



MELUN

La carte géologique à 1/50 000
MELUN est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest: MELUN (N° 65)
à l'est: PROVINS (N° 66)

CORBEIL	BRIE- CTE-ROBERT	ROZAY- EN-BRIE
ETAMPES	MELUN	NANGIS
MALESHERBES	FONTAINEBLEAU	MONTEREAU- FAUT-YONNE

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MELUN

XXIV-16

Forêt de Fontainebleau

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 — 45018 Orléans Cédex — France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

PRÉSENTATION

Le territoire couvert par la feuille Melun peut se diviser géographiquement en deux régions naturelles principales séparées par la Seine qui traverse la feuille en diagonale du Sud-Est au Nord-Ouest. Au Nord, la région appartient à la Brie française dont la Brie melunaise représente une subdivision. Au Sud-Est, tout à fait en limite de carte, la forêt de Valence appartient déjà à la Basse Brie qui, plus à l'Est, se prolonge jusqu'à Provins. Au Sud de la Seine, la région occupée par la forêt de Fontainebleau et les zones avoisinantes constitue la Bière.

L'ensemble de la région se présente comme un plateau déterminé par la Formation de Brie, entaillé profondément par la Seine, et sur lequel subsistent très largement au Sud, de manière plus localisée au Nord, les témoins de la transgression stampienne des Sables de Fontainebleau.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

L'une des particularités de cette feuille est la rareté des affleurements, lesquels se localisent à flanc des vallées principales où ils sont très souvent masqués par les formations de versants. Une des difficultés est précisément le lever des contacts géologiques à flancs de vallées où les couches solifluées et remaniées se rencontrent à des cotes aberrantes.

Aussi, la réalisation de cette feuille a été facilitée par le nombre important de sondages, plus de 450, archivés au Service géologique régional - Bassin de Paris.

Les meilleures coupes géologiques ont permis de mettre en évidence un certain nombre de structures intéressant les principales formations, ce qui a facilité le tracé des contours géologiques. Il faut également insister sur les excellents résultats fournis par de petits sondages exécutés à la mototarière : ceux-ci ont permis de compléter les observations dans les zones de forêts ou de plateaux et, par là même, de fournir une évaluation de l'épaisseur des formations superficielles. Ces dernières n'ont pas été levées de façon systématique. Nous avons procédé au maximum de regroupements pour ne distinguer que les ensembles bien individualisés.

La série stratigraphique affleurante comprend les formations allant de l'Éocène supérieur (Ludien : Calcaire de Champigny) à l'Oligocène (Stampien supérieur : Calcaire d'Étampes). Les terrains sous-jacents, non affleurants, sont bien connus grâce aux nombreux forages effectués pour la recherche d'eau en particulier. Les couches profondes, enfin, ont été reconnues par un certain nombre de forages pétroliers dont l'un (Chailly-en-Bière - 101) a atteint le socle paléozoïque à 2480 m de profondeur.

Il faut signaler enfin que, pour permettre une meilleure compréhension de la géologie du secteur, les formations de recouvrement, limon des plateaux surtout, n'ont été mentionnées que là où leur épaisseur était importante, en général supérieure à 1,50 - 2 mètres. Ailleurs, elles ont été indiquées par un figuré spécial, laissant apparaître le substratum. La limite, entre les deux, est indicative, sa précision étant fonction du nombre de sondages ayant permis de la tracer.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Pour comprendre la variété et la différenciation des dépôts existant sur la feuille Melun, il est nécessaire de la replacer dans le cadre géologique régional.

Après les derniers dépôts marins de la craie sénonienne, datés du Campanien, une longue période d'émergence s'installe, qui va modeler la surface de la craie et lui conférer une allure irrégulière. C'est sur ce substratum crayeux que les sédiments tertiaires vont se déposer. Dans la région, les premiers dépôts connus sont à attribuer à l'Yprésien caractérisé par la sédimentation d'un matériel détritique sablo-argileux, fluvio-lacustre. Cette période est suivie par un régime laguno-lacustre, avec le dépôt des calcaires, marnes et dolomies du Lutétien. Le sommet de l'étage est caractérisé par une incursion marine de faible amplitude, venant du N-NW, qui n'a pas recouvert l'ensemble de la feuille. Il lui fait suite, à nouveau, une période laguno-lacustre qui correspond au Bartonien : Sables de Beauchamp et Calcaire de Saint-Ouen. Le régime devient plus franchement lacustre au Ludien avec le dépôt du Calcaire de Champigny. L'Éocène se termine par l'instauration d'un nouveau régime laguno-lacustre (Marnes supragypseuses) qui se poursuit à l'Oligocène avec le dépôt des Marnes vertes et de la Formation de Brie.

Le Stampien, enfin, voit la seule transgression marine importante envahir la région. Elle recouvrira l'ensemble de la feuille et y déposera les Sables de Fontainebleau.

On a affaire à des faciès peu profonds en général, débutant par un conglomérat de base à galets roulés. Le Stampien supérieur voit, après le retrait de la mer, l'installation d'un régime lacustre qui préside au dépôt des Calcaires d'Étampes.

Pendant la longue période qui, de la fin de l'Oligocène, se poursuit jusqu'à l'époque actuelle, la région est soumise à l'érosion qui contribue, dans un premier temps, au débâillement de la plate-forme du Calcaire de Brie. A partir du Pliocène et surtout au Quaternaire, s'effectue le creusement des vallées importantes qui va aboutir à la morphologie que nous connaissons. Les périodes de répit verront l'alluvionnement par les rivières conduire à des dépôts très importants de matériaux dont les différentes terrasses sont les témoins.

DESCRIPTION DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES

SOUS-SOL PROFOND

Le sous-sol de la feuille Melun est bien connu grâce aux nombreux forages effectués pour la recherche d'eau, la reconnaissance pour les travaux de génie civil et surtout pour la prospection et l'exploitation de gisements pétroliers.

Cette abondante documentation a permis de caractériser les formations antérieures au Ludien, non affleurantes sur la feuille. Les forages pétroliers (Chailly-en-Bière - 101 et Chailly-Sud 1), figurés tous deux en marge de la feuille, donnent une idée de la succession des terrains les plus anciens. Ci-dessous ne figure que la description des formations postérieures au Jurassique supérieur.

n2-4. Néocomien : Valanginien à Barrémien inférieur inclus (90 à 110 m environ). Argiles gris foncé, plastiques, finement sableuses avec intercalations de sables fins et de grès fins pyriteux. Présence de lignite, surtout à la base.

n4. Barrémien supérieur (60 à 80 m environ). Argiles kaki ou bariolées, rougeâtres et blanchâtres, en alternance avec des sables de granulométrie fine à moyenne, glauconieux. Les niveaux ligniteux sont assez fréquents.

n5-7. Albo-Aptien (130 à 145 m environ). L'Aptien est représenté par des argiles jaunes, kaki ou grises avec des intercalations de sables fins plus ou moins argileux, glauconieux et ligniteux.

