



CHARTRES

La carte géologique à 1/50 000
CHARTRES est recouverte par la coupure
CHARTRES (N° 64)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

DREUX	NOGENT- LE-ROI	RAMBOUILLET
COURVILLE S-EURE	CHARTRES	DOURDAN
ILLIERS	VOVES	MEREVILLE

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

CHARTRES

XXI – 16

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

AVANT-PROPOS

Sur cette feuille, une attention toute particulière a été portée à la figuration et à la notation des formations superficielles, en particulier dans le quart nord-est. Au cours de l'élaboration de ce secteur, une représentation harmonieuse des formations superficielles et des formations sous-jacentes a été recherchée. Comme sur la feuille Nogent-le-Roi (n° 217), la faible épaisseur des formations superficielles se prête à une figuration au moyen de surcharges discrètes, « transparentes », qui laissent apparaître clairement les traits majeurs de la géologie du substrat. De la même manière, des surcharges - tiretés ou ponctués fins - permettent de distinguer les différents faciès de l'Yprésien sans altérer sa teinte d'ensemble.

Il faut également souligner le recours à la micropaléontologie, qui a entre autres permis d'esquisser pour le Crétacé supérieur un schéma structural différent de celui que proposait la feuille Chartres à 1/80 000.

INTRODUCTION

Située dans le Bassin de Paris, la feuille Chartres s'étend sur les régions suivantes :

- le Thymerais à l'Ouest ;
- la Beauce au Sud-Est ;
- les Yvelines (ou Hurepoix *pro parte*) au Nord-Est.

Tabulaires et recouverts partiellement de limons, ces trois « pays » se distinguent mal les uns des autres et ne sont pas délimités avec netteté.

D'un point de vue géologique par contre, ils sont assez différents.

Le Thymerais s'apparente aux plateaux de l'Est et du Nord de la Normandie. Comme eux, il est constitué d'un substrat de craie sénonienne recouvert par une épaisse formation résiduelle à silex, soulignée sur la carte par une teinte « parme ». La vallée de l'Eure recoupe son extrémité orientale. Zone de transition avec la Beauce, le « Pays chartrain » est caractérisé par l'extension de formations de l'Éocène continental (Yprésien *sensu lato* de faciès sparnacien, figuré par une teinte orangée).

La Beauce, autour de Béville-le-Comte, est un plateau subhorizontal établi sur des assises calcaires d'âge stampien supérieur à aquitainien. Ces formations reposent sur l'Yprésien, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un calcaire lutétien dont l'extension est probablement très réduite sur la feuille Chartres. Au Nord d'une ligne Mévoisins—Le-Gué-de-Longroi, l'Yprésien n'est plus représenté et les calcaires sont superposés aux Sables de Fontainebleau (Stampien moyen) dont la limite sud-est est bien marquée par un cordon de galets, en maints endroits cimentés en poudingue.

L'originalité *des Yvelines* apparaît progressivement du Sud au Nord à mesure que diminuent l'extension et l'épaisseur de la couverture limoneuse et des Calcaires de Beauce et que se développent l'Argile à meulière et les Sables de Fontainebleau. Ainsi l'angle nord-est de la feuille se rattache au massif forestier de Rambouillet à substrat sablo-argileux. Entre Maintenon et Ablis, les Sables de Fontainebleau reposent directement sur la craie, ondulée le long d'un axe anticlinal de direction W.NW-E.SE.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le sous-sol profond n'est guère connu sur la feuille Chartres. Aucun sondage d'exploration pétrolière n'y a été effectué. Seul un sondage pour recherches d'eau à Mainvilliers (255-5-13) a traversé le Crétacé.

Selon le contexte régional (F. Héritier et J. Villemin, 1971) la profondeur du toit du socle (Primaire ou Cristallophyllien) peut être estimée à 1000 ± 250 m. Le toit du Dogger à 800 ± 100 m.

Le sondage de Mainvilliers (255-5-13), (d'après P. Lemoine et alt., 1939), dont les coordonnées sont : $x = 534,6$; $y = 83,6$; $z = + 159$ m, a traversé une série qui, de bas en haut, peut être résumée par le tableau de la page suivante.

TERRAINS AFFLEURANTS

C6-4. Sénonien : Craie blanche à silex. Formation la plus ancienne affleurant sur la feuille Chartres, la craie peut être observée sur les coteaux de la vallée de l'Eure et de la vallée de la Voise.

Dans la partie sud-est de la feuille, le sondage de Mainvilliers (255-5-13) aurait rencontré la base de la craie à l'altitude de 34,50 m. Cette donnée lui assigne, en ce point, une épaisseur minimale de 100 m, sans tenir compte de l'importante altération dont témoignent les 25 m de formations résiduelles à silex qui la recouvrent.

En l'absence de tout sondage profond carotté, il n'est pas possible de donner une coupe précise du Sénonien du pays chartrain.

Les coupes de carrières étudiées en micropaléontologie ont permis de retrouver les mêmes biozones que sur la feuille Nogent-le-Roi. Les craies les plus anciennes s'observent aux environs de Maintenon à la faveur d'un léger bombement anticlinal, qui semble correspondre à l'anticlinal de la Remarde, dessiné par les isobathes du toit de l'Albien (Lauverjat, 1971), tandis qu'à Jouy naît une gouttière synclinale bien mise en évidence par les affleurements de craie campanienne, autour du Gué de Longroi, dans la vallée de la Voise.

Le tableau n° 1 indique la correspondance entre les différentes biozones et les lithofaciès de la craie.

Partie inférieure du Sénonien. Elle est représentée par des craies blanches, tendres à cassure granuleuse, contenant de très nombreux débris d'Inocérames, d'Échinides,

Cotes en mètres	Étages	Lithologie	Épaisseurs en mètres
- 209,5	Kimméridgien	Calcaire gris	16,50
- 193	Albien (Sables verts) <i>pro parte</i>	Argile grise micacée et glauconieuse . Sable glauconieux, fin à débris fossi- lifères et galets	19 2,50
- 171,5	Albien (Gault) <i>pro parte</i> Albien <i>pro parte</i> (Sables de Puisaye)	Argile noire compacte Sables gris fin à <i>Ostrea arduennensis</i> . Sables graveleux, fossilifères : nodules de pyrite, bois Sables argileux, gris, fins	7,5 5 2
- 144	« Vraconien »	Marne gris verdâtre, dure, à silex roulés Argile glauconieuse, sableuse	4 4,5
- 135,5	Cénomanién	Marne grise, très foncée, à la base ; craie sableuse grise, un peu micacée .	92,5
- 43	Turonien	Craie grise marneuse	74,5
+ 35,5	Sénonien (Coniacien et Santonien)	Craie blanche à silex, jaunâtre à la base, très dure de + 45 à + 95 m . .	96,5
+ 132	Formation à silex et « Limons des plateaux »	27
+ 159			

d'Ophiures et surtout de Bryozoaires. Ces derniers peuvent former jusqu'à 90 % du résidu de lavage. Cette abondance des Bryozoaires, limitée approximativement à la Normandie, à l'Ouest d'une ligne Yvetot-Rambouillet est liée à un biotope particulier, marqué en outre par :

- la disparition ou la raréfaction des Foraminifères, notamment de certaines espèces biostratigraphiques caractérisant les biozones définies en d'autres régions du Bassin parisien ;
- l'apparition d'espèces propres à ce faciès, donc à répartition limitée géographiquement ; ces Foraminifères paraissent cependant avoir une certaine valeur stratigraphique.

En conséquence, les biozones définies dans ces craies ont été placées en équivalence approximative avec celles qui ont été établies pour les autres régions du Bassin parisien.

Zones c à d : Les affleurements les plus bas dans la série stratigraphique n'ont fourni que quelques exemplaires de : *Globotruncana fornicata* (Plummer), *Osangularia cordieriana* (d'Orb.), *Gavelinella thalmani* (Brotzen), *Gavelinella stelligera* (Marie), *Reussella cushmani* (Brotzen), et en un point : *Gavelinella vombensis* (Brotzen).

En se référant aux répartitions verticales de ces espèces en dehors de la région et en tenant compte des microfaunes des bancs sus-jacents, ces craies seraient attribuées aux zones c et d, respectivement assimilées au Coniacien terminal et au Santonien inférieur. Elles sont bien exposées dans les anciennes marnières situées à proximité de Maintenon et se reconnaissent par la présence de niveaux presque continus de silex gris, tabulaires.

Zone e : Marquée, comme dans les autres parties du Bassin parisien par l'apparition de *Gavelinella cristata* (Goel), elle contient également *G. laevis* (Goel) (forme primitive)

TABLEAU DES ÉQUIVALENCES APPROXIMATIVES DES ÉTAGES, BIOZONES ET LITHOFACIÈS

DU SÉNONIEN DE LA FEUILLE CHARTRES A 1/80 000

TABLEAU N° 1

ÉTAGES	NOTATIONS	BIOZONES selon les Foraminifères*	INDICATIONS D'ÉPAISSEUR	LITHOFACIÈS	MACROFAUNE RÉCOLTÉE**	Équivalences avec les niveaux distingués par la feuille Chartres à 1/80 000 2 ^{ème} éd.
CAMPANIEN	C6-4j		épaisseur inconnue	Craie blanche à jaunâtre, tendre, à <i>gros silex bruns résineux, globuleux, épars.</i> Craie blanche très tendre, fine à silex bruns résineux, lobés ou branchus, épars et peu nombreux.		Niveaux décrits plus au Nord (vallée Obton, Epernon) : Craie blanche tendre à silex rosés, arrondis et <i>Echinocorys vulgaris</i>
	C6-4i	i	épaisseur faible			
	C6-4h	h	vraisemblablement peu épais (10 m ?)			
	C6-4g	g				
SANTONIEN	C6-4f	f	environ 15 m	Craie blanche, relativement dure à <i>silex bruns de forme très irrégulière, épars.</i>	<i>Echinocorys aff. ovatus</i> <i>Echinocorys aff. vulgaris</i>	Craie blanche, assez ferme à silex noirs bicornus et <i>Micraster coranguinum</i> (notée C7b)
	C6-4c-e	e d	épaisseur supérieure à 30 m	Craie blanche granuleuse à gros silex, gris-brun lobés.		« Craie de Chartres » à <i>Echinocorys carinatus</i> (notée C7a)
Craie blanche tendre granuleuse à Bryozoaires et <i>silex gris tabulaires</i> en niveaux presque continus. Silex peu nombreux lorsqu'ils sont épars.					Craie tendre à silex gris et <i>Micraster intermedius</i> pétrie de Bryozoaires (notée C7b et considérée comme plus récente que la Craie de Chartres, fait infirmé par l'étude des microfaunes).	
CONIACIEN		c				

* d'après C. MONCIARDINI

** détermination O. DE VILLOUTREYS

qui est spécifique du biotope régional. Cette zone a été assimilée au Santonien moyen. Sa lithologie est semblable à celle des zones précédentes. Elle a été reconnue aux environs de Saint-Piat, de Saint-Prest et au Nord de Lèves. La base de la « Craie de Chartres » pourrait appartenir à cette zone.

Zone f : Elle est définie par l'apparition de : *Gavelinella clementiana costata* (Marie), *Eponides bronnimanni* (Cushman et Renz), *Bolivinoïdes strigillatus* (Chapman), *Stensioïna labyrinthica* (Cushman), et les formes typiques de *Gavelinella laevis*.

Cette zone a été assimilée au Santonien terminal. Bien identifiée à Jouy (anciennes marnières à l'Est de la gare), et à Oisème, elle comprend essentiellement des craies relativement dures à silex bruns de forme très irrégulière, le plus souvent épars. Il est probable qu'une partie de la « Craie de Chartres » appartienne à cette zone.

Zone g : Elle est caractérisée par la disparition de *Gavelinella laevis* et l'apparition des formes typiques de *Gavelinopsis volzianus denticulatus* (Marie), *Bolivinoïdes decoratus* (Jones) (à bas degré d'évolution), *Gavelinella hofkeri* (Goel) (spécifique du biotope régional).

Cette zone a été assimilée à la partie inférieure du Campanien inférieur. Elle a été bien identifiée aux environs de Hanches (Nord de la feuille), à Bailleau-sous-Gallardon (Bois du Séminaire), et à Gallardon. Ont été rapportées à cette zone, des craies blanches très tendres contenant des silex bruns d'aspect « résineux », lobés ou branchus épars et peu nombreux (moins de 10 % du volume de la craie).

Partie supérieure du Sénonien. Au-dessus de la zone g, la craie ne présente plus de particularités régionales. Elle contient une microfauve abondante où les associations biozonales connues dans l'ensemble du Bassin parisien sont représentées.

Zone h : La base est caractérisée par la disparition de *Reussella cushmani* et *Gavelinella hofkeri* et l'apparition de : *Gavelinella cayeuxi* (de Lapp), *Gavelinopsis volzianus* var. 8, *Stensioïna pommerana* (Brotzen).

Cette zone a été assimilée à la partie supérieure du Campanien inférieur. Les formations qui lui sont attribuées affleurent aux environs d'Ymeray, du Gué-de-Longroi et au Nord-Ouest de Champseru. A la base, on observe des craies semblables à celles de la zone g alors qu'au sommet les bancs crayeux contiennent des gros silex bruns résineux (de forme globuleuse, épars, abondants dans les zones sus-jacentes).

Zone i : Elle est définie par la disparition de *Gavelinella stelligera* et l'apparition de *Bolivinoïdes rhombodecoratus* (Goel) et d'*Anomalina* sp. 1, associés à *Gavelinopsis volzianus* var 8 et *Bolivinoïdes decoratus*, tous deux ayant un degré d'évolution élevé.

Cette zone a été assimilée au Campanien supérieur basal. La formation dans laquelle elle a été reconnue affleure au Sud du Gué-de-Longroi au-dessus de la zone h. Elle est constituée de craie blanche à jaunâtre, tendre à gros silex bruns, d'aspect « résineux », épars.

Zone j : Elle est marquée par l'apparition et l'abondance de *Gavelinopsis volzianus typicus* (Marie), *Gavelinella clementiana rugosa* (Marie) associés à *Gavelinella cayeuxi*. *Gavelinopsis monterelensis* (Marie), habituellement caractéristique de cette zone, n'a pas été retrouvé. La craie appartenant à cette zone n'est représentée qu'à Garnet, au Sud de Levainville. Sa lithologie est identique à celle de la zone i.

Sédimentologie. Les craies de la feuille de Chartres n'ont guère été étudiées d'un point de vue sédimentologique. Dans les résidus de lavage, il n'a pas été observé de quantités notables de phosphates, dolomie et glauconie. Quatre échantillons ont été étudiés en diffractométrie (tableau n° 2) ; ils ont été prélevés, dans les zones e, f et h. Les fractions argileuses de ces échantillons sont constituées par un mélange en proportion variable de kaolinite, illite et montmorillonite.

