 + 183
Quaternaire												
Tertiaire												
Sénonien	+ 129,70	+ 106,70	+ 97,90	+ 109,20	+ 124,30	+ 137,60	+ 132,50	+ 139,20	+ 139,30			
Turonien	- 110,30		- 114,60	- 149,30		- 138,40		- 104,80	- 98,70			
Cénomaniens	sup. - 239,80 inf. - 300,80	- 325,30	- 250,10 - 308,10	- 278,30 - 337,30	- 261,20 - 318,70	- 271,40 - 329,40	- 228,50	- 253,80 - 313,30	- 237,20 - 297,20	- 175,60	- 178,20	- 128
Albien p.p. (Gault)	- 337,80	- 358,30	- 346,10	- 374,80	- 365,70	- 366,40	- 289,50	- 350,80	- 335,20	- 264,60	- 265,20	- 213,50
Albo-Aptien (Sables verts)	- 360,30	- 382,80	- 367,60	- 396,80	- 376,70	- 388,90	- 350,00	- 372,80	- 356,70			
Barrémien supérieur	- 495,80	- 526,80	- 498,60	- 545,80	- 510,30	- 531,90	- 500,00	- 514,30	- 497,20	- 420,60	- 431,20	- 365
Néocomien (s.l.)	- 567,80	- 598,80	- 572,10	- 615,30	- 571,70	- 607,40	- 554,50	- 589,30	- 558,70			
Barrémien inférieur										- 475,60	- 489,20	- 407,30
Hauterivien										- 503,60	- 520,20	- 456
Valanginien										- 533,60	- 545,80	- 479
Purbeckien	- 645,80	- 686,80	- 659,10	- 707,30	- 660,20	- 693,90		- 669,80	- 648,70	- 536,60	- 548,00	- 479,5
Portlandien	- 660,30	- 708,80	- 677,10	- 729,80	- 673,20	- 712,90	- 658,50	- 677,80	- 658,70	- 548,60	- 558,20	- 486
Kimméridgien							- 786,50					
Oxfordien (s.l.)							- 941,50					
Callovien							- 1277,50					
Bathonien							- 1313,10					
Bajocien							(- 1472,50)					
Aalénien							- 1541,50					
Fond	- 680,30	- 730,30	- 705,10	- 735,30	- 679,70	- 729,40	- 1546,20	- 682,80	- 688,70	- 554,60	- 576,20	- 495

Note - Les cotes NGF données sont celles du toit des formations.