Au-dessus viennent les niveaux argilo-sableux de l'Albien. Les sables sont prédominants ; ils sont souvent glauconieux, assez grossiers et admettent quelques niveaux d'argile plastique gris verdâtre.

n7. Albien supérieur - Gault (20 à 30 m environ). Argiles plastiques gris noir, silteuses et glauconieuses.

c1. Cénomaniens inférieur (40 à 50 m environ). Marnes grises, parfois indurées, glauconieuses, finement sableuses et micacées.

c2. Cénomaniens supérieur (45 m environ). C'est le premier étage de la Craie du Bassin parisien. Elle se présente sous la forme d'une craie grise, plus ou moins argileuse, un peu silteuse, légèrement glauconieuse. Les silex sont très rares.

c3. Turonien (170 m environ). La craie turonienne, argileuse à la base, est de teinte gris clair. Elle passe, vers le haut de la série, à une craie blanche à silex bruns ou blonds localement très abondants.

c4-6. Sénonien (250 à 300 m). Le Sénonien est caractérisé par la craie blanche traçante, à nombreux silex épars ou disposés en lits.

é3-4. Yprésien. La série tertiaire débute par l'Yprésien sur toute l'étendue de la feuille Melun. Les dépôts yprésiens ont plus ou moins comblé les inégalités du substratum crayeux, ce qui entraîne une grande variabilité de leur épaisseur. Celle-ci, généralement comprise entre 20 et 30 m dans la partie centrale de la feuille, augmente vers le Nord-Ouest et se réduit, par contre, vers le Sud et le Sud-Est, ainsi que localement sur le dôme de Chartrettes.

La formation est constituée, en général, d'argiles plus ou moins sableuses, gris-noir à verdâtre, pyriteuses et parfois ligniteuses. Elles alternent avec des sables fins. La base se charge de galets de silex dans la partie sud-est de la feuille, alors qu'à l'Ouest le sommet de l'Yprésien est constitué par des sables grossiers pouvant atteindre 10 mètres. Ce niveau pourrait correspondre à l'extension vers l'Est de l'Arkose de Breuillet.

é5-6. Lutétien et Bartonien inférieur. Le Lutétien débute par des argiles ou des marnes verdâtres plus ou moins sableuses qui s'étendent sur la presque totalité de la feuille avec des épaisseurs variant de 5 à 20 mètres. Au-dessus, la sédimentation est franchement carbonatée avec des calcaires, des marnes et des dolomies. Ces derniers dépôts n'existent pas dans le secteur correspondant à la forêt de Fontainebleau, ainsi qu'au Sud-Est (région des Ecrennes et bois de Valence). L'avancée extrême des sédiments carbonatés constitue un « golfe » d'axe sensiblement parallèle à la vallée de la Seine, et atteignant Valvins au Sud de la feuille. L'épaisseur de cet ensemble varie énormément, 5 à 25 m environ et peut-être 45 m à Blandy-les-Tours.

Au-dessus des calcaires lutétiens existe une formation peu épaisse (2 à 5 m en général), constituée de marnes, d'argiles et de sables verdâtres à grisâtres avec, assez souvent, des niveaux ligniteux qui ont livré une microflore bartonienne.

Dans les secteurs sud (forêt de Fontainebleau) et sud-est (Les Écrennes - forêt de Valence), les calcaires font défaut et l'on a affaire à une série détritique indifférenciée Lutétien-Bartonien. Elle comprend des argiles silteuses grises avec intercalations de grès ou de sables fins.

Le sondage de Livry-sur-Seine (6/98) a permis une étude détaillée sur échantillon de cette série laguno-marine du Lutétien-Bartonien. La série débute par des calcaires dolomitiques plus ou moins gréseux (jusqu'à 50 % de quartz de 50 à 100 μ de diamètre). L'analyse a donné 20 % de CaO pour 12 % de MgO.

Les calcaires détritiques fossilifères plus franchement marins peuvent être caractérisés comme des biocalcarénites à Foraminifères avec, en particulier, *Discorbis* cf. *bractifera*, *Bolivina* sp., *Quinqueloculina*, *Triloculina*, ainsi que quelques rares Ostracodes. Il faut noter la présence de glauconie. L'analyse chimique a donné, sur un échantillon, 47 % de CaO et 1,2 % de MgO. Les minéraux argileux sont représentés par de l'attapulгите au sommet, par de l'attapulгите et de la montmorillonite à la base.

Au-dessus de ces calcaires se situe un niveau d'argile verdâtre évaporitique à filets sableux, qui pourrait être rattaché à la formation des Sables de Beauchamp.

La série marneuse du sommet, essentiellement dolomitique, contient des niveaux ligniteux dont l'étude palynologique a livré une association sporopollinique riche en Polypodiacées avec des Coniférales en abondance : *Pinus*, *Taxus*, *Cupressus*, d'âge Marinésien probable.

Au-dessus débute les niveaux calcaires francs du Bartonien lacustre.

TERRAINS AFFLEURANTS

ÉOCÈNE

06-7a. **Bartonien moyen et supérieur - Marinésien - Ludien : Calcaires de l'Éocène supérieur (Calcaire de Saint-Ouen et Calcaire de Champigny).** La subdivision de ces calcaires en deux unités se fait grâce à un niveau de marnes verdâtres qui est peut-être l'équivalent latéral des Marnes à Pholadomyes ou des Sables de Monceau connus plus au Nord. Ce niveau n'a pu être distingué sur l'ensemble de la feuille, en particulier au Sud et au Sud-Est. C'est pourquoi, au Sud d'une ligne passant par Fleury-en-Bière, Cesson, Voisenon, Chartrettes, Les Écrennes, les calcaires ont été regroupés pour la description.

Région nord :

06b. **Bartonien moyen - Marinésien : Calcaire de Saint-Ouen.** Cette formation n'affleure pas dans la région considérée, mais de nombreux forages permettent de l'observer. Elle fait suite en continuité à la formation précédente (05-6). Elle est constituée de calcaires à pâte fine, parfois bréchoïdes, crème à beige plus ou moins foncés, souvent silicifiés en masse, surtout à la base, de marnes blanc-crème à silice et, plus rarement, de marnes rosées magnésiennes. Les niveaux marneux prennent une importance notable en bordure nord et nord-ouest de la feuille. Ailleurs, les calcaires siliceux dominent.

L'épaisseur de cet ensemble calcaire varie de 10 à 20 mètres.

07a. **Bartonien supérieur - Ludien : Calcaire de Champigny (20 à 30 m).** Il se présente sous forme d'un ensemble de calcaires massifs, bréchoïdes, parfois silicifiés, dans lesquels s'intercalent souvent des niveaux plus marneux, surtout vers l'Ouest. Son épaisseur est de l'ordre de 20 à 30 mètres.