Remarques sur la surface supérieure du Crétacé de la feuille de Chartres. Sur la feuille Chartres comme dans l'ensemble du Bassin parisien, la surface supérieure de la

craie a été fortement marquée par des phénomènes d'altérations et d'érosion. L'altitude de la surface supérieure des craies du Sénonien est variable. Dans l'ensemble, elle s'abaisse d'Ouest en Est. Au niveau de la vallée de l'Eure, elle varie irrégulièrement (profondes poches d'altération) entre 130 et 145 mètres. Elle reste élevée au centre de la feuille, selon un axe Ouest-Est (130 m au Gué-de-Longroi) tandis qu'elle s'abaisse fortement dans les angles nord-est et sud-est de la feuille. Ainsi, au Nord d'Orphin, la surface supérieure de la craie est à des cotes inférieures à 110 m et, au Sud-Est d'Auneau, à une altitude inférieure à 100 mètres. Ces phénomènes sont liés à une légère subsidence tertiaire. Il n'y a pas de coïncidence entre les structures affectant le Sénonien, le paléorelief du centre de la feuille, et les zones de subsidence tertiaire. La surface supérieure du Sénonien est le résultat de phénomènes complexes et n'est pas le reflet d'une structure simple comme le proposait G. Dollfus (1890).

Rs. Formation résiduelle à silex (*pro parte*, intercalée entre Sénonien et Yprésien). Cette formation est constituée de silex anguleux, emballés dans une matrice, essentiellement argileuse sur la feuille Chartres. Elle repose en général sur la craie à silex dont elle dérive pour une très 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 (Brajnikov, 1937).

Le contact avec la craie dessine une surface très irrégulière : la surface supérieure de la craie est en effet échancrée de poches de dissolutions, de formes et de dimensions variables, remplies de formation à silex. Par contre des chicots de craie subsistent au sein de la Formation résiduelle à silex. Ainsi l'épaisseur de celle-ci est très variable.

Inexistante dans l'angle nord-est de la feuille, la Formation résiduelle à silex est intercalée entre la craie et les formations yprésiennes aux environs du Gué-de-Longroi, à Auneau, Béville-le-Comte et Houville-la-Branche. Bien reconnue en sondage, elle est d'une épaisseur relativement faible, inférieure à 10 m, et sa teinte est jaunâtre à brun jaunâtre.

C'est essentiellement dans la moitié ouest de la feuille que la Formation résiduelle à silex est à la fois étendue et épaisse, de 15 à 25 m et plus. Masquée en partie par les seuls « Limons des plateaux », elle y fait figure de formation superficielle. Elle peut être aisément observée à Champhol (Sèche-côte : $x = 538,050$; $y = 86,200$), à Soulaire, moulin de Chartrainvilliers ($x = 543,775$; $y = 91,700$) et à Néron.

Les silex sont anguleux, entiers ou fragmentés, et disposés de façon désordonnée. Ils sont proches à contigus, ce qui donne à l'ensemble de la formation une forte cohésion, en particulier aux environs de Chartres. La matrice est essentiellement argileuse, de teinte rougeâtre (code Munsell 5 YR 4/8 à 5 YR 5/6). Ce matériau est fragmenté en grands polyèdres, de 5 à 10 cm de longueur, présentant localement des faces de glissement, ou en petits éléments de longueur souvent inférieure au centimètre. La Formation à silex, ainsi fissurée, a une certaine perméabilité et aucun phénomène d'hydromorphie important n'a été observé (absence de niveau d'accumulation argileux compact). D'un point de vue minéralogique, l'argile est constituée de kaolinite et de montmorillonite en proportions variables. Par rapport à la craie sous-jacente, se remarque une augmentation en pourcentage de la kaolinite. Présente en quantités notables dans les craies de la région, l'illite ne subsiste plus dans la Formation à silex.

La genèse et l'âge des formations résiduelles à silex du Bassin de Paris ont fait l'objet de nombreuses discussions (cf. Colloque sur les « Argiles à silex » du Bassin de Paris, 1967). Notée dès 1862 par Hébert, l'intercalation à l'Est de Chartres de Formation à silex entre la craie du Sénonien et l'Yprésien montre que ce matériau a pu s'élaborer dès le début du Tertiaire, voire au Crétacé terminal. Attesté par la présence de silex anguleux, le caractère résiduel de la Formation à silex n'exclut pas la présence de quelques éléments allogènes tels que des limons et des sables, apportés par voie éolienne.

es. Yprésien continental (faciès sparnacien) : Argiles plastiques, argiles sableuses,

grès « ladères ».

Comme ces formations se suivent en continuité jusqu'au « Sparnacien » de la région de Breuillet (feuilles Dourdan et Étampes à 1/50 000), elles sont classiquement rattachées à ce faciès continental de l'Yprésien.

Si tous les faciès pétrographiques typiques du Sparnacien du centre du Bassin parisien sont représentés, leur répartition n'est liée ni à une stratigraphie, ni à une paléogéographie simple. Au contraire, ils présentent de rapides changements latéraux et verticaux.

Les formations yprésiennes affleurent entre des placages de limons, selon une bande allant de l'Est de Chartres au Gué-de-Longroi. A l'Ouest de cette zone, elles sont plus ou moins résiduelles, en poches dans la Formation à silex. Au Nord de la feuille, elles font défaut, soit qu'elles ne se soient pas déposées sur la structure anticlinale de Maintenon, soit qu'elles aient été érodées par la mer stampienne. Au Sud-Est, elles sont recouvertes par les sédiments lacustres du Lutétien et de l'Oligocène.

L'épaisseur des formations yprésiennes est très variable, et le plus souvent inférieure à 10 mètres. Ces dépôts reposent généralement sur la Formation résiduelle à silex, très rarement sur la craie sénonienne comme l'indique une observation de G. Denizot (1927) à l'Est de Chartres.

Dans cet ensemble, les argiles sableuses grises du type « pisé » sont les plus abondantes. Elles sont représentées aussi bien aux environs de Chartres que vers Auneau ; l'affleurement le plus typique est l'ancienne carrière du Bois des Poteries ($x = 551,650$; $y = 89,550$). Les argiles plastiques ont été observées principalement dans des fouilles à l'Est de Chartres. Elles ont des teintes très variables, vives, souvent bariolées : grise, blanche, vert pâle, ocre vif, lie-de-vin. Les sables, plus ou moins mêlés d'argile, forment des gisements localisés qui ont été souvent exploités. Ils sont particulièrement « propres » dans la carrière de Cossonville ($x = 556,00$; $y = 85,200$) où quelques stratifications entrecroisées suggèrent une mise en place en milieu fluvial. Des grès sont généralement associés aux sables et sont localement désignés sous le nom de « ladères ». Ils ont été observés en place, au sein même de sables argileux à Gasville ($x = 541,750$; $y = 86,525$). Le plus souvent, ils apparaissent à la surface des champs en gros blocs épars (grès-quartzites) ou en cailloux arrondis de la taille du poing (grès argileux). De teinte grise ou rosâtre, les grès ladères sont localement ferrugineux (Paimpol : $x = 551,200$; $y = 89,200$). Souvent grossiers, ils peuvent avoir un grain fin (Sud de Chartres) et présenter une cassure brillante (« grès lustré »). Des perforations plus ou moins verticales de forme tubulaire (diamètre 1 cm) ont été observées ($x = 542,250$; $y = 81,000$).

Des graviers ou de petits fragments de silex noirs émoussés se rencontrent de façon éparse, principalement à la base de la formation, mais aucun faciès à galets roulés n'a été remarqué au cours des levés.

Les sondages de l'autoroute A 11 ont mis en évidence l'intercalation de quelques faciès calcaires au sein même de la formation (Sud-Est d'Ymeray). Ces calcaires se présentent en lentilles d'extension très limitée. Ils sont beiges, à pâte fine et incluent de nombreux grains de quartz, leur teneur en carbonate, très variable, peut dépasser 80 %. Le dépôt de ces calcaires pourrait être lié à la proximité d'un paléorelief de craie (Indication orale de M. Turland).

D'un point de vue granulométrique, les sables de l'Yprésien, qu'ils soient purs ou argileux, sont très hétérogènes. Les paramètres relatifs à la fraction arénite (0,063 mm à 2 mm) sont très variables selon les échantillons : les valeurs obtenues sont comprises entre 0,08 et 1,2 mm pour la médiane, entre 0,05 et 1,25 mm pour le mode et entre 1 et 2 α pour l'hétérométrie Pomerol. Cette dernière varie de façon indépendante de la médiane et des sables grossiers peuvent être aussi bien triés que des sables fins, par exemple à Cossonville.

Sur une fraction de 0,5 mm de diamètre, on observe au Bois des Poteries

($x = 551,650$; $y = 89,550$) 70 % de « grains non usés » et 30 % de « grains émoussés luisants » (usure subaquatique) et sur un échantillon prélevé entre Nogent-le-Phaye et Houville-la-Branche ($x = 546,250$; $y = 83,500$) 90 % de « grains non usés » et 70 % de « grains subémoussés mats », (faible usure éolienne). Les creux existant à la surface des grains sont pour la plupart enduits de silice blanche, cryptocristalline ou amorphe.

Le « cortège » de minéraux lourds, à Cossonville et au Gué-de-Longroi, se caractérise par une forte proportion de zircon (20 à 40 %). La tourmaline est présente en quantités sensiblement équivalentes. Par contre, les minéraux titanés (rutile, anatase, brookite) sont très peu abondants, moins de 10 %. Parmi les minéraux de métamorphisme, l'andalousite est prédominante (6 à 10 %) et le pourcentage de disthène est assez constant, environ 5 %.

Les argiles sont essentiellement kaoliniques. Des smectites (montmorillonites) apparaissent dans la partie supérieure de la formation et deviennent prédominantes dans les faciès contenant du calcaire ou des argiles vertes.

g3-85. Aquitanien à Lutétien : Calcaires continentaux ou lacustres d'âge indéterminé (Calcaire de Morancez ou Calcaire de Beauce). Sous du Calcaire de Beauce, les différentes éditions de la carte à 1/80 000 de Chartres représentent une bande de calcaire lutétien allant de Oinville-sous-Auneau à l'Est, à Brétigny au Sud-Ouest. Une révision de l'extension du calcaire lutétien au Nord et à l'Est de Morancez, a conduit à émettre quelques doutes sur l'existence de cet étage sur la feuille Chartres (F. Ménillet et J. Riveline-Bauer., *Bull. ass. géol. Bassin parisien*, 1974).

La limite entre les formations yprésiennes et ces calcaires n'est pas toujours nette, (altérations dues à la nappe aquifère superficielle). La base des calcaires est le plus souvent constituée de calcaires blancs tendres, crayeux ou farineux, plus ou moins veinés d'argile grise ou verdâtre. Les calcaires farineux sont « classiquement » rattachés au Lutétien depuis G.F. Dollfus (1902). Lors des levés, certains de ces calcaires farineux sont apparus superposés aux sables stampiens (Le Gué-de-Longroi, tranchée Route nationale n° 10).

La masse principale de ces calcaires est un matériau crayeux à granuleux avec des nodules et des blocs durs à grain fin, plus ou moins vacuolaires, blancs à ocre. L'épaisseur maximale de ces calcaires est voisine de 10 m (Houville-la-Branche). Ils contiennent un insoluble argileux dont la composition, très variable (montmorillonite, illite, attapulgite, sépiolite en proportions diverses) rappelle celle de la fraction argileuse du Calcaire de Beauce. Les Mollusques récoltés à proximité de Breez sont des « formes jeunes » qui n'ont pu être déterminées (R. Rey).

g2. Stampien moyen à inférieur : Grès et Sables de Fontainebleau. D'origine marine, fins, homogènes, épais, bien connus dans le centre du Bassin parisien, les Sables de Fontainebleau sont représentés dans le tiers nord-est de la feuille. La ligne Auneau—Mévoisins—Boismicheux souligne leur limite d'extension vers le Sud-Est. Elle est matérialisée par des galets très roulés de silex, parfois cimentés en poudingue.

Les Sables de Fontainebleau affleurent sur les versants des vallées principales du Nord-Est de la feuille. Largement exploités en sablières, de nombreuses coupes permettent de les observer, par exemple à Maintenon dans la sablière du Parc ($x = 546,650$; $y = 98,800$), et aux environs de Gallardon.

Leur épaisseur croît en direction du Nord-Est : 5 m aux environs de Gallardon, plus de 30 m au Nord de la vallée de la Drouette.

La surface de base des Sables de Fontainebleau s'abaisse d'Ouest en Est : supérieure à 140 m autour de Boisricheux, elle se situe à des cotes voisines de 130 m à Gallardon et vers 125 m à proximité d'Auneau. Dans l'angle nord-est de la feuille, cette surface n'est plus qu'à une altitude comprise entre 110 et 115 mètres.

Les Sables de Fontainebleau reposent directement sur la craie au Nord du Gué-de-Longroi et sur les formations yprésiennes entre cette localité et Auneau. La formation débute le plus souvent par un niveau de galets qui témoigne d'une forte

érosion du rivage par la mer stampienne. Les galets, très arrondis, machurés (façonnement de plage marine) sont essentiellement constitués de silex. Leur taille peut dépasser 10 centimètres. Ils sont localement recouverts d'une patine verdâtre (Nord de la feuille). Le long de la vallée de la Voise, les galets sont souvent cimentés en poudingue. On peut en observer un exemple dans la tranchée de la route nationale n° 10 du Gué-de-Longroi.

Les *Sables de Fontainebleau* forment une masse homogène qui ne peut être subdivisée. Tout au plus, à proximité des limites d'extension de la formation, s'observent des lentilles de sables grossiers et des niveaux de teinte mauve à chocolat. Les premières, riches en grains de silex, contiennent localement des galets roulés et témoignent d'apports depuis la zone côtière (courants) ; les seconds sont des témoins de paléosols (en place ou remaniés) et sont teintés par de la matière organique.

Dans l'ensemble, les Sables de Fontainebleau sont azoïques. Cependant une faune du Stampien inférieur a été récoltée dans un sondage situé à 6 km au Sud-Est d'Auneau (cf. notice de la carte à 1/50 000 Dourdan) et les lentilles de sables grossiers contiennent localement des dents de Requins. La faune marine d'Ormoy (Stampien supérieur d'H. Alimen), est représentée à la limite supérieure de la formation sur le versant sud de la vallée de la Drouette, là où les Sables de Fontainebleau sont recouverts par les Calcaires d'Étampes déposés dans un paléochenal. Les particularités du toit des sables sont décrites dans le chapitre suivant.