Seule la partie terminale du Calcaire de Champigny affleure dans les vallées. C'est lui qui forme les falaises bordant la Seine. Il peut être observé dans la carrière du Four à Chaux (x = 613,700 ; y = 97,200), en rive droite de la boucle de Seine-Port.

Le Calcaire de Champigny est un équivalent latéral de la Formation du Gypse parisien. Il montre une assez grande homogénéité de faciès avec, cependant, quelques variations locales. Aussi, il n'a pas été possible d'établir une stratigraphie permettant de subdiviser l'ensemble en essayant d'y retrouver les trois niveaux correspondant aux trois masses principales du « Gypse ».

A l'affleurement, il se présente sous forme de calcaires en masse, sans stratification bien nette, à cassure irrégulière, soit esquilleuse, soit, au contraire, crayeuse et noduleuse.

C'est un calcaire souvent dur, bréchoïde, à pâte fine, de couleur blanchâtre à crème, parfois silicifié.

Les masses de calcaires sont fréquemment vacuolaires (microkarst) et parcourues de veinules de silice ou de calcite. Localement s'intercalent des niveaux marneux, peu épais, constitués le plus souvent de calcaire crayeux très tendre, plus ou moins argileux. De plus, vers le sommet, dans la zone de passage aux Marnes d'Argenteuil apparaissent de minces niveaux d'argiles magnésiennes grises.

Il n'a pas été récolté de macrofaune.

Les échantillons étudiés en lames minces proviennent tous de la partie supérieure de la formation. Ce sont, pour la plupart, des calcilutites pseudobréchiques à *Microcodium* plus ou moins abondants et rares Ostracodes. La présence de *Microcodium* et l'absence de Foraminifères indiquent un dépôt d'eau douce, avec parfois une tendance saumâtre (forage de Moisenay), caractérisée par la disparition de *Microcodium* et la présence d'Ostracodes abondants.

Ces calcaires comportent un pourcentage de calcite variant de 87 à 97 %, avec une proportion très faible de Mg. L'analyse chimique d'un échantillon prélevé en forage (Le Chatelet - B1 - n° 8-22) a donné les résultats suivants pour les principaux constituants : $\text{SiO}_2 = 2,25 \%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,70 \%$; $\text{CaO} = 52,50 \%$; $\text{MgO} = 0,70 \%$ et $\text{CO}_2 = 42,30 \%$.

La fraction argileuse des calcaires se répartit comme suit :

– Forage Le Chatelet B1 (8-22) : smectite = 3/10 ; sépiolite = 4/10 et attapulgite = 3/10.

– Forage de Moisenay B1 (3-27) : smectite = 5/10 ; illite = 3/10 ; kaolinite = 2/10.

L'analyse d'un échantillon d'argile prélevé dans le forage de Moisenay B1 a donné les résultats suivants : smectite = 2/10 ; illite = 2/10 ; sépiolite = 3/10 et attapulgite = 3/10. Toutes ces analyses concernent le sommet du Calcaire de Champigny.

Région sud :

86-7a. **Bartonien moyen et supérieur - Marinésien - Ludien : Calcaires de l'Éocène supérieur.** Dans cette région, le Calcaire de Champigny n'a pu être distingué du Calcaire de Saint-Ouen, l'ensemble prenant généralement un faciès de type « Champigny » : calcaires massifs bréchoïdes à pâte fine assez souvent silicifiés, les niveaux marneux devenant plus rares.

Comme dans la région nord, les affleurements sont localisés dans les vallées. La série affleure ici plus largement, en particulier dans la Vallée Javot, où, près de Pamfou, les niveaux inférieurs de la formation ont pu être observés (Château de Chapuis).

L'ensemble des calcaires de l'Éocène supérieur présente une épaisseur assez constante (35 à 45 m), avec toutefois une réduction rapide en limite sud-est de la carte aux abords du dôme de Valence-en-Brie, situé sur la feuille Nangis.

Les faciès, en général calcaires et calcaires siliceux, varient peu, avec cependant une prédominance du faciès siliceux dans le Sud-Est de la feuille.

La base de la série est constituée, dans la région sud et sud-est de Melun, par un niveau assez peu épais (1 à 5 m) de calcaires et calcaires argileux crème avec intercalations de marnes jaunâtres. Ce sont des biocalcilitites parfois quartzueuses à Ostracodes et Foraminifères pouvant contenir de fines pelotes micritiques et présenter des traces de bioturbation. Ces calcaires, déposés en milieu salin (présence de Foraminifères) font la transition entre les niveaux sableux subordonnés et les calcaires

plus franchement lacustres constituant l'essentiel de la formation. Mis à part ce faciès de base local, les calcaires de l'Éocène supérieur se présentent généralement sous un aspect massif avec, cependant, une stratification souvent mieux marquée que dans la moitié nord. Ils sont durs, bréchoïdes à pâte fine, crème à beiges. Les silicifications se présentent souvent en masses compactes. Au sommet, le calcaire, plus tendre, tend à se déliter en petits bancs ou plaquettes irrégulières.

En général, les calcaires ne sont pas fossilifères. Toutefois, une petite carrière, près de Féricy ($x = 635,4$; $y = 85,3$; $z = + 75$) a permis d'observer un banc d'un mètre d'épaisseur, de calcaire non bréchoïde légèrement poreux et vacuolaire, contenant des Limnées et des Hydrobies. En lame mince, il présente une texture très bioturbée, avec débris de Gastéropodes, des Ostracodes, des Characées, des *Microcodium* et des structures algaires.

Les faciès les plus fréquents sont représentés par des brèches intraformationnelles à *Microcodium* abondants, rares Ostracodes, avec recristallisation de calcite grenue dans tous les interstices.

Le sommet de la formation montre des faciès assez peu différents, constitués par des brèches intraformationnelles, avec traces de bioturbation et recristallisation calcitique dans les pores (bird's eyes ou microkarst) ; la fraction argileuse est constituée, pour l'essentiel, de smectite et d'attapulгите, celle-ci étant généralement prédominante. L'analyse chimique donne, en général, 50 à 55 % de CaO et 0,50 à 0,75 % de MgO.

e7b. Bartonien supérieur - Ludien : Marnes supragypseuses. Sur le Calcaire de Champigny repose une formation très constante sur l'ensemble de la feuille : les « Marnes supragypseuses », dénommées ainsi dans la zone où le Ludien est gypseux.

Ces marnes sont représentées classiquement par deux niveaux très souvent différenciables, mais qui, pour des raisons de commodités cartographiques, ont été regroupés sur la feuille.

Ce sont les Marnes bleues d'Argenteuil à la base et les Marnes blanches de Pantin au sommet.