Une étude sédimentologique des Sables de Fontainebleau a été effectuée en 1970 par J. Riveline-Bauer. Dans l'ensemble, ces sables sont très fins (médiane et mode voisins de 0,1 mm), très bien triés (indice d'hétérométrie Pomerol compris entre 0,3 α et 0,6 α) et leur distribution est presque symétrique. Ils sont très riches en silice (95 à 99 %) et l'analyse au diffractomètre ne décèle souvent aucun minéral argileux. Des traces de montmorillonite, illite et kaolinite ont pu être localement identifiées (Éclimont).

Le cortège de minéraux lourds étudié dans un triangle Gallardon—Saint-Symphorien—Auneau, se caractérise par une forte teneur en tourmaline (40 à 60 %), nettement supérieure au pourcentage de zircon (25 à 30 % à la base de la formation, moins de 10 % au sommet). Parmi les minéraux de métamorphisme, l'andaloucite prédomine (12 à 17 %) suivie par la staurotide (environ 10 %) et le disthène (environ 5 %). La teneur en minéraux titanés est très faible, le plus souvent inférieure à 5 %. Un « héritage » très net des formations yprésiennes apparaît à la base de la formation, tandis qu'au sommet se manifestent quelques apports provenant des formations crétacées (érosion de hauts fonds).

Problème de la limite entre les Sables de Fontainebleau et le Calcaire d'Étampes. C'est pour simplifier les notations que la partie supérieure des Sables de Fontainebleau a été « placée » dans le Stampien moyen, tandis que les faciès calcaires sus-jacents ont été notés Stampien supérieur.

Le passage du faciès sableux au faciès calcaire n'est pas parfaitement isochrone dans toutes les coupes. Ainsi des intercalations calcaires existent, par exemple dans la partie supérieure des Sables de Fontainebleau (Maintenon, sablière du Parc, interprétation différente de celle de J.P. Michel, 1966) et à Éclimont (C. Cavelier, F. Ménéillet, J. Riveline-Bauer, 1969).

C'est dans ces niveaux qu'a été rencontrée la faune d'Ormoy représentée par *Ostrea cyathula* et *Potamides lamarcki* (Maintenon, sablière du Parc, Gas, Éclimont, Saint-Symphorien). Cette faune, plus ou moins saumâtre appartient au dernier niveau fossilifère marin du Stampien (sommet du Stampien moyen de G. Denizot, Stampien supérieur d'H. Alimen).

L'altitude de la limite sable-calcaire augmente dans l'ensemble, du Sud au Nord : 135 m à Auneau, Saint-Symphorien et Gallardon, 140 m à Armenonvilleles-Gâtineaux, Gas et Ecroshes, 155 à 160 m au Sud d'Émancé.

H. Alimen (1936) subdivise le Stampien, d'après la faune malacologique, en Stampien inférieur et Stampien supérieur. Cette limite passe au sein même des sables et ne peut être utilisée en cartographie. Ainsi la subdivision du Stampien en Stampien inférieur, moyen et supérieur (G. Denizot, 1957 et 1968) a-t-elle été préférée, bien qu'elle soit artificielle d'un point de vue paléontologique.

Le bord sud de la vallée de la Drouette correspond à un « chenal » de direction W.NW-E.SE, formé aux dépens des Sables de Fontainebleau et comblé par le dépôt du Calcaire d'Étampes avec un niveau brun, argilo-sableux, humique, à la base. Le fond de ce « chenal » est à l'altitude 140 m. Par contre, le bord nord de cette vallée correspond à une « bande élevée » du toit des sables, de même orientation que le chenal et couronnée à l'altitude de 150 m environ par une dalle de Grès de Fontainebleau. Cette disposition - alternance de « chenaux » remplis de Calcaire d'Étampes et de « bandes élevées » des Sables de Fontainebleau couronnées de grès - est bien connue dans la région de Fontainebleau (H. Alimen, 1936 ; 1/50 000 Étampes).

Les Grès de Fontainebleau ne sont représentés sur la feuille que par la « table » située sur le versant nord de la vallée de la Drouette et par des témoins épars à l'Est de Maintenon, aux environs d'Écrignolles et à l'Ouest de Bailleau-sous-Gallardon. Leur épaisseur est en moyenne de 2 à 3 m. Leur ciment est siliceux et leur teneur en silice très élevée. La surface supérieure de la « table » de grès est assez irrégulière au Nord d'Émancé ou elle présente de nombreuses « marmites » (cuvettes de 30 cm à 3 m de diamètre et profondes jusqu'à 1 m), provenant de la non cimentation du sable sous les îlots de Calcaire d'Étampes, (observation faite dans les carrières du Mousseau). A Bailleau-sous-Gallardon, la surface inférieure du banc de grès a un aspect « mame-lonné ».

g3. Aquitainien à Stampien supérieur. Calcaire de Beauce et Calcaire d'Étampes (Sens du Lexique stratigraphique international, 1957). Ces calcaires, d'origine lacustre ou palustre, sont en continuité stratigraphique et leurs faciès sont semblables. La Molasse du Gâtinais qui les sépare dans la vallée du Loing ne s'est pas déposée dans la région et il n'est plus possible de les distinguer objectivement en cartographie.

La masse principale du calcaire appartient selon toute vraisemblance au Calcaire d'Étampes mais G. Denizot (1927) a reconnu la faune du Calcaire de Beauce *s. str.* aux confins sud de la feuille. La surface de cette « table » calcaire établie sur le Calcaire de Beauce ou le Calcaire d'Étampes, présente de nombreuses poches karstiques remplies d'Argile à meulière et de Sables de Lozère. L'ensemble est recouvert par un manteau assez continu de limons.

L'épaisseur des calcaires croît du Nord au Sud ; quelques mètres au Nord de Gallardon, une trentaine de mètres au Sud d'Auneau. Fissurés, altérés souvent dans la masse et sans continuité lithologique, ces calcaires présentent plusieurs faciès types, passant rapidement des uns aux autres aussi bien latéralement que verticalement. Ils affleurent sur les coteaux de la rive droite de la Voise et de ses affluents ainsi que dans la vallée de la Drouette. La coupe la plus fraîche est située au Nord de Gallardon (x = 552,900 ; y = 92,400).

Les faciès types sont :

- Des bancs de calcaires relativement homogènes à Limnées et Planorbis (principalement *Limnaea cornea* Brongn. et *Planorbis cornu* Brongn., pour le Calcaire d'Étampes ; *Limnaea pachygaster* Thom. et *Planorbis similis* Férussac, pour le Calcaire de Beauce). Épais de 0,25 à 1 m, ces bancs sont constitués de calcaires beiges à gris, vacuolaires ou compacts, de dureté variable. Ce faciès peut être observé au Nord de Gallardon et à Orphin (carrières de la Cantine).
- Des bancs ou des zones de calcaires finement vacuolaires à vermiculés, très développés dans la région d'Auneau. La roche est beige, pénétrée de vides très petits, le plus souvent tubulaires. Ces cavités sont éparses, concentrées en nids ou disposées en « veines ». Elles peuvent être allongées dans le sens horizontal ou

réparties autour de grumeaux et de gravelles.

Fréquemment éparses dans les calcaires précédents, les gravelles sont très nombreuses par endroits. Simples ou encroûtées, leur diamètre médian est en général voisin de 2 millimètres.

Des calcaires rubanés en lits ondulés très peu épais (0,05 à 0,10 m) couronnent souvent des bancs réguliers à Limnées et Planorbes mais sont presque toujours associés à des calcaires bréchiques. Ce sont probablement des constructions organiques algaires à structure microscopique peu nette (cf. « croûtes zonaires » d'Algérie décrites par J.H. Durand selon P. Freytet). Ces calcaires peuvent être observés à Gourville ($x = 559,700$; $y = 90,700$).

Les brèches comprennent uniquement des éléments calcaires provenant de la formation même (intraclastes) et témoignent de remaniements multiples à faible distance.

Des calcaires crayeux, tendres, contenant localement des bancs lenticulaires, humiques, de couleur noire à chocolat (paléosols en place ou remaniés). Ce faciès constitue la « Marne de Voise » dans le Sud de la feuille et la partie inférieure de la formation calcaire sur les versants sud de la vallée de la Drouette. Il renferme fréquemment des Hydrobies. La « Marne de Voise » affleure dans une ancienne carrière à l'Ouest de Béville-Le-Comte ($x = 552,200$; $y = 82,000$). Sa faune est un mélange d'espèces fréquentes dans le Calcaire d'Étampes et d'espèces propres au Calcaire de Beauce et G. Denizot (1927) en fait localement un repère stratigraphique, mais son extension est probablement très limitée.

Dans l'ensemble, ces calcaires sont constitués par une pâte de calcite très fine (cristaux de 2 à 3 μ de longueur). Du quartz microcristallin est souvent associé à la calcite et semble plus abondant dans les faciès crayeux. Mais la silice est le plus souvent concentrée dans des accidents siliceux polymorphes, très inégalement répartis dans la masse du calcaire. Les blocs siliceux les plus gros ont jadis été exploités comme pierre à meule (en particulier sur le coteau sud de la vallée de la Drouette). De cette utilisation est issu le terme de « meulière » dont le sens, différemment compris selon les auteurs, est devenu synonyme « d'accident siliceux dans un calcaire lacustre », quelle que soit sa forme. La silicification, toujours secondaire, a pu s'effectuer en plusieurs temps et l'origine de la silice n'est certainement pas unique. Comme dans les silex de la craie, la silice se présente sous forme de quartz microcristallin.

g3M. Formation argileuse à Meulière de Montmorency. Constituée de cailloux et blocs siliceux (meulières) emballés dans une matrice argileuse, cette formation a une disposition très irrégulière, en général non stratifiée. Le terme « Meulière de Montmorency » a été préféré à celui de « Meulière de Beauce », la formation étant plus étendue et plus épaisse en Ile-de-France qu'en Beauce.

La forme des meulières, souvent plate, est très irrégulière et caverneuse. Leurs dimensions sont très variables (longueur moyenne 20 cm) et certains blocs ont plus d'un mètre de longueur. A Émancé, les meulières contiennent la faune du Calcaire d'Étampes et elles sont relativement compactes : c'est le type même de la Meulière de Montmorency. Les argiles de la matrice, rougeâtres, brunes ou ocre, sont souvent bariolées.

Inexistante ou peu épaisse en Beauce et recouverte par les seuls limons, la formation argileuse à meulière a une extension continue sur les plateaux au Nord-Est d'une ligne Maintenon, Prunay-sous-Ablis (plateaux du Hurepoix). Dans cette région, son épaisseur varie de façon très irrégulière, entre 2 et 6 mètres.

Au Sud-Est de la feuille, l'« Argile à meulière » se présente souvent en poches dans les calcaires. Les argiles, brun-rouge, ont l'aspect des argiles de décalcification et elles comprennent en effet les mêmes minéraux argileux que les calcaires sous-jacents (montmorillonite (*)) avec en plus, cependant, une proportion de 30 à 40 % de kaolinite.

(*) Cependant, lorsque les calcaires contiennent de la sépiolite, celle-ci ne se retrouve pas dans l'Argile à meulière sus-jacente.

Au Nord, la formation est beaucoup plus hétérogène. Les meulières sont disposées soit en « cuvettes » soit de façon quelconque. L'argile est le plus souvent bariolée et les minéraux kaoliniques sont nettement prédominants. Des grains de « Sables de Lozère » sont en maints endroits inclus dans la matrice. A l'exception du chenal Émancé—Orphin, au toit des Sables de Fontainebleau, le Calcaire d'Étampes est résiduel et le plus souvent l'Argile à meulière repose directement sur le Stampien sableux.

Habituellement considérée comme une formation d'altération des Calcaires de Beauce et d'Étampes, l'Argile à meulière a une origine beaucoup plus complexe. Si les processus karstiques ont joué un grand rôle dans son élaboration sur la feuille Chartres, P. George et A. Rivière (1944) ont décrit dans le bassin de l'Yvette (feuille Rambouillet) un dépôt original argilo-sableux à meulière « celluleuse ». Ce dernier, plus ou moins contemporain des Calcaires de Beauce, est localement représenté dans l'angle nord-est de la feuille.

L'Argile à meulière, seulement recouverte par des limons a été pendant très longtemps une formation superficielle et son aspect actuel est le résultat d'une longue évolution continentale où les pédogenèses d'âges miocène à quaternaire, ainsi que des phénomènes associés aux cryoturbations (périodes glaciaires pléistocènes) ont joué un rôle essentiel.

m1. Burdigalien : Sables argileux de Lozère (type au hameau de Lozère, commune de Palaiseau, Essonne). Ce sont des sables grossiers, mal triés, associés à des argiles kaoliniques, compactes et bariolées. Ils se présentent en « poches » profondes dans l'Argile à meulière et les Calcaires de Beauce ou en « traînées » allongées selon une direction approximativement Sud-Nord. Ils sont également souvent mêlés à la Formation argileuse à meulière. Leur limite d'extension vers l'Ouest est sensiblement la même que celle de l'Oligocène.

Le sable est constitué essentiellement de quartz ; les grains les plus caractéristiques sont des graviers de 0,5 à 2 cm de longueur dont les plus gros ont conservé une forme prismatique (quartz filonien). D'un point de vue granulométrique, les Sables de Lozère sont très hétérométriques. Les paramètres relatifs à la fraction arénite (0,063 mm à 2 mm) sont très variables selon les échantillons. Les valeurs obtenues sont comprises entre 0,125 et 1,25 mm pour les modes, 0,25 et 0,95 mm pour les médianes et 2 et 4,5 α pour l'hétérométrie Pomerol, ce qui dénote un tri très médiocre.

L'aspect de la formation est comparable à celle d'une arène granitique remaniée. Les minéraux lourds indiquent une parenté avec les gneiss et les granites du Massif Central. Les Sables de Lozère sont attribués au Burdigalien par analogie avec les Sables de Sologne. Les hypothèses de mise en place sous forme d'épandage « boueux » ou de galets granitiques d'origine fluviatile altérés après leur dépôt, sont peu concevables. L'origine fluviatile reste vraisemblable, mais il est beaucoup plus probable que les formes peu émoussées des grains soient héritées d'un matériel originel fortement anguleux.

Rs. Formation résiduelle à silex, pro parte : Sables du Thymerais. Décrite dans la série stratigraphique entre le Sénonien et l'Yprésien, la Formation résiduelle à silex est une formation superficielle dans le Thymerais. Dans cette région, son élaboration s'est poursuivie tout au long du Tertiaire et, pour une part non négligeable, au Quaternaire.

Au Nord de la vallée de la Voise, la Formation résiduelle à silex a une épaisseur réduite et une extension discontinue. Pour en rendre compte, un figuré particulier « en îlots » a été utilisé.

La Formation à silex contient souvent des poches de sables. D'extension limitée, elles peuvent être recouvertes de silex remaniés, ce qui est une gêne pour leur reconnaissance sur le terrain.

Ces sables sont argileux, de teinte rougeâtre (code Munsell 2,5 à 5 YR 5/8) dans leur partie supérieure, blancs en profondeur. Les différents échantillons étudiés

(tableau n°2) se classent en deux catégories :

- des sables fins (mode 0,12 mm, médiane 0,2 mm) mal triés (indice d'hétérométrie Pomerol 1,5 à 2 α) peuvent être observés à Berchères-la-Maingot (x = 538,1 ; y = 92,5) et à Néron-la-Tuilerie (x = 536 ; y = 98,7) ;
- des sables moyens (mode 0,3 mm ; médiane 0,3 mm) mal triés, associés aux sables fins dans la sablière de Berchères-la-Maingot.

L'origine des Sables du Thymerais est difficile à déterminer en l'absence de fossiles (bien que la sablière de Berchères-la-Maingot porte un signe fossilifère sur la carte géologique à 1/80 000, aucune indication n'existe sur ces « fossiles » dans la bibliographie : ce peut être une erreur). G.F. Dollfus (1904) les considérait, en invoquant des arguments morphologiques, comme des sables éoliens déposés au Pliocène. P. Lenormand (1963) oppose des sables profonds, blancs, fins, assez bien classés, qu'il attribue au Stampien et des sables à grains plus grossiers, mélange de « Sables de Fontainebleau » remaniés par voie éolienne et d'éléments plus grossiers, d'apport fluvial, quaternaire ancien. F. Bourdier (1969) envisage de mettre en parallèle les Sables du Thymerais avec des sables qui surmontent les argiles pliocènes de La Londe (forêt de La Londe, Seine-Maritime). L'extension vers l'Ouest de l'Yprésien sur le plateau du Thymerais est mal connue. Une partie des Sables du Thymerais, au moins les fractions les plus grossières, pourraient provenir du remaniement de sables yprésiens.

Pour mémoire :

Miocène supérieur	} Absence de dépôts (à l'exception des Sables de Saint-Prest)
Pliocène	
Quaternaire ancien	

La seule marque importante que cette période nous ait laissé dans la région, est le creusement des vallées. Les premiers dépôts fluviaux connus, liés au réseau actuel des vallées dans le Bassin parisien sont généralement attribués au Villafranchien.

A l'exception des Sables de Saint-Prest, aucune formation de cet âge n'est connue sur la feuille Chartres. Par contre, une longue évolution continentale a marqué les formations qui affleuraient pendant ces périodes : Formation à silex, Yprésien, Calcaire d'Étampes, Calcaire de Beauce, Argile à meulière, Sables de Lozère. Plusieurs types de phénomènes sont intervenus : des altérations et des pédogenèses, des érosions, des cryoclasties et des cryoturbations. Les premières ont contribué à augmenter l'épaisseur de la Formation résiduelle à silex dans le Thymerais et ont eu une part importante dans la genèse de la Formation argileuse à meulière. Néogenèse de kaolinite aux dépens des autres minéraux argileux, rubéfaction et silicifications (principalement formation de meulières) résultent également de ces phénomènes. L'érosion a dû jouer surtout à partir du Quaternaire. Les cryoclasties ont surtout affecté les calcaires. Les cryoturbations ont largement brassé la partie supérieure des formations argileuses, en particulier la Formation résiduelle à silex et surtout les Argiles à meulière.

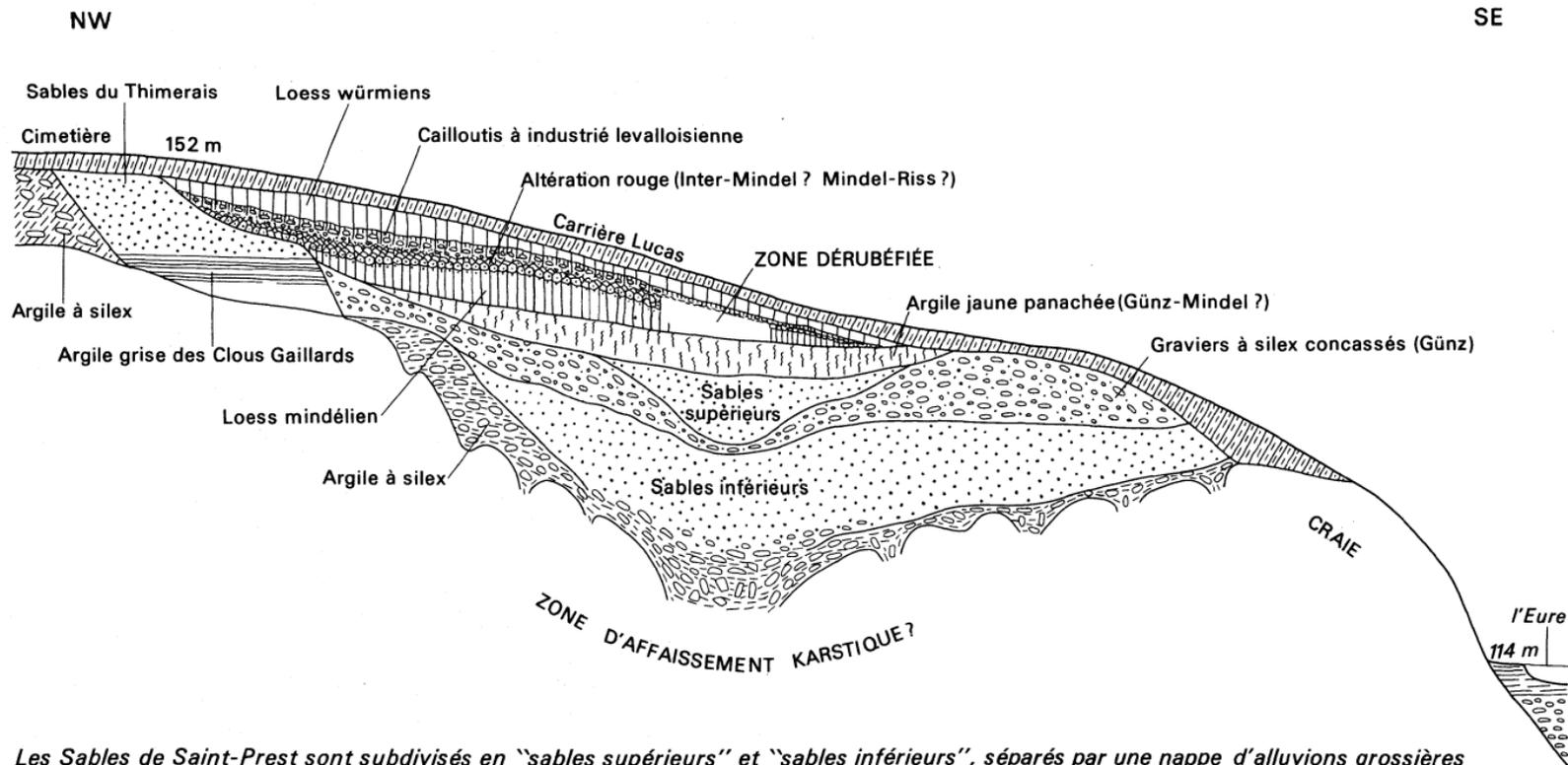
Dans le Nord de la feuille, à la base des limons, s'observent localement des meulières rubéfiées à contours émoussés. Certaines présentent des arêtes et des facettes qui pourraient résulter d'un façonnement éolien (*).

« Villafranchien » - « Saint-Prestien » : Sables de Saint-Prest. Le célèbre gisement de Mammifères de Saint-Prest se situe à 6 km au N.NE de la ville de Chartres, sur la rive gauche de la vallée de l'Eure. Découverts en 1848 par l'Ingénieur de Boisville, les niveaux fossilifères sont actuellement masqués par des éboulis et des remblais. Le gisement a été revu récemment par F. Bourdier et H. Lacassagne (1963, fouilles C.N.R.S., 1959). Selon A. Laugel (1862), A. Laville (1901), G. Denizot (1927), G. Courty (1928), il s'agit de sables blancs à jaunâtres, assez grossiers, plus ou moins chargés en galets et recouverts par quelques mètres d'alluvions à silex émoussés et

(*) A. Cailleux rapporte de nombreuses observations de meulières éolisées dans la région parisienne (Indications orales).

Fig.1 – COUPE SCHÉMATIQUE DU GISEMENT DE SAINT-PREST

D'après F. Bourdier (1969)



Les Sables de Saint-Prest sont subdivisés en "sables supérieurs" et "sables inférieurs", séparés par une nappe d'alluvions grossières

brisés et d'argiles sableuses. Le tout est coiffé par 5 à 10 m de limons.

La figure 1 donne une coupe schématique établie par F. Bourdier (1969) en tenant compte des observations de A. Laville (1901). Le sommet des Sables de Saint-Prest se situe environ 20 m au-dessus du niveau actuel de l'Eure.

Les sables ont été étudiés par Ayanian (1963). Leur médiane granulométrique varie de 0,19 à 0,23 mm, tandis que l'indice d'hétérométrie Pomerol varie de 1,6 à 2,4, ce qui dénote un tri médiocre. L'étude morphoscopique indique un mélange de 20 à 40 % de « grains non usés » de 50 à 70 % de « grains émoussés-luisants » (usure subaquatique) et de 10 % de « grains ronds mats » (usure éolienne). P. Lenormand (1963) parle d'une prédominance d'émoussés-luisants picotés, fait qui suggère une action éolienne postérieure à l'usure fluviale.

Les ossements auraient été recueillis dans la partie supérieure des sables. Une partie de la faune (collection de Boisville) a été revue par H. Lacassagne (1943-1963). Elle comprend pour l'essentiel : *Elephas meridionalis* Nesti, *E. antiquus* Falc ?, *Rhinoceros (Dicerorhinus) etruscus* Falc, *Rh. leptorhinus* Cuv., *Equus stenorhinus* Cocchi, *Hippopotamus major* Cuv., *Cervus (Megaceros) dupuisi* Stehlin, *C. carnutorum* Laugel, *C. (Euctenoceros) falconeri* Dawkins, *C. (Eucladoceros) ardeus* Croiz et Job, *Alces* sp. cf. *A. latifrons* Dawkins, *Ursus arvernensis* Croiz et Job, *Trogontherium cuvieri* Fischer.

Selon des observations inédites de Y. Coppens sur les molaires d'*Elephas meridionalis*, (F. Bourdier, 1969), la faune de Saint-Prest est nettement plus récente que celle de Tegelen et un peu plus ancienne que la « classique » faune de Cromer. Ainsi F. Bourdier place la faune de Saint-Prest dans le complexe gunzien (Günz II probable). En outre, cet auteur, considère que l'origine humaine des incisions du frontal de *Cervus carnutorum*, admise par J. Desnoyers (1863) est hautement probable.

Alluvions anciennes (silex émoussés (graves) et sables).

Les alluvions anciennes ne s'observent que dans les vallées de l'Eure et de la Voise.

En l'absence de critères chronologiques (faunes de Mammifères, industries, altérations étalonnées), ces alluvions ont été classées selon une altitude relative par rapport au niveau actuel de l'Eure, compte tenu du fait que cette altitude relative augmente légèrement d'amont en aval.

Si les notations s'inspirent de la feuille à la feuille à 1/50 000 Les Andelys, au confluent Eure-Seine, il serait prématuré d'extrapoler les datations proposées par quelques auteurs pour les alluvions de la Seine, à celles de l'Eure. Seuls ont été reconnus les équivalents possibles des alluvions Fyb, Fyc, et Fyd de la Seine.

Fyb. Témoin d'alluvions, 20-25 m au-dessus du niveau actuel de l'Eure (Maintenon). Mal exprimées dans la morphologie, ces alluvions n'ont été observées qu'en un seul point, à l'Ouest de Maintenon, au Nord de la route D 26¹ en direction de Bouglainval. Visibles sur 2 m dans une fouille, elles sont constituées de silex émoussés à patine brun-rouge, hétérométriques, dans une matrice sableuse. Cette dernière comprend essentiellement des sables grossiers hétérométriques associés à des traces d'argile brun-rouge. L'altitude de ces alluvions est comparable à celle des Sables de Saint-Prest.

Fyc. Lambeaux d'alluvions situés 7 à 15 m au-dessus du niveau actuel de l'Eure. Dans la vallée de l'Eure, les alluvions Fyc forment dans la morphologie actuelle, la « terrasse » la plus caractéristique. Elles sont bien conservées entre Chartres et Saint-Prest, autour du hameau de Gorget. Quelques lambeaux subsistent en aval de Jouy sur la rive gauche, à proximité de Mévoisins sur la rive droite et au confluent Voise-Eure à Maingournois. Ces alluvions sont constituées de silex émoussés à patine luisante, de teinte brun-beige à « chocolat » avec une matrice composée pour l'essentiel de sables grossiers et de limons.

Dans la vallée de la Voise, deux lambeaux, l'un en aval de Houx à la « Villeneuve », l'autre au Sud de Boigneville, peuvent être rapportés à ces alluvions. Ils sont constitués de silex peu roulés associés à des galets de Calcaire d'Étampes et de silex gris ou noirs

très roulés, remaniés du Stampien. Les sables de la matrice sont relativement fins (apports de Sables de Fontainebleau).

Fy_d. Alluvions grossières des fonds de vallées. Cette notation s'applique à des alluvions formant actuellement une basse terrasse discrète (altitude relative inférieure 7 m), et à celles qui tapissent les fonds de vallées sous les alluvions récentes. Les unes et les autres, de même lithologie, forment un complexe alluvial où les observations ne permettent pas de préciser s'il s'agit d'une seule ou de plusieurs nappes emboîtées.

Les alluvions notées Fy_d, sont constituées de silex émoussés, à patine luisante de teinte brun-beige à « chocolat ». Leur dimension moyenne est d'environ 5 centimètres. La matrice comprend essentiellement des sables grossiers. Elles contiennent quelques blocs de grès épars, dont la longueur maximale observée est 60 centimètres.

L'épaisseur des alluvions de fonds de vallées est variable. Elle peut être localement importante (jusqu'à 10 m), en particulier aux environs de Chartres, à la faveur de la profonde entaille du substrat crayeux par les anciens méandres de l'Eure. Entre Saint-Prex et Maintenon, elle varie entre 1,5 et 4 m ; en aval de cette ville, entre 2 et 5 mètres. Dans la vallée de la Voise, l'altitude et l'épaisseur des alluvions grossières de fonds de vallées sont très irrégulières.

Fz. Alluvions actuelles et subactuelles : Limons, argiles, tourbes, sables fins. Ces dépôts, fins et peu épais, forment la partie supérieure du remblaiement des principales vallées. Les zones tourbeuses et argileuses sont signalées sur la carte par des figurés lithologiques.

Dans la vallée de l'Eure, leur épaisseur varie dans l'ensemble de 1 à 3 m et elles sont très argileuses.