Cette formation est représentée à flanc de vallée, mais n'affleure jamais dans de bonnes conditions. En effet, l'ensemble marneux qu'elle forme avec les Marnes vertes sus-jacentes a tendance à fluer sur les pentes et est très souvent masqué par des colluvions polygéniques. Toutefois, les Marnes supragypseuses ont pu être décrites avec précision en un point de la carte, situé au lieu-dit « Les Vallées » au Sud de Saint-Méry ($x = 636,400$; $y = 96,100$). Par ailleurs, les nombreux forages effectués sur la feuille Melun permettent d'en donner les principales caractéristiques.

Après la phase lacustre qui a présidé au dépôt du Calcaire de Champigny, le milieu devient progressivement plus saumâtre, voire laguno-saumâtre, pendant le dépôt des Marnes supragypseuses.

L'ensemble de cette formation présente une épaisseur assez constante dans les limites de la feuille, la moyenne étant de l'ordre de 12 mètres.

Marnes d'Argenteuil. En général, la formation débute par des marnes jaunâtres avec, souvent, quelques petits bancs calcaires. Au-dessus, les marnes deviennent vert bleuâtre, parfois noirâtres, puis franchement vertes à la partie supérieure. Ces niveaux n'ont pas livré de macrofaune.

Leur épaisseur est de l'ordre de 10 m en moyenne, sauf dans le Sud-Est de la feuille où elles se réduisent progressivement à 5 m ou même moins. Dans cette zone, leur faciès devient plus calcaire, souvent blanchâtre, et elles sont alors difficiles à distinguer des Marnes de Pantin sus-jacentes.

La zone de transition avec le Calcaire de Champigny, de l'ordre du mètre, est constituée de niveaux calcaires, soit blancs pulvérulents, soit beiges, rognonneux, pouvant présenter des tubulures, séparées par des lits de marnes gris-vert ou d'argiles magnésiennes grises à brun rosé. A Héricy, ces dernières sont composées de smectite (2/10), d'illite (3/10) et de sépiolite (5/10).

Au-dessus viennent des argiles de teinte vert jaunâtre, kaki ou ocre, généralement plastiques, parfois indurées en calcaire argileux à cassure esquilleuse. Leur épaisseur est de l'ordre de 1 à 4 mètres. Elles sont surmontées par des argiles ou marnes généralement bleu-vert, puis vertes, plastiques, avec parfois des niveaux feuilletés ainsi que des intercalations calcaires. Signalons également la présence de lamines finement oolithiques dans les niveaux marneux.

La proportion de calcaire varie, pour les échantillons étudiés, entre 15 et 85 %. Dans l'ensemble, la composition minéralogique de la fraction argileuse de ces marnes est assez constante : kaolinite, illite et montmorillonite, celle-ci étant légèrement prédominante. L'analyse chimique d'une marne verte du Chatelet-en-Brie (8-22) a donné, pour les principaux éléments, les résultats suivants : $\text{SiO}_2 = 43,10$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16$; $\text{FeO} = 0,15$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 7,05$; $\text{CaO} = 7,15$; $\text{MgO} = 2,45$.

Marnes de Pantin. Elles font suite, en continuité, aux Marnes d'Argenteuil dont elles se différencient principalement par leur teinte blanchâtre, leur composition plus calcaire et l'abondance des argiles magnésiennes.

D'une façon générale, on peut caractériser trois unités : à la base, des marno-calcaires blanc verdâtre, au-dessus, des calcaires francs souvent fossilifères et enfin un niveau de marnes magnésiennes humifères de type continental, souvent associées à des silixites.

Les Marnes de Pantin constituent un niveau assez peu épais, de l'ordre de 1 à 4 m en général (très réduit et difficile à distinguer aux environs de Pamfou).

Dans le secteur nord de Melun se développe un faciès particulier et très localisé, le Calcaire de Rubelles. C'est un calcaire lacustre beige ou noir, épais de 5 à 8 m, souvent fossilifère (*Helix* sp., Limnées et Planorbis). En lame mince, ce sont généralement des biocalculites avec quelques Ostracodes et des débris de Gastéropodes.

Dans la région de Noisement, près de Seine-Port, des faciès semblables ont été observés avec *Helix*, Limnées, Planorbis, Hydrobies. Au Nord-Ouest de Ponthierry, on trouve un banc de calcaire gris violacé à brunâtre, très fossilifère : Limnées (du groupe *longiscata - pyramidalis*), Planorbis, Hydrobies.

La partie inférieure des Marnes de Pantin est constituée surtout de marnes blanchâtres ou de marno-calcaires blanc verdâtre à vert pâle. Les marno-calcaires sont tendres et tachants, et peuvent contenir des miches de calcaire sublithographique gris-vert.

Les teneurs en CO_3Ca sont de l'ordre de 80 à 85 %. La fraction argileuse est composée essentiellement de montmorillonite et d'illite, la première étant prédominante.

Le niveau intermédiaire, calcaire, paraît moins constant. Hors de l'aire d'extension du Calcaire à Rubelles, il a pu être observé, à l'Est de la feuille (Saint-Méry—Les Écrennes), ainsi qu'à l'Ouest, à Brinville. C'est un banc calcaire de 0,20 à 0,80 m d'épaisseur, de teinte blanc verdâtre, crème, plus souvent beige rosé, généralement affecté par une fissuration verticale avec dendrites d'oxydes de fer ou de manganèse. Vers l'Est, ces calcaires montrent souvent des pores lenticulaires disposés en lits parallèles et rapprochés. Ces calcaires contiennent fréquemment des Hydrobies (*Bithynia*), des Limnées (*Limnaea ostrogallica*) ou des Planorbis. Le banc calcaire peut passer latéralement à une marne grumeleuse rosée à Characées (les Vallées).

En lame mince, ce sont toujours des micrites, légèrement argileuses, à éléments organiques peu abondants en général. Une série de sondages au Nord de Melun montre le passage de faciès laguno-marins de rivage à Microforaminifères (Discorbidés) très abondants (sondage 2/156 : Montereau-sur-le-Jard) à des faciès à bird's eyes (sondage 2/154 : Sud d'Aubigny), puis à des brèches intraformationnelles à peine remaniées pouvant indiquer une dessiccation en milieu supratidal (sondage 3/28 : Saint-Germain-Laxis).

Vers l'Est de la feuille (Saint-Méry, les Écrennes), les faciès deviennent lacustres.

Les teneurs en CO_3Ca , de 90 à 97 % pour les calcaires, peuvent s'abaisser à 70 %

dans les marnes associées. La fraction argileuse se compose de minéraux magnésiens seuls ou en association avec de la montmorillonite.

Le sommet des Marnes de Pantin est généralement constitué de marnes magnésiennes blanchâtres ou rosées passant progressivement au niveau brun violacé, tourbeux, qui termine la formation. Des silixites ou des calcaires siliceux rosés ou noirâtres peuvent s'associer à ces marnes.

L'épaisseur de ces couches est faible (0,20 à 0,50 en général, mais parfois 1,50 m et plus).