Dans la vallée de la Voise, elles sont bien connues entre le Gué de Longroi et Gallardon. Au-dessus des alluvions Fy_d, reposent, directement ou par l'intermédiaire d'une couche argileuse, 1 à 5 m de tourbes. Celles-ci sont le plus souvent recouvertes par des limons plus ou moins hydromorphes, épais de 0,5 à 2 mètres.

Dans la vallée de l'Aunay, à Auneau, sous la station d'épuration, une coupe similaire a été relevée ; la couche de tourbe n'y atteint pas un mètre d'épaisseur.

Enfin, dans la vallée de la Roguette, les alluvions actuelles sont constituées presque uniquement de limons hydromorphes, tandis qu'elles résultent essentiellement du remaniement des sables stampiens dans la vallée de la Drouette.

CFz, FzC. Remplissage des fonds de vallons. Les fonds de vallons, le plus souvent drainés de façon temporaire, sont autant alimentés par des apports latéraux de caractère colluvial que par alluvionnement. Remaniant, pour l'essentiel, des Limons des plateaux, ils sont notés CFz en amont, FzC en aval, pour suggérer le passage progressif des colluvions « C » *sensu-stricto* aux alluvions Fz nettement caractérisées.

N. Sables éoliens : nappe peu épaisse sur g₃ (Argile à meulière). Très développés sur les plateaux de la Forêt de Rambouillet (1/50 000 Nogent-le-Roi), ces sables ne sont représentés sur la feuille Chartres qu'au Sud d'Émancé. Ils proviennent du remaniement, par des vents d'Ouest, des Sables de Fontainebleau. Ils forment un recouvrement continu peu épais sur la Formation argileuse à meulière, sans former le moindre relief dunaire. Ce dépôt est très probablement quaternaire, mais son âge exact ne peut être précisé.

LP. Limons des plateaux. Ces termes désignent de manière traditionnelle, les matériaux fins, de couleur brun clair, recouvrant les surfaces planes du Bassin parisien. Ces limons comprennent, pour une forte proportion, des matériaux d'origine éolienne. Bien qu'elle présente l'inconvénient de suggérer une extension limitée aux seuls plateaux, la notation LP a cependant été préférée à **Œ**, indice spécifique des Loess *sensu stricto*, par souci d'homogénéité avec les cartes voisines.

Les Limons des plateaux s'étendent sur plus de la moitié de la feuille et recouvrent indistinctement les différentes formations du substrat. Au Sud d'une ligne Maintenon—

Ecosnes, leur épaisseur est dans l'ensemble, supérieure à 1 mètre. Aussi ont-ils été représentés sur la carte par une teinte plate. Au Nord de cette ligne, par contre, ils sont très peu épais ; des hachures beiges laissent apparaître graphiquement le substrat d'Argile à meulière.

Les Limons des plateaux reposent sur une surface irrégulière. Le substrat présente des « cuvettes » ou des « poches » remplies de limons et qui peuvent être importantes. A Lucé-les-Granges ($x = 535,8$; $y = 81,5$) l'une d'elles a été recoupée par une fouille pour fondation d'immeuble sur une profondeur de 5 mètres. Par contre, le substrat est localement subaffleurant.

Si les limons recouvrent essentiellement les plateaux, ils revêtent également une partie des versants exposés au Nord ou à l'Est. Dans le Thymerais, où les surfaces parfaitement planes sont rares, la dissymétrie est très nette entre ces versants couverts de limons et ceux, exposés au Sud et à l'Ouest, où affleure la Formation résiduelle à silex.

Sur les plateaux, les coupes dans les limons sont très rares. Un échantillonnage représentatif n'a pu être effectué que dans deux coupes temporaires. L'une d'elle, proche du sondage 8-24 (Auneau) ne montrait pas de stratigraphie nette : sur le substrat s'observait 2 m d'un limon brun-jaune, massif à la base sur 30 cm, puis à structure polyédrique. Ces limons ont une courbe granulométrique unimodale très « redressée » (tri excellent) avec presque 70 % des grains compris entre 20 et 50 μ (médiane : 0,33 μ). Ils comprennent environ 5 % de sables (fraction supérieure à 60 μ) et 15 % d'argile (fraction inférieure à 2 μ). La fraction arénitique est en majeure partie constituée de « grains non usés » avec quelques grains « subémoussés mats » (faible usure éolienne).

L'autre coupe se situait à proximité du château d'eau de Champseru ($x = 550,100$; $y = 88,300$). A la base s'observait sur 0,75 m un limon à structure granuleuse de teinte 10 YR 6/6 (code Munsell), recouvert par un limon plus foncé (7,5 YR 6/6) à structure polyédrique nette, épais de 0,70 à 0,80 m. Si cette association rappelle la séquence loess-lehm des cycles loessiques, la courbe granulométrique de l'unité inférieure est celle d'un limon colluvial à tri médiocre, ayant 20 % de sable (éléments de taille supérieure à 60 μ) et 30 % d'argile (particule inférieure à 2 μ). La médiane est voisine de 10 μ . La fraction sableuse est constituée de « grains non usés » avec quelques « grains subémoussés mats » pour les dimensions supérieures à 0,3 millimètre.

Les sondages confirment ces observations. Sur les plateaux, les limons ne peuvent être attribués qu'à un seul dépôt loessique, plus ou moins altéré. Les limons massifs, jaunâtres, rencontrés à la base de la formation, ont probablement conservé une structure assez proche du loess initial. Leur teinte comparée au code Munsell est voisine de 10 YR 6/6. La teneur en calcaire, généralement faible, peut atteindre localement 14 % (plateau entre Saint-Symphorien et Auneau). Le calcaire est diffus ou concentré en « *pseudo-mycelium* » (dépôt secondaire du calcaire, dissous des niveaux supérieurs altérés, dans les fissures et les canalicules du loess). La structure granuleuse (Champseru) est un indice de remaniement par des processus de colluvionnement ou de solifluxion.

Plus souvent, les loess ont subi une altération, partielle ou sur toute leur épaisseur. Dissolution des carbonates, enrichissement du dépôt en argile, légère rubéfaction (teinte code Munsell 7,5 YR 6/6) en sont les principales caractéristiques. Le limon est fragmenté en polyèdres de quelques millimètres de longueur, recouverts d'une fine pellicule argileuse (structure polyédrique ; « horizon B textural » des pédologues).

Sur substrat argileux, les limons sont fréquemment hydromorphes : s'ils sont baignés par une nappe d'eau temporaire, ils sont en général maculés de taches grises et ocre (*pseudo-gley*). Si l'hydromorphie est plus intense et plus ancienne, les limons présentent dans leur partie inférieure des concentrations d'oxydes de fer et de manganèse formant des taches noirâtres ou des concrétions de la taille d'un pois

(« concrétions ferro-manganiques »). Localement, les accumulations d'oxydes de fer et de manganèse sont suffisamment abondantes pour cimenter des débris du substrat, en place ou remaniés à la base des limons. Ainsi se forme un conglomérat dur, appelé « grison » dans la région. Ce dernier a été observé sur Argile à meulière et Sables de Lozère, au Sud de la ferme de Chagny (Nord d'Écosnes), sur l'Yprésien, à proximité du « Bois des Fossés Blancs », au Sud d'Ymeray et sur la Formation à silex à Lucé (Les Vauroux, rue Massibot). Épais de 10 à 30 cm, le grison semble être localisé sur les pentes faibles exposées au Sud et à l'Ouest. Il représente vraisemblablement le résultat de l'illuviation au cours de plusieurs cycles pédologiques quaternaires.

Sur les versants, la couverture limoneuse est souvent épaisse. Une coupe observée à Boigneville ($x = 547,600$; $y = 93,900$) montre sur 2,60 m, la superposition de deux cycles loessiques (de haut en bas) :

- loess décalcifié et rubéfié,
- loess enrichi en calcaire,
- cailloutis de base.

Le loess calcaire comprend environ 15 % de carbonates. Le calibre moyen des éléments est voisin de 20μ pour l'ensemble de la coupe à l'exception de la couche du sommet (10μ). La fraction sableuse est relativement importante, 15 à 25 % (proximité des Sables de Fontainebleau) ; le pourcentage d'argile (particules inférieures à 2μ) variant de 15 à 25 % est habituel dans ces formations. Les minéraux argileux sont un mélange en proportion variable de kaolinite, illite et montmorillonite et une diminution du pourcentage d'illite est sensible dans les limons décalcifiés. Ces loess ne paraissent pas très anciens et pourraient appartenir aux cycles wurmiens.

Ladrière (1894) a noté une superposition similaire à Luisant, au Sud de Chartres. A la base aurait été récoltée une industrie levalloisienne.

Les limons plus anciens n'apparaissent que dans la coupe de Saint-Prest (fig. 1, Bourdier, 1969 ; Dewolf et Lautridou, 1973).

Au Nord de la feuille, en contrebas des affleurements de Sables de Fontainebleau, les limons sont très sableux. Cette différence lithologique a été représentée sur la carte par une surcharge de points noirs.

C. Colluvions. Le colluvionnement est un processus très général, qui se poursuit à l'époque actuelle. Les colluvions sont représentées sur la carte lorsque leur épaisseur est importante ou si elles offrent un intérêt particulier. Si une colluvion unique couvre un substrat connu, des points de la même couleur que la formation dont elle dérive surchargent la teinte du substrat. Dans les cas contraires, elles sont représentées par une teinte continue gris-beige et notées C : « Colluvions indifférenciées ».

Cg2. Colluvions alimentées pour l'essentiel par les Sables de Fontainebleau. Provenant, par remaniement sur les versants, des Sables de Fontainebleau, ces colluvions sont individualisées sur la carte entre Gas et Maintenon et au Sud de Boigneville. Leur épaisseur est mal connue. Leur lithologie est comparable à celle des Sables de Fontainebleau, avec un léger enrichissement en éléments fins. Elles peuvent englober des blocs de grès glissés sur les versants.

Colluvions calcaires. L'absence de contraste entre la couleur du substrat et celle des colluvions calcaires a conduit exceptionnellement à représenter celles-ci par un figuré noir. Individualisées à Montlouet et Écignolles, aux environs de Maintenon, ainsi qu'à Brétigny et Chandres au Sud de Nogent-le-Phaye, elles sont constituées par des débris calcaires anguleux associés à des matériaux limoneux ou argileux brunâtres.

Parmi les formations de versant calcaires, aucune « grèze » caractéristique n'a été observée, mais l'existence de quelques formations de ce type est probable, au moins localement. De genèse similaire, la « prêle », constituée de granules crayeux provenant de la cryoclastie de la craie, recouvre vraisemblablement les versants les plus inclinés de la vallée de l'Eure en aval de Saint-Piat.

Cg3/6. Colluvions alimentées pour l'essentiel par les Argiles à meulière. Déplacées autant par la solifluxion périglaciaire que par le colluvionnement proprement dit, les Argiles à meulière forment, localement, des recouvrements épais sur les versants. Ces « colluvions » ont été observées principalement à l'Ouest du Gué-de-Longroi (à proximité de Saint-Chéron-du-Chemin), à Joinvilliers et au Nord de Gas. Elles sont constituées par les mêmes matériaux que la Formation argileuse à meulière. La disposition de ces éléments, le plus souvent chaotique, peut être localement litée.

CLP. Colluvions alimentées pour l'essentiel par les limons des plateaux. Très fréquentes, ces colluvions ne sont individualisées sur la feuille qu'au confluent Voise—Eure. Ce sont des limons à structure granuleuse, contenant quelques débris lithiques. Leur épaisseur peut atteindre, très localement, 1,50 m.

C. Colluvions indifférenciées. Les bas versants et les fonds de vallons sont très généralement recouverts de colluvions diverses et relativement épaisses, masquant le substrat. Ces colluvions sont le plus souvent fines en surface, limoneuses ou sablo-limoneuses. A la base, elles sont au contraire fréquemment caillouteuses, ce qui rend souvent difficile la reconnaissance du substrat à la tarière.

Formations anthropiques (*)

X. Remblais. Ce sont les seules formations anthropiques représentées sur la carte. Les remblais sont particulièrement épais sous la partie ancienne de la ville de Chartres (3 à 10 m), où ils renferment de nombreux témoins archéologiques.

Au Sud-Ouest de Maintenon, d'importants travaux de terrassement ont été effectués au XVII^{ème} siècle pour canaliser les eaux de la haute Eure jusqu'aux châteaux de Maintenon et de Versailles. Le long des tronçons ébauchés de l'aqueduc, les remblais destinés à supporter la canalisation sont conservés. Celle-ci traverse en siphon la « Vallée des Larris » au Nord de Berchères-Maingot.

Ont été également représentés, les terrains rapportés dans les anciennes ballastières et les plus importants des remblais sous certains tronçons de voies ferrées (ligne de Maintenon à Chartres et ancienne ligne entre Maintenon et Bailleau-sous-Gallardon).

REMARQUES TECTONIQUES

La tectonique est très simple sur la feuille Chartres. D'après F. Héritier et J. Villemin (1971), le toit du Dogger serait incliné selon une pente monoclinale faible ouest-est et affecté d'une faille d'orientation W.NW-E.SE., dont le rejet n'atteindrait pas 100 m, à la latitude de Chartres.

Le sommet de l'Albien (Lauverjat, 1971) est également incliné selon une structure monoclinale à très faible pendage vers l'Est. Une faible ride anticlinale se dessine au Nord de la feuille (anticlinal de la Remarde). Cette disposition se retrouve au niveau du Sénonien (cf. schéma structural en marge de la carte). La faille qui affecte le Dogger sous la ville de Chartres n'a pas été retrouvée au niveau du Sénonien.

Enfin des gouttières synclinales peu accusées, d'âge paléogène, apparaissent dans les angles nord-est et sud-est de la feuille.

OCCUPATION DU SOL

INFLUENCE DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES SUR LES SOLS ET LA VÉGÉTATION

Formations superficielles et formations du substrat influencent la répartition des sols dont ils sont, selon les cas, le support ou la « roche-mère ».

(*) Formations qui résultent essentiellement de l'action de l'homme.

1 — Groupement des formations selon leur influence sur les sols et la végétation

Il est essentiellement fondé sur la lithologie :

Formations argileuses : les argiles de l'Yprésien et les Argiles à meulière ont, par leur très faible perméabilité, un rôle dans l'économie en eau et l'évolution des sols qu'elles portent. Elles sont dépourvues d'éléments carbonatés.

Formations sableuses : les caractères texturaux des sols sur Sables de Fontainebleau sont directement hérités de la granulométrie de ces sables. Ces derniers sont dépourvus de carbonates.

Formations calcaires : généralement recouverts de formations superficielles, craie, Calcaires de Beauce et d'Étampes, ne jouent qu'exceptionnellement le rôle de « roche-mère ». Par contre, comme substrat, ils ont une influence importante sur l'économie en eau de ces sols.

Formations limoneuses : par leur granulométrie, les Limons des plateaux déterminent largement les caractères texturaux des sols qu'ils portent. Lorsqu'ils sont épais, ils ont un double rôle de roche-mère et de support.

Formations complexes : la Formation résiduelle à silex fournit aux sols de la moitié ouest de la feuille, d'abondantes fractions caillouteuses. Elle est relativement perméable et exempte d'éléments carbonatés. Les colluvions de nature et d'âges divers portent une mosaïque de sols variés.

2 — Répartition des sols et de la végétation selon les différentes unités géologiques et morphologiques

Ouest de la feuille

Les plateaux portent des sols bruns lessivés ou des sols lessivés modaux développés sur les limons épais. Ces sols sont couverts de cultures de céréales.

Les bordures de plateaux portent des sols caillouteux (affleurements de Formation résiduelle à silex) : les versants de forte pente, exposés au Sud et à l'Ouest, sont couverts de taillis et de bois (chênes, charmes, bouleaux) ; tapissés de sols riches en limons, les autres versants sont cultivés.

Les vallons qui entaillent ces plateaux sont pour la plupart orientés NW-SE. Les versants exposés au Sud-Ouest, à forte pente, portent des sols caillouteux, couverts de bois (chênes, charmes, bouleaux). Tapissés de colluvions fines et de limons peu épais, les versants exposés au Nord-Est, en pente douce, portent des sols peu évolués d'apports, couverts de cultures.

Les alluvions de la vallée de l'Eure portent des sols variés, en général hydromorphes. Les bas versants recouverts de colluvions sont cultivés, tandis que le fond de la vallée est le domaine des prairies et des peupleraies.

Centre de la feuille

Sur le plateau, situé entre Chartres et Gallardon, les formations de l'Yprésien affleurent grâce à une couverture discontinue de limons. Les sables portent des sols bruns modaux ou des sols bruns faiblement lessivés. Les argiles, les sables argileux et les limons peu épais sur argile, portent des sols lessivés hydromorphes.

Ce plateau est couvert de cultures (céréales et légumineuses).

Plateau beauceron (Sud-Est de la feuille)

A la surface du plateau, le type de sol dépend de la nature et de l'épaisseur des limons : les limons calcaires portent des sols bruns calcaires ; les limons peu épais non calcaires, des sols bruns modaux ; les limons épais, des sols bruns faiblement lessivés. Sur les bordures du plateau, s'observe une mosaïque de sols, en général caillouteux : sols bruns modaux, sols bruns calcaires, rendzines, sols peu évolués d'apports. Le plateau beauceron est entièrement couvert de cultures de céréales.

Plateau du Nord-Est de la feuille

A la surface du plateau, la Formation argileuse à meulière, peu perméable, retient localement une nappe d'eau perchée. Du type brun faiblement lessivé à lessivé, ces sols sont hydromorphes. L'hydromorphie se remarque par la présence de concrétions

ferro-manganiques. Celles-ci sont localement si abondantes qu'elles cimentent les débris de meulière et les grains de Sables de Lozère, à la base des limons, en un conglomérat dur analogue au « grison » du Perche. Ce conglomérat est bien développé à la ferme de Pourras.

Ce plateau est largement cultivé. Les parties impropres à l'agriculture (sols très caillouteux, sols très hydromorphes, sols à grison peu profond) sont couvertes de bois (chênaie-charmaie).

Entre les vallées de la Drouette et de la Voise, les versants à faible pente façonnés dans les Sables de Fontainebleau portent des sols lessivés modaux. Ces sols présentent un horizon B d'accumulation en bande de teinte ocre-rouge. Entre Maintenon et Gas ainsi qu'au Sud de Yermenonville et Boigneville, les sols de bas versants sont couverts d'une pellicule sableuse plus récente provenant du remaniement des Sables de Fontainebleau. Des sols acides à tendance podzolique peuvent s'y développer.

Dans la vallée de la Voise, comme dans la vallée de l'Eure, il est possible de distinguer des bas versants couverts de colluvions épaisses, cultivés, et un fond de vallée hydromorphe. Celui-ci porte des sols alluviaux, développés dans des matériaux limoneux à argileux qui reposent sur une formation de tourbe « enterrée ». Les marécages y alternent avec les plantations de peupliers.

REMARQUES GÉOTECHNIQUES

A l'exception des ouvrages importants, la plupart des constructions se fondent dans les formations superficielles. Celles-ci varient souvent à l'échelle de quelques mètres. La carte à 1/50 000 est pour les formations superficielles un canevas, qui indique la disposition et l'extension des principales d'entre elles : son rôle n'est pas de remplacer les études spécifiques, indispensables, appropriées à l'échelle d'une construction, mais de permettre l'interprétation des fouilles et des sondages, en particulier en indiquant à l'ingénieur, les particularités géologiques locales.

a) — Problèmes posés par les fondations ; particularités des principales formations

La craie blanche du Sénonien est une formation très épaisse et homogène, à l'exception des lits de silex. Ceux-ci, bien enchassés dans la craie 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. La craie présente souvent, en surface, des poches d'altération profondes, en général remplies par les formations résiduelles à silex. Elle est souvent creusée d'anciennes chambres d'exploitation (marnières souterraines).

La Formation résiduelle à silex est un matériau très hétérogène plus ou moins bien compacté. Sa perméabilité, variable selon les points et sa matrice souvent argileuse, lui donne 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 à silex peut être limitée avec celle-ci par des plans subverticaux. Ainsi d'importants tassements différentiels sont à craindre pour des fondations superficielles établies à cheval sur la craie et la Formation à silex.

L'Yprésien constitué d'argiles plastiques à lentilles sableuses et de sable argileux à lentilles d'argiles, a le double inconvénient d'être une formation hétérogène et argileuse, donc sujette aux glissements et aux tassements. En outre, les grès ladérés peuvent provoquer les poinçonnements de fondations superficielles et de faux refus pour les pieux battus.

Les Sables de Fontainebleau affleurent principalement sur les versants du quart nord-est de la feuille. Dans la partie haute des versants, la pente est souvent voisine du talus naturel ; dans la partie basse ils sont souvent remaniés et colluvionnés avec de

moins bonnes caractéristiques. La présence de rochers de grès peut provoquer le poinçonnement de fondations superficielles et de faux refus sur les pieux battus.

Les calcaires lutétiens et oligocènes sont très hétérogènes et sont souvent altérés en surface. La présence de poches d'altération et de nombreuses cavités naturelles ou artificielles impliquent une reconnaissance à faible maille du terrain avant toute construction d'ouvrage important.

La Formation argileuse à meulière a des caractéristiques très défavorables pour les fondations ; sensibilité aux variations de teneur en eau, hétérogénéité, manque de cohésion, risques de glissements différentiels et de poinçonnements. Il est préférable de faire de nombreux essais et de tenir compte des plus défavorables.

Les alluvions anciennes présentent de bonnes caractéristiques de portance. Elles peuvent cependant renfermer des poches de sables limoneux et des blocs de grès. Leur épaisseur n'est pas très importante et variable, aussi faut-il tenir compte des caractéristiques mécaniques des couches sous-jacentes, souvent altérées au contact des alluvions.

Les alluvions actuelles et subactuelles et les remplissages de fonds de vallons, limoneux et souvent baignés par une nappe aquifère, sont très compressibles et en maints endroits inutilisables comme assise de fondation, en particulier dans la vallée de la Voise où ces formations sont tourbeuses.

Les Limons des plateaux, en surface, sont sensibles au gel et aux variations de teneur en eau. Les affouillements dus aux animaux fouisseurs ne sont pas négligeables. La résistance mécanique des limons est faible et ils peuvent donner lieu à des tassements importants.

Les colluvions et les formations de versants sont très hétérogènes et d'épaisseur variable. Leur portance est faible et leur surface de base, souvent inclinée. Fréquemment en équilibre limite, ces formations sont facilement remises en mouvement surtout quand elles sont imbibées d'eau.

b) – Problèmes de terrassements et de stabilité

La plupart des terrains représentés sur la feuille sont meubles et ne posent pas de difficultés propres aux terrassements. Seuls les calcaires (g3-e5), les grès (e3, g2), les meulières (g3/b) et, plus rarement, la Formation à silex, peuvent nécessiter l'emploi d'engins de déroctage et exceptionnellement d'explosifs.

Par contre, les Sables de Fontainebleau, les limons alluviaux, les colluvions et les sables yprésiens présentent des risques d'affouillement et doivent être terrassés selon des talus à faible pente. Les parois abruptes creusées dans les Calcaires d'Étampes et de Beauce risquent de s'effondrer en raison de l'hétérogénéité de ces formations et de la présence de poches d'argiles.

Les risques d'éboulements naturels sont très réduits sur la feuille Chartres, en raison de la morphologie tabulaire du pays. Les plus fréquents sont les effondrements des voûtes des cavités naturelles ou artificielles dans les calcaires et la craie.

Sur les versants, les problèmes de stabilité doivent être étudiés avant tout mouvement de terre important.

c) – Problème de réemploi des matériaux

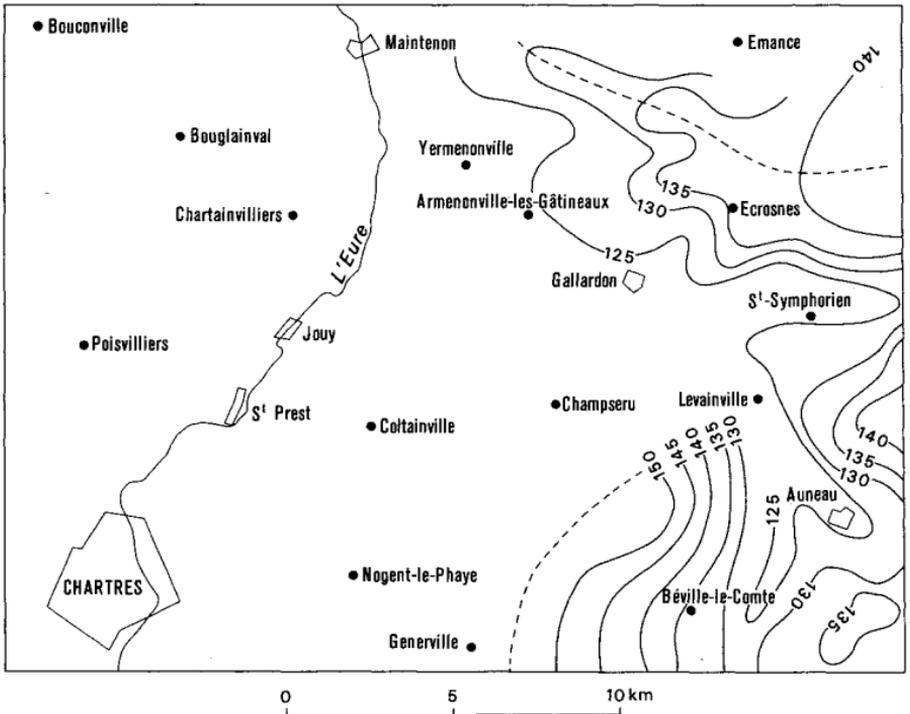
Parmi les déblais les plus courants, peu sont susceptibles d'être réemployés sans traitements ou dispositions particulières. Seuls les Sables de Fontainebleau et certains limons homogènes peuvent être directement utilisés pour des couches de base de remblais.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

HYDROGÉOLOGIE

Les deux principaux réservoirs aquifères sont représentés par la Craie et les

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE L'OLIGOCÈNE



—150— Hydro-isohypse

- - - - - Limite de bassin versant souterrain

formations groupées de l'Éocène et de l'Oligocène, du Calcaire de Beauce aux Sables de Fontainebleau.

D'autres ressources en eau souterraine, peu exploitées, sont connues dans les alluvions de l'Eure. Les formations du Crétacé inférieur et moyen se sont révélées peu productrices.

Les réservoirs anté-crétacés n'ont pas été prospectés jusqu'à ce jour.

1 – Les eaux dans les alluvions de l'Eure

Les alluvions de l'Eure renferment une nappe d'eau bien visible dans les gravières et alimentée par les coteaux et les émergences sous-alluviales de la craie. De l'amont vers l'aval, entre Chartres et Jouy, on note une diminution de la minéralisation totale qui se traduit par une augmentation de la résistivité des eaux : 2780 ohms-cm/cm² à 18° à Lèves, de 3390 à 4550 ohms-cm/cm² à Saint-Prest. A la traversée de Jouy, on note une chute de la résistivité (3095 ohms-cm/cm² aux Prés de Judas) qui se poursuit en aval (2134 ohms-cm/cm² au Moulin de Breuil). Sur la commune de Saint-Piat, les résistivités restent inférieures à 3000 ohms-cm/cm² et le pH est voisin de 8.

2 – Les eaux dans le Calcaire de Beauce et dans les Sables de Fontainebleau

Le réservoir de l'Oligocène a pour substratum les formations argileuses de l'Éocène au Sud de la Voise et celles du Sénonien altéré au Nord. Le réservoir n'existe que dans la partie orientale de la feuille qui correspond à la limite d'extension ou d'érosion des formations stampiennes marines ou lacustres.

La nappe est suspendue, de type libre (cf. carte annexe). Elle est drainée par le réseau hydrographique. Les points hauts de la surface piézométrique jalonnent les limites des bassins versants. Les points les plus bas de la surface piézométrique (+ 125) marquent, soit le contact du substratum découvert par érosion régressive, soit la ligne des émergences pérennes qui alimentent l'Aunay (Auneau), la Voise (Roinville, Béville-le-Comte), la Remarde (Prunay) et la Drouette (émergences diffuses dans les zones marécageuses d'Orphin à Droué).

La hauteur saturée du réservoir est au maximum de 20 mètres. Elle diminue rapidement d'Est en Ouest. Autrefois captée par les puits des fermes disséminées sur les plateaux, la nappe est peu sollicitée depuis la création des réseaux d'adduction ; quelques forages pour irrigation ont cependant été exécutés :

- Saint-Léger-des-Aubées (Goimpy) dans l'Eure-et-Loir (indice B-36)

Profondeur : 34 m

Réservoir : Calcaire de Beauce sur Yprésien.

- Orphin (4-29) et Prunay-sous-Ablis (4-32) (Coopérative d'utilisation de matériel agricole) dans les Yvelines

Profondeur : 61 m

Réservoir : Sables de Fontainebleau sur craie.

Le débit spécifique de ces forages est compris entre 5 et 20 m³/h/m. Les ouvrages dans les sables sont équipés de colonnes de captage très étudiées, destinées à éviter ou retarder l'ensablement. Les dispositifs anti-sables ont pour effet d'augmenter les pertes de charge. Le point critique de la courbe des débits, en fonction du rabattement, est atteint pour des débits voisins de 40 m³/h.