Les marnes blanchâtres sont tendres, grumeleuses ou crayeuses avec des teneurs en CO_3Ca de 70 à 90 %. On y rencontre parfois des lits d'argile magnésienne grise (5 % de CO_3Ca).

Le niveau terminal brun violacé paraît le plus souvent être dû à des imprégnations organiques colloïdales (humus). Cependant, des pollens et des spores ont pu être conservés dans certains cas, notamment à Courtry (3-26) : ils dénotent une association d'espèces anémogames, Conifères et *Quercus*.

La fraction argileuse des couches terminales des Marnes de Pantin est presque toujours magnésienne, composée de sépiolite ou d'attapulгите. L'illite et la montmorillonite y sont rares.

Au Nord de Melun, les faciès calcaires envahissent la formation (Calcaire de Rubelles). A Montereau-sur-le-Jard (2/156), le niveau terminal des Marnes de Pantin est représenté par 1 ou 2 m de meulière blanchâtre, bourrée de Limnées.

OLIGOCÈNE

g1a. Stampien inférieur (« Sannoisien ») : Marnes vertes. Elles constituent l'équivalent latéral des Glaises à Cyrènes et des Argiles vertes de Romainville des environs de Paris.

Ce sont des marnes, ou des argiles carbonatées, de teinte verte, épaisses de 3 à 6 m en général, devenant plus claires et plus carbonatées à l'extrême Sud-Est de la feuille (Les Écrennes, Pamfou, bois de Valence) avec des épaisseurs plus réduites, 2 à 3 mètres.

Au Nord-Ouest de Melun, les coupes de sondages signalent souvent, à la base de la formation, la présence de marnes feuilletées, grises ou verdâtres, avec des joints blancs ou ocre constitués d'un « sable calcaire » fin. Il s'agit très probablement des Glaises à Cyrènes, qui présentent en général un faciès varvé.

Le reste de la formation est plus monotone ; ce sont des marnes ou des argiles compactes, plastiques, vertes plus ou moins foncées, parfois jaune verdâtre à la partie supérieure. Elles contiennent souvent des nodules ou des rognons calcaires, généralement tendres ou même pulvérulents. On peut y rencontrer aussi de minces intercalations de calcaires blancs, grisâtres, verdâtres, grumeleux ou noduleux, surtout vers la base. Au Sud-Est de la feuille s'intercalent des marno-calcaires blanchâtres grumeleux, tachants, parfois pulvérulents, qui peuvent constituer une part importante de la formation.

Il n'a pas été trouvé de macrofaune dans les quelques points où les Marnes vertes ont été observées ; seule la base (Glaises à Cyrènes) pourrait être fossilifère dans l'angle nord-ouest de la feuille. Par contre, près de Montereau-sur-le-Jard, le sondage 2/156 a livré, à l'extrême base de la formation une microfaune intéressante d'Ostracodes : *Haplocytheridea helvetica* et *Cytheridea pernota* qui indiquent un âge oligocène. Ces marnes peuvent contenir également des Characées (sondage 4/12).

Les teneurs en CO_3Ca des Marnes vertes sont généralement comprises entre 12 et 45 % avec quelques valeurs plus élevées (50 à 70 %) dans des niveaux blanchâtres vers l'Est de la feuille.

La fraction argileuse est composée d'illite et de montmorillonite en proportion variable, cette dernière étant souvent dominante, avec toujours un peu de kaolinite (1 à 3/10).

g1b. **Stampien inférieur (Sannoisien) : Calcaire et Meulière de Brie.** La formation de Brie est composée de calcaires, de marnes et de meulières.

Ce sont des sédiments formés en eaux douces, sauf au Nord-Ouest de la feuille où apparaissent des indices certains de salinité.

Les calcaires présentent des faciès assez variés parmi lesquels on peut distinguer :

- des calcaires bréchoïdes de dureté très variable, souvent fistuleux, vacuolaires, parfois perforés de fines tubulures, en bancs de 5 à 30 centimètres ;
- des calcaires à pâte fine, durs, compacts, pouvant présenter aussi quelques tubulures ;
- des calcaires beiges finement grumeleux à tubulures (Orgenoy).

Ce sont, dans l'ensemble, des calcaires plus ou moins silicifiés, de teinte crème ou beige plus ou moins foncé, verdâtre vers la base.

On rencontre en outre des marno-calcaires tendres, crayeux, pulvérulents, parfois grumeleux, blanchâtres, avec des rognons de calcaire parfois silicifié et des marnes compactes ou grumeleuses blanchâtres à verdâtres. A la base de la formation apparaissent parfois des lentilles ou des petits niveaux d'argile verte.

Les meulières, enfin, se présentent sous forme de silexites compactes ou vacuolaires, en bancs massifs et compacts ou en dalles irrégulières, cariées ou vacuolaires, grisâtres à brunâtres, toujours situées à la partie supérieure de la Formation de Brie lorsqu'il subsiste encore des calcaires ou des marnes. Le passage de la silexite aux niveaux carbonatés sous-jacents est, en général, brutal.

L'épaisseur de meulière est variable. Souvent de l'ordre de 1 à 2 m, elle atteint 4 m en certains points (Orgenoy, Sainte-Assise, Petit Moisenay, Fouju).

Les Argiles à meulière proprement dites, constituées par des sables et des argiles avec des blocs de meulières seront traitées dans le chapitre « Formations superficielles ». Les sables et les argiles qui les composent, ainsi que des Sables de Fontainebleau peuvent combler des vides importants d'origine karstique, formés dans le Calcaire de Brie altéré.

L'épaisseur globale de la formation est de l'ordre d'une dizaine de mètres quand elle est protégée par les terrains sus-jacents. Ailleurs, elle se réduit souvent à 5 m, parfois même à 2 mètres. Dans la région des Écrennes, elle a été entièrement décapée.

Au-dessous des meulières, la Formation de Brie est surtout constituée de marnes et marno-calcaires au Nord-Est de la feuille (Champeaux, Le Châtelet-en-Brie, Les Écrennes, Pamfou). Ailleurs, des niveaux marneux s'intercalent souvent dans la masse calcaire, sans position privilégiée. Près de Fontainebleau, en limite sud de la feuille, apparaissent des faciès essentiellement constitués de calcaires ou de calcaires siliceux.

Les meulières typiques sont absentes partout où la couverture sableuse des Sables de Fontainebleau est importante, 10 m au moins. Ailleurs, on en trouve partout, à la partie supérieure de la formation. Au-dessous, on a affaire à des marnes, à des marno-calcaires ou à des calcaires parfois siliceux. La meuliérisation semble due à une silicification superficielle d'origine climatique, liée à l'altération d'une couverture siliceuse constituée surtout par le colluvionnement des Sables de Fontainebleau. L'âge de leur formation est difficile à préciser ; elles paraissent liées à la vieille surface pliocène qui constitue maintenant les plateaux de Brie et de Bière.

La faune observée dans les Calcaires de Brie se compose essentiellement de formes continentales, Limnées, Planorbes et Hydrobies. Citons, entre autres : *Coretus (Planorbis) cornu*, *Limnaea strigosa*, *L. cf. acuminata*, *Hydrobia cf. dubuissoni*, *Gyraulus depressus*, *Nystia cf. duchasteli* et *Bithynia* sp.

L'étude des microfaciès a permis d'apporter quelques indications sur la paléogéographie et le mode de dépôt de cette formation. Près de Montereau-sur-le-Jard, on rencontre des faciès lagunaires qui se caractérisent par des biocalcilitutes à Microforaminifères (*Discorbis* ?), Ostracodes et Algues, avec présence de structures en « bird's

eyes ». Les faciès laguno-lacustres, plus étendus, se présentent sous forme de calcaire grumeleux calcarénite à pelotes micritiques, contenant des Ostracodes, des débris de Gastéropodes et des Algues encroûtantes. Les faciès lacustres enfin, les plus fréquents, sont constitués par des micrites azoïques en général, parfois pseudobréchiques.

Les calcimétries effectuées sur les faciès calcaires ont donné 92 à 97 % de CO_3Ca . Outre la calcite et souvent des traces de quartz, il existe presque toujours une fraction argileuse composée d'illite, de montmorillonite en proportions variables et de kaolinite.

g_{2a-b}. **Stampien moyen et supérieur marin : Sables et grès de Fontainebleau.** Ils constituent une puissante masse de sables fins, purs, un peu micacés, sans stratification bien marquée en général. La base de la formation contient un mince conglomérat et, localement, un niveau calcaire fossilifère. Au sommet, les grès se développent suivant des bandes parallèles, espacées de 1 à 2 km, alternant avec des bandes dépourvues de grès.

La plus grande masse de Sables de Fontainebleau se situe au Sud de la feuille, et ses limites coïncident en gros avec celles de la forêt de Fontainebleau. Ailleurs, sur les plateaux de Brie et de Bière, ils ne subsistent qu'à l'état de buttes-témoins, souvent allongées ou alignées comme les bancs de grès, plus ou moins démantelées, ou à l'état résiduel : placages sableux et blocs de grès.

En forêt de Fontainebleau, l'épaisseur totale de la formation varie de 40 à 55 m environ, en fonction des ondulations de son toit liées aux alignements gréseux ; en effet, le sommet des rochers de grès peut surmonter de 10 à 15 m la base du Calcaire d'Étampes voisin, déposé entre ces alignements. En Brie, la formation n'est jamais complète. L'épaisseur des sables peut atteindre 30 m près de Vert-Saint-Denis, environ 20 m pour les autres buttes.

Les Sables de Fontainebleau sont généralement blancs ou jaunâtres, fins et bien classés, en particulier dans la moitié nord-ouest de la feuille où les diamètres des grains sont presque toujours compris entre 0,07 et 0,15 mm ; ailleurs, le classement est moins bon, diamètres de 0,07 à 0,4 mm et courbes granulométriques bimodales, avec parfois présence d'une phase plus grossière (jusqu'à 3 mm) en petite quantité. Ces sables plus grossiers ont été observés en place à la Motte (Sud-Ouest de Fleury-en-Bière) presque au sommet de la formation, où ils forment une couche à sédimentation bien marquée, entrecroisée. Le pouddingue de base contient aussi des sables grossiers.

La proportion de silt et d'argile est généralement faible (2 à 8 %) sauf parfois à l'extrême base des sables. Elle est bien plus élevée aux carrières de Vert-Saint-Denis et du Gros Chêne ($x = 619$; $y = 94$) où sur les 5 à 8 m inférieurs au moins, les teneurs varient de 12 à 45 % et plus, avec des couches bien individualisées d'argiles sableuses grises, varvées, à kaolinite, montmorillonite et illite.

Les Sables de Fontainebleau ne sont presque jamais carbonatés. Au point de vue minéralogique, ils sont presque exclusivement formés de grains de quartz hyalin (plus ou moins émoussés et luisants) avec quelques paillettes de mica blanc, de rares grains de feldspath (microcline, plagioclases) et des traces de minéraux lourds : rutile, tourmaline, zircon et disthène.

Les calcaires de base ont pu être identifiés en trois points :

- Carrière de Vert-Saint-Denis ($x = 620,600$; $y = 95,550$) : ils se présentent sous la forme d'un calcaire beige grumeleux à grossier, à Miliolles et Cérithidés, parmi lesquels : *Bayania semidecussata*, *Pirenella plicata*, *Bittium sublima* associés à des marnes sableuses à *Ostrea cf. cyathula*.

- Tranchée près de Savigny-le-Temple ($x = 617,900$; $y = 96,750$) : il s'agit d'un calcaire bréchoïde à Miliolles avec fantômes de Gastéropodes et de Lamellibranches.

- Puits A.E.P. de Saint-Martin-en-Bière (5/33) : lors du forage de ce puits, de gros blocs résiduels de « Molasse d'Étrechy » ont été rencontrés à la base des alluvions ; cette formation s'étend donc probablement à l'angle sud-ouest de la feuille Melun.

Le conglomérat de base à galets a été observé à Vert-Saint-Denis au-dessus des calcaires de base. Les sables contiennent, à la base, sur quelques décimètres, des galets de silex de 1 à 8 cm, à patine grisâtre claire ou foncée et localement verdâtre, de formes irrégulières, pas toujours très usés, sans marques de chocs. Avec ces galets, on trouve une petite proportion de cailloux noirs siliceux, vacuolaires, aplatis, émoussés, ainsi que des grains de quartz hyalin.

Fréquemment, les éléments de ce conglomérat, en particulier les galets parfois verdés, aisément reconnaissables, se retrouvent à la base du complexe limoneux des plateaux (LP) et plus encore à la base des sables résiduels ou colluvionnés (RC_{g2}). On peut ainsi les observer en de nombreux points de la carte, notamment aux carrières d'Orgenoy (LP) et dans les sablières à l'Est de Chailly (RC_{g2}). En plusieurs points du plateau entre les Écrennes et Pamfou, à l'Est de la feuille, ainsi qu'à Grands Villiers (sur la feuille Nangis — $x = 640,5$; $y = 92,8$) à la base d'une mince couverture essentiellement sableuse (LP), on rencontre un abondant cailloutis constitué surtout d'éléments siliceux très vacuolaires, corrodés, émoussés, à patine noire à verdâtre, de formes souvent aplaties, très irrégulières, de toutes dimensions jusqu'à 10 cm et plus (« silex scoriacés » des auteurs), avec de rares petits galets bien roulés à patine grisâtre (sans doute silex crétacés).