3 – Les eaux dans la craie

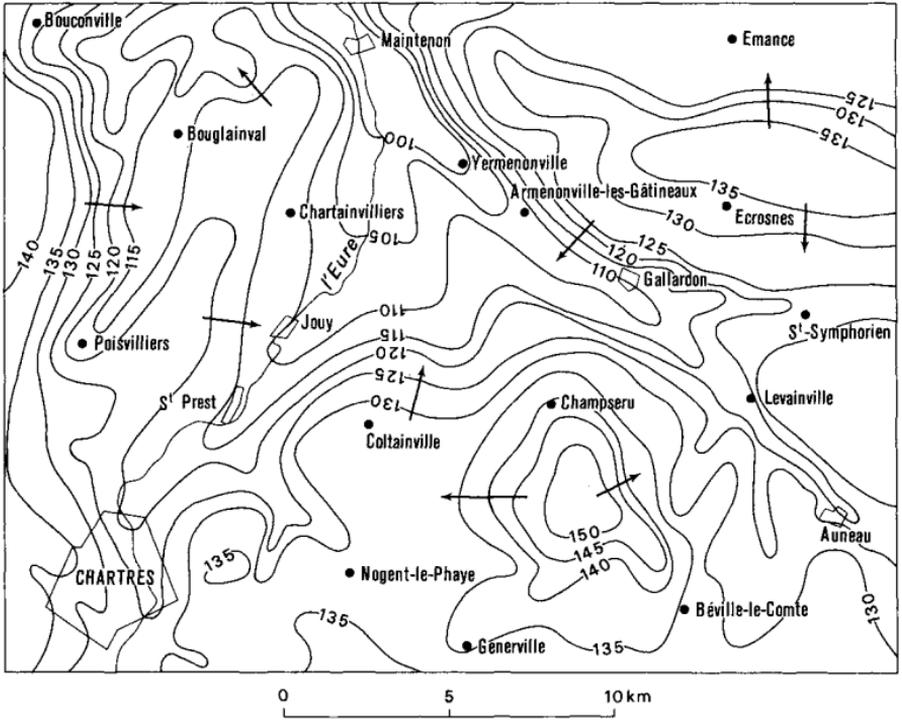
Les eaux qui circulent dans la craie constituent à l'échelle de la carte, une nappe dont la surface piézométrique a été représentée en annexe.

La carte piézométrique fait apparaître trois axes de drainage principaux, associés au réseau hydrographique permanent ou temporaire :

- vallée de la Voise,
- vallée de l'Eure,
- vallée des Larris (quart nord-ouest)

et des axes de drainage secondaire (ravin de la Cavée à Lucé et son prolongement au

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE LA CRAIE



—140— Hydro-isohypse → Direction d'écoulement

Coudray en direction de Sours sur la feuille Voves).

Le resserrement des lignes hydro-isohypses à l'Ouest de Berchères-la-Maingot traduit une perméabilité médiocre de la craie sur la limite occidentale de la feuille (gradient de 2,5 % à Saint-Chéron-des-Champs). Sous les plateaux, la pente de la nappe est de l'ordre de 5 %. Au niveau des axes de drainage, elle tombe à une valeur inférieure à 2 % et traduit une perméabilité de type karstique.

Les eaux dans la craie sont captées pour :

- a) l'alimentation en eau potable des collectivités (sauf la ville de Chartres qui puise ses ressources en eau par pompage dans l'Eure, mais qui a déjà entrepris les recherches nécessaires pour l'établissement de captages d'appoint dans la craie) ;
- b) les besoins des établissements industriels, notamment à Luisant, Lucé et Auneau ;
- c) l'irrigation.

Mais les captages ont fourni des résultats de valeurs très inégales selon le degré de fissuration de la craie. En règle générale, les débits spécifiques enregistrés sont compris entre 4 et 10 m³/h/m. Cependant des débits spécifiques inférieurs à 1 m³/h/m ont été notés à Berchères-la-Maingot, Écrosnes, Saint-Symphorien, Poisvilliers, Coltainville et Champhol. Les meilleurs résultats connus concernent le captage communal de Pierres (170 m³/h/m), le captage communal de Luisant (80 m³/h/m) et le forage pour irrigation de Néron (La Flotte) 40 m³/h/m.

Des émergences, en bordure des thalwegs ou dans le lit majeur des cours d'eau, sont visibles à Jouy et à Saint-Piat en aval de Chartres, à Luisant et au Coudray en amont, pour l'Eure, à Prunay-sous-Ablis et à Montlouet (captage A.E.P. du Syndicat Montlouet-Bleury) pour la Remarde, à Gallardon pour la Voise.

Sur le plan de la composition chimique, les eaux ont les caractéristiques moyennes suivantes (captages pour l'alimentation publique) :

- Résistivité à 20° : comprise entre 1900 et 2500 ohms-cm/cm² ;
- pH : compris entre 7 et 8, avec quelques valeurs > à 8 ;
- Dureté totale : de 20 à 33°, les valeurs de 28 à 33° étant observées dans la partie méridionale de la feuille ;
- Cl⁻ : de 15 à 25 mg/l ;
- NO₃⁻ : de 15 mg/l à 40 mg/l, avec des valeurs supérieures à 45 mg/l dans le nord-ouest de la feuille ;
- SO₄⁻ : teneurs très variables, généralement inférieures à 10 mg/l, pouvant atteindre 32, voire 44 mg/l à l'Est de Chartres et à Gellainville ;
- Na⁺ : valeurs peu différentes de 10 mg/l ;
- Fe (total) : 0 à 0,3 mg/l.

4 — Les captages profonds

Deux ouvrages profonds ont été exécutés sur la feuille Chartres :

- à Mainvilliers (forage communal) en 1912 (indice 5-13). Cet ouvrage a atteint la profondeur de 368,50 m. Selon les archives des entreprises Brochot et de Hulster, les eaux auraient été rencontrées entre 300 et 333 m de profondeur dans des sables albiens ; le captage qui a été utilisé de 1912 à 1961 a dû être abandonné à la suite d'ensablement. La surface piézométrique était en équilibre à 24 m de profondeur en 1948, à 26 m en 1954.

Le débit spécifique était de l'ordre de 1 m³/h/m en 1948, de 0,6 m³/h/m en 1954.

- à Chartres (Place Saint-Marceau) en 1830 (indice 5-15). Cet ouvrage a atteint la profondeur de 259 m (craie verte micacée à passages pyriteux). Lors de l'exécution, le niveau piézométrique s'est stabilisé à 29,23 m. Le débit obtenu a été insuffisant pour justifier la mise en exploitation de l'ouvrage.

Les ressources en eau du Jurassique n'ont encore jamais été prospectées. Le réservoir potentiel représenté par les calcaires du Dogger, a révélé à Tremblay-le-Vicomte (feuille Courville) une eau contenant 0,58 g/l de NaCl, teneur inférieure à celle des eaux distribuées par maints forages côtiers.

SUBSTANCES MINÉRALES

1 — Utilisations actuelles et anciennes

Construction, viabilité

Pierre de taille. Utilisation ancienne des Grès de Fontainebleau et de la Meulière de Montmorency (vallée de la Drouette), des Calcaires de Beauce et d'Étampes (Auneau, Haute vallée de la Voise) (*). Les pierres de construction de la Cathédrale de Chartres viennent des carrières de Berchères-les-Pierres (feuille Voves à 1/50 000 au Sud de Brétigny) ; la craie de Chartres, relativement dure a été utilisée pour les parties hautes de l'édifice. La pierre de Berchères est encore taillée à Chartres comme pierre marbrière.

Sables et graviers. Les alluvions de l'Eure ont été intensément exploitées. Elles ont été extraites dans des ballastières de dimensions modestes, mais nombreuses et dispersées. Les réserves sont limitées, les parties les plus intéressantes (faible découverte, forte épaisseur) ayant été exploitées, aussi les problèmes d'aménagement de la vallée de l'Eure se posent-ils depuis quelques années avec acuité.

Remblais. Exploitation intense des Sables de Fontainebleau, en particulier dans la vallée de la Voise en limite d'extension de la formation, le Thymerais, le pays chartrain et la Beauce n'ayant que des ressources très limitées en sables.

Les sables yprésiens, souvent mêlés d'argile n'ont été utilisés que sporadiquement (construction de l'autoroute A 11).

Agriculture. Utilisation ancienne des craies (« marnes ») pour amendement. Nombreuses carrières à ciel ouvert ou souterraines abandonnées dans la vallée de l'Eure et la vallée de la Voise.

Céramique. Utilisation ancienne des argiles kaoliniques yprésiennes comme terres à briques et terres à poteries. Une petite exploitation subsiste à Mévoisis (x = 545,3 ; y = 94). Les anciennes exploitations de limons comme terres à briques sont abandonnées de très longue date (épaisseur maximale au Sud de Saint-Symphorien : 3 m).

Les sables argileux yprésiens sont exploités à Auneau (Cossonville, x = 556 ; y = 85,25) pour les « produits blancs ».

Verrerie et fonderie. Les Sables de Fontainebleau, quand ils sont blancs, sont exploités comme sables de verrerie et sables de noyautage en fonderie. Pour cette dernière industrie, ils présentent les caractéristiques suivantes (à Maintenon, sablière des Parc et Gallardon) : indice de finesse A.F.S. 140, tamis 140 à 270 avec 90 % des grains sur le tamis 200 (0,084 mm), 0,3 à 0,5 % de particules inférieures à 50 μ .

Abrasifs. Utilisation ancienne des Meulières de Montmorency comme meules. Nombreuses carrières abandonnées sur le versant sud de la vallée de la Drouette.

Tourbes. La vallée de la Voise contient, sous une découverte relativement importante de limons et d'argiles, un gisement presque continu de tourbe fibreuse et compacte.

— découverte moyenne : 0,7 m en amont du Gué-de-Longroi, 1,5 m en aval d'Ymeray ;

— épaisseur moyenne : 2,5 m ;

— teneur en cendres : 11 à 44 % (sables et argiles). Ces gisements conviennent peu à l'exploitation en raison de leur forte teneur en cendres et du peu de terrains de séchage dont on puisse disposer. La tourbe n'a été extraite qu'à Béville-le-Comte (« La Bonde », x = 555,5 ; y = 82,25) et à Garnet (x = 555,9 ; y = 87,4).

2 — Indices d'autres substances utiles ; remarques sur quelques matériaux

La craie blanche du Sénonien, importante source possible de carbonate de chaux, ne se présente sous faible découverte qu'au Nord de Houx, sur la rive droite de la vallée de la Voise. Elle contient 10 % de silice en moyenne.

(*) Les parties dures de la découverte constituée de Calcaire d'Étampes, au-dessus des Sables de Fontainebleau à Gallardon, sont utilisées comme moellons.

L'Yprésien, mélange en proportions variables de kaolinite et de sables de toutes granulométries, peut être prospecté en raison d'affleurements étendus en surface. Sur la carte, des figurés lithologiques indiquent les principales zones à prédominance sableuse et argileuse.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ALIMEN H. (1936) — Étude sur le Stampien du Bassin de Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n° 31, 1 vol., 310 p.
- ALIMEN H. et VATAN A. (1937) — Contribution à l'étude pétrographique des sables stampiens. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), p. 141-162.
- Atlas des Eaux souterraines de France (1970) D.A.T.A.R., B.R.G.M., 350 p., 152 cartes.
- AUZEL M. (1930) — Premiers résultats d'une étude des meulières du Bassin de Paris. *Rev. géogr. phys. et géol. dynam.*, vol. III, p. 304-362.
- AYANIAN P. (1963) — Étude comparative des sables de la région de Saint-Prest (Eure-et-Loir). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 5, p. 454-457.
- BERGER G. (1969) — Notice explicative de la carte géologique à 1/50 000, feuille Orléans. *B.R.G.M.*, n° 363.
- BLANC M. (1944) — L'origine et le mode de dépôt des Sables de Lozère et de Sologne. D.E.S., Paris.
- BLONDEAU A. (1965) — Le Lutétien des bassins de Paris, de Belgique et du Hampshire. Étude sédimentologique et paléontologique. Thèse Sciences, Paris, p. 258-259.
- BOURDIER F. (1957) — Article « Saint-Prestien ». In Lexique stratigraphique international, vol. I, fasc. 4b. France ... Quaternaire, p. 155-158, éditions du Centre nat. Rech. scient., Paris.
- BOURDIER F. (1969) — Étude comparée des dépôts quaternaires des bassins de la Seine et de la Somme. *Bull. inf. géol. Bassin de Paris*, n° 21, p. 169-220.
- BOURDIER F., FEDOROF N. et MICHEL J.P. (1969) — Hurepoix. Thymerais. Saint-Prest. Musée de Chartres. 6^{ème} journée excursion A2. VIII^{ème} Congrès INQUA, 1969, 1 fasc., p. 29.
- BOURDIER F. et LACASSAGNE H. (1963) — Précisions nouvelles sur la stratigraphie et la faune du gisement villafranchien de Saint-Prest (Eure-et-Loir). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 5, p. 446-453.
- BOISVILLETTE de (1848) — Lettre sur la découverte d'ossements à Saint-Prest (Eure-et-Loir). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. 6, p. 11-12, (1849).

- BOURNERIAS M. (1968) — Guide des groupements végétaux de la région parisienne. S.E.D.E.S. Paris, 290 p., bibl.
- BRAJNIKOV B. (1937) — Recherches sur la formation appelée « Argile à silex » dans le Bassin de Paris. *Rev. géogr. phys. et géol. dynam.*, 10, fasc. 1 et 2.
- BRICON Cl. (en préparation) — Étude géologique du « dôme de la Remarde ». Paris.
- BRICON Cl., DESPREZ N., DIFFRE Ph., MÉGNIEN Cl., RAMPON G. et TURLAND M. (1965) — Carte structurale du toit de la craie dans la région parisienne (Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), p. 314-318.
- BRICON Cl., RIVELINE-BAUER J. et TOURENQ J. (1968) — Étude sédimentologique de la transgression stampienne sur l'Yprésien du « dôme de la Remarde » (Essonne). Mise en évidence d'une surface d'érosion continentale. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, p. 174.
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1965) — Initiation à l'étude des sables et des galets, t. 2 : Valeurs numériques, morphoscopie des sables, Paris, C.D.U.C.E.P.
- CAVELIER C., MÉNILLET F., et RIVELINE-BAUER J. (1969) — Présence de deux intercalations lacustres superposées dans le Stampien supérieur marin d'Esclimont près Saint-Symphorien (Eure-et-Loir). *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série. Sect. 1, n° 1, p. 43-49, 3 fig.
- CHOLLEY A. (1940) — Le plateau du Thymerais ; étude morphologique. *Bull. Assoc. géogr. Fr.*, n° 126-127, p. 19-23.
- Colloque sur les Argiles à silex du Bassin de Paris (1967). *Soc. géol. Fr.*, Mém. hors-série, n° 4.
- Colloque sur les limons du Bassins de Paris (1967). Excursions dans le Thymerais oriental. Fasc. ronéot. E.N.S.A. Grignon (Laboratoire de Géologie-Pédologie).
- COURTY G. (1928) — Les Sables de Saint-Prest, près Chartres, en Eure-et-Loir. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. 28, p. 39-41.
- DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la région orléanaise. (Thèse), Vendôme, 582 p., 11 pl.
- DENIZOT G. (1940) — A propos de la morphologie du Thymerais. *Bull. Ass. géogr. Fr.*, n° 128-129, p. 35-37.
- DENIZOT G. (1970) — Nos connaissances sur la tectonique du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, Sect. 1, n° 2, p. 5-10.
- DESPREZ N. (1970) — Structure de la base des dépôts lacustres sous la Beauce et la Sologne. In La tectonique du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, sect. 1, n° 2, p. 5-10.
- DESPREZ N. et MÉGNIEN Cl. (1955) — Connaissances nouvelles sur la structure de la Beauce. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 7, p. 303-308, 4 fig.
- DEWOLF Y. et LAUTRIDOU J.P. (1973) — Révision de la coupe de Saint-Prest (Eure-et-Loire), feuille de Chartres à 1/50 000. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 55-57.