Les Grès de Fontainebleau s'observent au sommet de la formation. Les sables sont agglomérés par un ciment siliceux, donnant des grès ou même des grès-quartzites. En forêt de Fontainebleau, cette grésification est localisée suivant des bandes parallèles, parfois discontinues, orientées sensiblement W.NW—E.SE (75° environ), larges de quelques centaines de mètres, séparées par des intervalles de 1 km environ. La surface du sommet des sables et des grès présente de notables ondulations liées à ces alignements. Les « rochers » de grès dégagés par l'érosion dominant souvent de plusieurs mètres le sommet du Calcaire d'Étampes (« monts ») qui occupent l'intervalle entre ces alignements de grès. Compte tenu de l'épaisseur des calcaires, l'amplitude de ces ondulations est de 10 à 15 m environ.

La surface supérieure des dalles gréseuses est irrégulière avec parfois des figures de courants, probablement d'origine éolienne. Leur face inférieure est mamelonnée. La puissance des grès dépasse rarement 4 à 5 mètres.

Entre ces grès et la base du Calcaire d'Étampes s'interpose souvent une assise de sable blanc fin, sans stratification, sur une épaisseur de 1 m environ.

À l'affleurement, en haut des pentes, la dalle des grès, mise en surplomb par affouillement des sables sous-jacents, se disloque en blocs souvent énormes (plusieurs dizaines de m³) qui s'éboulent sur les pentes en produisant de pittoresques chaos. Ce processus aboutit à la destruction totale de la dalle en chaos de blocs moins élevés que la cote originelle de ces grès. À un stade plus évolué on n'observe plus que des amas de blocs isolés plus ou moins importants parsemant la « plaine » avoisinante, toujours situés sur le prolongement des axes gréseux voisins. Ils n'ont donc subi qu'un faible transport horizontal et sont descendus peu à peu, par suite de l'entraînement progressif des sables qui les supportaient. Au cours de cette évolution, les blocs sont peu à peu émoussés, arrondis par les agents atmosphériques.

Sur les plateaux de Bière et de Brie, dont la surface correspond au sommet de la Formation de Brie, la plupart des buttes sableuses sont alignées suivant des axes parallèles et accompagnées de grès. Cette disposition résulte de processus d'évolution décrit pour la forêt de Fontainebleau, parfois poussé jusqu'à un stade ultime où on retrouve seulement quelques blocs épars, arrondis, de petite taille, situés au ras du sol dans les formations superficielles plus ou moins sableuses. La direction des alignements reste sensiblement la même (75° W). Depuis longtemps déjà, l'origine dunaire de ces alignements est généralement admise.

Suivant le degré de cimentation, on observe tous les stades depuis les sables à peine grésifiés jusqu'aux grès-quartzites très durs dont on tirait les pavés (grès « pouf », « paf » et « pif » des anciens carriers), mais le ciment siliceux est peu abondant. La cassure ne tranche jamais les grains mais reste rugueuse, saccharoïde.

La forme et la granulométrie des grains sont celles des Sables de Fontainebleau dont ils dérivent.

g2c. Stampien supérieur lacustre : Calcaire d'Étampes. Ce sont des calcaires lacustres de teintes claires ou parfois gris noirâtre, se présentant en bancs plus ou moins épais. Ils peuvent débiter localement par des niveaux marneux et ligniteux.

Ils ne subsistent qu'au Sud-Ouest de la feuille, en forêt de Fontainebleau et sur les buttes de la Motte et du bois de Thurelle à l'Ouest de Fleury-en-Bière.

Par suite de la morphologie ondulée du substratum sablo-gréseux, l'épaisseur des calcaires est très variable. En forêt de Fontainebleau, on les rencontre surtout dans les chenaux entre les alignements de grès (0 à 15 m) qu'ils ne submergent que dans le secteur de la Tillaie, du mont Chauvet, et du mont Ussy. Dans ce dernier cas, ils doivent atteindre 20 m par endroits. Les calcaires sont bien développés au bois de Thurelle et à la Motte, buttes situées sur le tracé d'un ancien chenal.

Dans les chenaux interdunaires, la formation débute par des argiles, des lignites, des calcaires ou marnes souvent fossilifères et carburés. La carrière nord de la Motte (x = 614,5 ; y = 81,8) permet de voir, comblant une dépression du substratum, une lentille de terrains de ce type atteignant 4 m d'épaisseur. On y observe successivement :

- un niveau d'argiles (0,30 m) noires et ligniteuses au sommet ;
- des couches calcaires très tendres, poreuses à débris coquilliers abondants (1 m) ;
- des calcaires tendres gris violacé (0,70 m) avec quelques Limnées au sommet ;
- un filet de marne grise plastique suivi de plaquettes calcaires, finement grumeleuses à débris abondants (0,10 m), puis un banc massif de calcaire noir bréchoïde à Limnées (0,40 m) ;
- un calcaire tendre, spongieux au sommet, grisâtre, riche en Planorbis (0,30 m) ;
- un calcaire friable de teinte crème, finement varvé (0,60 m) ;
- un calcaire gris clair vacuolaire bréchoïde à Limnées et Planorbis (1 m).

Au-dessus de ces faciès de chenaux viennent les calcaires d'Étampes typiques qui recouvrent également les axes grésifiés. Ils se présentent en bancs irréguliers de 10 à 50 cm d'épaisseur, séparés par des lits marneux. Ce sont, en général, des calcaires crème à beige grisâtre, à grain fin, parfois lithographiques, mais, plus souvent, finement poreux, à cassure terne et irrégulière. Ils sont parfois vacuolaires, fistuleux et peuvent présenter des tubulures de tailles diverses. On rencontre aussi des calcaires bréchoïdes. La surface de la roche et ses cavités sont souvent recouvertes d'un enduit ocreux. Des calcaires gris ou noirâtres, fétides à la cassure, fossilifères en général, peuvent se rencontrer vers la base de la formation. Au sommet on note localement la présence de meulière (bois de la Motte).

Cet ensemble calcaire est, en général, assez fossilifère, Limnées et Planorbis essentiellement.

Parmi la macrofaune récoltée dans la carrière nord de la butte de la Motte, citons *Radix fabula*, *R. inflata*, *Galba cornea*, *Coretus cornu*, *Gyraulus cf. prevostinus*, *G. cf. rotundatus*.

En lame mince, ce sont des calcilutites à éléments organiques plus ou moins abondants pouvant passer à des biocalcilutites par suite de l'abondance des tests d'organismes.

L'étude diffractométrique aux rayons X a montré, pour les faciès de base (argile surtout) la présence de kaolinite seule. Les marnes associées aux calcaires contiennent une fraction argileuse peu importante constituée de kaolinite et de montmorillonite en proportion équivalente et un peu d'illite. Enfin, la fraction argileuse des calcaires est constituée par un interstratifié irrégulier illite-montmorillonite.