- DOLLFUS G.F. (1890) — Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le Bassin de Paris. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, 2, n° 14.
- DOLLFUS G.F. (1892) — Relations stratigraphiques de l'Argile à silex. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. 19, p. 883-900.
- DOLLFUS G.F. (1902) — Révision de la feuille de Chartres. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 12, n° 85, p. 352-353.
- DOLLFUS G.F. (1903) — *Ibid.* t. 13, n° 91, p. 4-13.
- DOLLFUS G.F. (1905) — *Ibid.* t. 16, n° 105, p. 1-3. *Ibid.*, t. 16, n° 107, p. 17-23.
- DOLLFUS G.F. (1912) — *Ibid.*, t. 22, n° 133, p. 6.
- DOLLFUS G.F. (1912) — Découverte de l'horizon d'Ormoy près de Maintenon (Eure-et-Loir). *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, (4), t. 12, p. 180-181.
- FEUGUEUR L. (1963) — L'Yprésien du Bassin de Paris. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 1 vol., 568 p.
- FREYET P. (1965) — Sédimentation microcyclothermique avec croûtes zonaires à Algues dans le Calcaire de Beauce de Charrefour, Étrechy (Seine-et-Oise). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 7, p. 309-313.
- GEORGE P. et RIVIÈRE A. (1944) — Sur les sables granitiques et les Argiles à meulière du bassin de l'Yvette. *C.R. Acad. Sc.*, t. 218, p. 800.
- GOEL R.K. (1965) — Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé supérieur de la Basse-Seine. Thèse 3^{ème} cycle, Bordeaux, 1962. *Bull. B.R.G.M.*, n° 5, p. 49-157, 11 pl.
- HÉBERT M. (1862) — Nouvelles observations relatives au Calcaire à *Lophiodon* de Provins. Son extension dans la Beauce (Calcaire lutétien de Morancez). *C.R. Acad. Sc.*, t. 55, p. 149-152.
- HÉRITIER F. et VILLEMEN J. (1971) — Mise en évidence de la tectonique profonde du Bassin de Paris par l'exploration pétrolière. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, sect. 1, n° 2, p. 11-30.
- LAUGEL A. (1860) — Géologie du département d'Eure-et-Loir. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. 17, p. 326-332.
- LAUVERJAT J. (1971) — Tectonique profonde de l'Albien dans le centre du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, sect. 1, n° 2, p. 53-62.
- LAVILLE A. (1901) — Coupe de la carrière de Saint-Prest. *Bull. Soc. anthrop. Paris*, (5), t. 11, p. 285-291, 3 fig.
- LEMOINE P. HUMERY et SOYER R. (1939) — Les forages profonds du Bassin de Paris. *Mém. Mus. hist. nat.*, N^{lle} série, t. 11, p. 275-276.
- LENORMAND P. (1963) — A propos de quelques sablières du Thymerais. *Dipl. Ét.*

Sup. (annexe). Institut. Géog. Paris, 38 + 14 p. dactyl., courbes, photog., carte.

MARKUS C.L. (1965) — Géomorphologie statistique et régionale de la vallée de l'Eure entre Chartres et Autheuil. Thèse Univ. Fac. Lettres, Paris.

MÉGNIEU Cl. (1971) — Observations sur les ondulations tectoniques du Bassin de Paris et hypothèse sur une dislocation majeure du socle. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, sect. 1, n° 2, p. 31-40.

MÉNILLET F. (en préparation) — Étude pétrographique et sédimentologique des Calcaires de Beauce et d'Étampes dans la partie nord de la Beauce. Thèse 3^{ème} cycle, Paris.

MICHEL J.P. — Ferruginisation quaternaire dans les sables stampiens (Oligocène moyen) soufflés à Maintenon (Eure-et-Loir). *C.R. Acad. Sc.*, t. 263, série D, p. 1564.

POMEROL Ch. (1951) — Origine et mode de dépôts des sables granitiques miocènes entre Paris et la Manche. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 1, p. 251-263.

RAMOND G. (1915) — Notes de géologie parisienne. Le chemin de fer de Paris à Chartres par Saint-Arnoult et Gallardon. *C.R. Congrès soc. sav.*, t. XVII, p. 143.

RIVELINE-BAUER J. (Mme) (1970) — Contribution à l'étude sédimentologique et paléogéographique des sables de l'Oligocène du Bassin de Paris et de Belgique. Thèse 3^{ème} cycle, Paris.

TRAVAUX UTILISÉS, ÉTUDES SPÉCIALISÉES

Cartes géologiques antérieures : échelle 1/80 000.

Chartres (G. Dollfus) 2^{ème} éd. 1905.

Cartes géologiques voisines parues : échelle 1/50 000.

Dourdan (Cl. Bricon, F. Ménéillet) 1969.

Nogent-le-Roi (F. Ménéillet, M. Crahet) 1971.

Travaux utilisés :

- Sondages de R. Vermeire effectués pour la carte pédologique de la France, utilisés pour les indications d'épaisseur (*pro parte*).
- Archives Sopena s.a. Chartres (sondages).
- Archives du Service géologique national (B.R.G.M., S.G.R./Bassin de Paris).

Déterminations paléontologiques :

- Malacofaune g3-05, g3 ; R. Rey (C.N.R.S.).
- Échinides C6-4 : O. de Villoutreys.
- Microfaune. C6-4 : C. Monciardini, B.R.G.M. (Service micropaléontologie).
- Palynologie : recherches sur 03 et g3 : J.J. Châteauneuf, B.R.G.M. (Service micropaléontologie).

Études sédimentologiques :

- Granulométries, morphoscopies : G. Neau, B.R.G.M. (Service sédimentologie).
- Granulométries, minéraux lourds : J. Riveline-Bauer et J. Tourenq, (Laboratoire de

géologie I, Fac. des Sciences, Paris).

– Minéralogie des argiles : C. Jacob, B.R.G.M. (Service minéralogie).

Sols et végétation : paragraphe rédigé par R. Vermeire.

Hydrogéologie : paragraphe rédigé par N. Desprez, B.R.G.M., (S.G.R. Bassin de Paris, annexe d'Orléans).

Notice rédigée par F. MÉNILLET

Avec la collaboration des différents services du B.R.G.M. Orléans et de R. VERMEIRE.

TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

Chartres 1/80 000	Chartres 1/50 000	Dourdan 1/50 000
A	C CLP Cg3-4b	C ALP AM
a1b	LP	LP
a2 ou A	CFz-FzC	C ou Fz
a2	Fz	Fz
a1a	Fy $\begin{cases} d \\ c \\ b \end{cases}$	Fy
eVb p.p.	Rs p.p.	
m2	m1	m1
m _f sans surcharge	g3-4b	g3M
m _f avec surcharge	g3	g3
m _{ff}	g2	g2
e _f	g3-05	non représenté
e _{fV}	e3	$\begin{cases} b \\ e3 \\ a2 \\ a1 \end{cases}$
non représenté - eVb p.p.	non représenté Rs p.p.	e1 Rs
c7 $\begin{cases} b \\ a \end{cases}$	C6-4	C6 C5-4 non affleurant

ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE

Orientation générale du circuit : Maintenon, vallée de l'Eure, Chartres, Auneau, vallée de la Voise, Maintenon, vallée de la Drouette.

Arrivée de Paris par la R.N. 306.

Maintenon. Craie du Santonien inférieur (zone C6-4d) dans la descente de la R.N. 306 sur Maintenon.

Rive droite de l'Eure.

Maingournois. Alluvions anciennes de l'Eure (affleurements indiqués en fin de parcours).

Mévoisins-Dionval. Coupe dans les limons recouvrant les alluvions Fyc au Sud de l'ancienne briqueterie. x = 544,6 ; y = 93,4 (privé).

Moulin de Chartrainvilliers.

- Au centre de la vallée de chaque côté du C.D. 106,5 exploitations actives des alluvions Fyd.

– Au Sud du Moulin, de l'autre côté du chemin de fer (pont sous la voie), bel affleurement de craie du Santonien supérieur (zone C6-4f) et poche de Formation à silex (Rs).

Jouy. Traverser le pont sous le chemin de fer, immédiatement au Sud de la gare : ancienne carrière de craie du Santonien supérieur (zone C6-4f).

Traverser l'Eure.

Saint-Prest (pour mémoire). Ancienne sablière ayant fourni la faune à *Elephas meridionalis*. La formation fossilifère, masquée par des remblais, n'est plus accessible. Au-dessus, belle coupe dans les limons anciens (propriété privée).

Remonter la rive gauche de l'Eure. 1 km en amont de Saint-Prest, prendre le C.D. 340-1 (direction Poisvilliers) ; à 200 m à droite, belle coupe dans les alluvions Fyc.

Chartres. Cathédrale : Calcaire de Berchères-les-Pierres (Lutétien ou Aquitanien).

– Musée d'Histoire naturelle où sont exposées en particulier de nombreuses dents d'*Elephas meridionalis* de Saint-Prest.

– Quitter la ville par le C.D. 24, direction Auneau. Éventuellement, sur le plateau à l'Ouest de Chartres, des fouilles de constructions (ZUP, zone industrielle) peuvent montrer des coupes fraîches dans l'Yprésien et les formations résiduelles à silex.

Nogent-le-Phaye. Rester sur le C.D. 24.

Environ 2 km après le village, au point coté 139 (important carrefour de chemin forestier, coude de la route vers la droite) prendre un sentier en biais sur la gauche. A 200 m à gauche, petite sablière dans l'Yprésien (x = 546,2 ; y = 83,5).

Houville-la-Branche. Prendre à gauche le C.D. 28 (direction Gallardon).

Bréz. Prendre à droite à angle droit, après le village.

Cherville. Prendre à droite le C.D. 19 (direction Auneau).

Oinville-sous-Auneau. Traverser la vallée de la Voise, à droite de la route, sur la rive droite de la Voise. Carrière en exploitation de sables yprésiens ; au sommet : Calcaire d'Étampes probable. Sur le plateau, prendre la première route à gauche.

Vallée de l'Aunay. A l'emplacement du sondage 8.25, blocs de poudingues de base du Stampien remontés lors du creusement du puits.

Équilemont. Après le village, prendre à gauche le C.D. 16.

Garnet. Descendre dans la vallée par le C.D. 332, à mi-pente, poudingue de base du Stampien.

Sur le coteau rive droite, carrières dans la base du Campanien supérieur (zone C6-4j).

Descendre et traverser la vallée de la Voise.

Les Angles. Après la traversée du village, sur le coteau rive gauche, anciennes carrières dans le Campanien inférieur (zone C6-4, h-i).

Le Gué-de-Longroi. Voir la tranchée de la R.N. 10, rive droite de la Voise ; coupe montrant de haut en bas :

- Calcaire d'Étampes avec faciès farineux à la base ;
- Sables de Fontainebleau, faciès argileux et grossier de bordure ;
- poudingue de base du Stampien ;
- sables argileux yprésiens ;
- Formation résiduelle à silex.

Prendre la R.N. 10, direction Chartres, jusqu'au carrefour avec le C.D. 28. Prendre cette route en direction de Gallardon. A 2 km, Bois des Poteries, sur la droite, ancienne carrière de « pisé » yprésien (x = 551,650 ; y = 89,550).

Gallardon. Prendre le C.D. 32, direction Rambouillet ; à 1 km à gauche : carrière en exploitation de Sables de Fontainebleau typiques et Calcaire d'Étampes.

Descendre la vallée de la Voise par la rive droite, traverser la rivière à Armenonville-les-Gatineaux. Tourner à droite aux deux embranchements successifs, à gauche de la petite route menant à Boigneville : ancienne carrière dans les alluvions Fyc de la Voise.

Boigneville. Prendre en direction du Sud-Est, une route rejoignant le C.D. 18, traverser cette route et prendre en direction du Sud-Est un chemin montant sur le coteau. Au pied d'une haie à droite, affleurement dans les limons de versant ($x = 547,600$; $y = 93,900$).

Rejoindre la vallée de l'Eure par le C.D. 18.

Tourner à droite après le pont du chemin de fer.

Maingournois. Prendre à droite au milieu du hameau, passer sous le pont du chemin de fer ; après la zone industrielle, sur la gauche et sur la droite ancienne exploitation des alluvions Fyc et Fyd, au confluent Eure-Voise.

Ensuite, traverser la vallée de la Voise et le C.D. 116.

Hameau du Parc. A l'Est du hameau, grande sablière de Sables de Fontainebleau exploités pour verrerie et fonderie ; au sommet de la carrière, banc de Calcaire d'Étampes fossilifère intercalé dans les sables.

Prendre le C.D. 328¹⁰ à droite de la sablière et rejoindre la R.N. 306. La prendre en direction de Paris.

Hanches

Épernon. Prendre le C.D. 176, direction Droué-sur-Drouette.

Remonter la vallée de la Drouette ; à Chaleine, prendre une petite route montant sur le coteau nord de la Voise au hameau de Mousseau. Carrière en exploitation montrant les Sables et grès de Fontainebleau, le Calcaire d'Étampes résiduel et la Formation argileuse à meulière.

Plus en amont, sur la rive droite de la Voise, anciennes carrières intéressantes, d'accès plus difficile au hameau de Sauvage ; (banc humique à la base du Calcaire d'Étampes) et aux carrières de la Cantine, relation entre Calcaire d'Étampes et Argile à meulière.

Rejoindre Rambouillet par Épernon (R.N. 306) ou Orphin (C.D. 150).