QUATERNAIRE

F. Formations alluviales. Elles sont bien développées sur la feuille Melun où elles couvrent une superficie importante. La Seine qui traverse la feuille en diagonale, a

laissé de très nombreux témoins (terrasses) résultant des divagations de son tracé au cours des différentes phases du creusement de sa vallée à l'ère quaternaire. Actuellement, la Seine décrit plusieurs méandres encaissés, le lit majeur actuel du fleuve étant creusé dans le Calcaire de Champigny qui forme falaise dans les courbes concaves. En dehors de la vallée de la Seine, les alluvions n'occupent que des superficies réduites dans les vallées de ses affluents (Almont et École notamment).

Les alluvions de la Seine sont essentiellement constituées de sables et de graviers, celles de ses affluents sont plus fines, hétérogènes et peu étendues.

F_u. Alluvions anciennes. Deux petits lambeaux résiduels de cailloutis sont visibles au sommet de la butte du carrefour de la Table du Roi et de celle du Coulant, entre Bois-le-Roi et Dammarie-les-Lys. Ces témoins, ne dépassant pas 1 m d'épaisseur, sont composés principalement de silex de petite taille, rubéfiés et cassés, de graviers de quartz et de sables siliceux.

Ces cailloutis culminent à la cote 105, soit 65 m au-dessus du niveau actuel de la Seine.

F_v. Alluvions anciennes, très haute terrasse (45-55 m) : « Cailloutis de Sénart ». Cette terrasse est très étendue sur les plateaux en rive gauche de la Seine, depuis Bois-le-Roi jusqu'à Dammarie-les-Lys. D'autres lambeaux, moins importants, ont été reconnus tout au long de la vallée, principalement en rive droite. Sur le plateau de Sainte-Assise, elle subsiste à l'état résiduel sur une vaste étendue. Notée RF_v, elle sera décrite séparément.

L'épaisseur de la formation en place est de l'ordre de 4 à 6 mètres. Elle peut être observée notamment à la Rochette, au Sud de Dammarie-les-Lys, entre la Glandée et la ferme d'Orsonville, ainsi qu'à Boissettes.

Les matériaux constituant cette terrasse sont représentés, pour l'essentiel, par des silex noirs, châtain-roux, ou jaunâtres, plus ou moins roulés, allongés, cassés ou entiers, enrobés dans une matrice constituée de sables siliceux. On y note aussi de nombreux graviers de quartz blancs, parfois disposés en lits, surtout à la base, ainsi que des « jaspes » rouges. Ces alluvions peuvent être accompagnées de blocs de grès et de meulière émousés, durcis et rubéfiés, atteignant souvent 20 centimètres.

Cette terrasse se situe aux alentours des cotes 85 à 95 m, c'est-à-dire à 45-55 m au-dessus du niveau actuel de la Seine.

F_w. Alluvions anciennes - Haute terrasse (20-30 m). Cette terrasse est beaucoup moins étendue que la précédente. Elle apparaît surtout dans la boucle de Samois, à Chartrettes et à Villers, dans la boucle de Seine-Port. Son épaisseur ne semble pas dépasser 3 mètres.

C'est une grave constituée de silex blancs, noirs ou châtains, de graviers de quartz et de sables siliceux ; elle est parfois argileuse.

Son altitude varie entre 60 et 70 m, c'est-à-dire 20 à 30 m au-dessus du niveau actuel de la Seine.

F_x. Alluvions anciennes - Moyenne terrasse (10-20 m). Contrairement à la précédente, elle est représentée, tout au long de la vallée de la Seine, sur la feuille Melun. Elle est bien connue, en particulier, dans la plaine de Sermaise (Bois-le-Roi) où elle a fait l'objet de quelques exploitations.

L'épaisseur des matériaux est de l'ordre de 4 mètres. En général, c'est une grave siliceuse. Cependant, sa composition peut varier : il s'y intercale parfois des lits de dragées calcaires, très dures et très usées (carrière de la Cave, au Nord de Bois-le-Roi), et celle du carrefour du Conservateur au Nord de Samois. De même, la matrice sableuse est en proportion très variable. Les éléments grossiers sont représentés par des silex de taille et de forme variées, noirs ou châtains.

Il paraît s'individualiser deux faciès : l'un où les éléments grossiers sont denses dans une matrice de sables siliceux rougeâtres, l'autre où ils sont disséminés, avec des niveaux plus riches, dans une matrice sableuse ou limoneuse de couleur jaune-brun à orangé.

On y observe souvent des lits ou des poches de graviers de quartz translucides de 1 à 2 mm de diamètre. La présence de résidus feldspathiques sur ces grains témoigne de leur origine granitique.

L'altitude de cette terrasse varie de 50 à 60 m, soit 10 à 20 m au-dessus du cours actuel du fleuve.

F_Y. Alluvions anciennes - Basse terrasse (0 à 10 m). C'est de loin la plus importante par la masse de matériaux qu'elle représente (épaisseur moyenne 6 à 8 m). Elle a fait l'objet d'une intense exploitation dans les nombreuses carrières qui jalonnent les rives de la Seine. Actuellement, le gisement arrive à l'épuisement, sauf dans les zones urbaines et les forêts protégées. Cette terrasse se distingue assez bien de la précédente ; elle en est séparée par un talus bien visible façonné dans le Calcaire de Champigny. Il arrive cependant que des matériaux de la moyenne terrasse aient été entraînés sur la basse terrasse, masquant alors ce talus.

C'est une grave silico-calcaire, contrairement aux précédentes essentiellement siliceuses. D'une façon générale, ces alluvions sont composées, en proportion très variable, de galets de silex et de calcaire, de sables siliceux ou calcaires et de limons calcaires. Il est possible de définir trois faciès principaux :

- grave dense de silex dans une matrice de composition très variable qui peut être constituée, suivant les cas, soit de sables siliceux, soit de sables calcaires, soit de sables silico-calcaires. Cet ensemble est souvent entrecoupé de lits ou de poches de sables siliceux ou calcaires ;

- dépôt sableux ou limoneux avec silex disposés en lits ;

- alternance régulière de niveaux sableux et de silex.

Dans ces trois cas, on trouve des dragées calcaires très usées et très dures, de 2 à 3 cm de long, en lits bien individualisés ou dispersées dans la masse. On peut y rencontrer quelques gros blocs de grès ou de meulières.

Ces alluvions ont pu être observées en carrière, notamment à Chartrettes, Livry-sur-Seine, Samois, au Petit Barbeau, où des coupes transversales montrent très bien, au-dessus d'un ensemble basal de graves à silex, l'alluvionnement plus tardif d'une masse sableuse importante. Dans les carrières de Boissise-la-Bertrand, au contraire, ce sont les limons calcaires qui dominent ; leur couleur, ainsi que celle des sables, est claire, jaune-beige ou orangé.

CF. Remplissage de fonds de vallées sèches. Ces formations sont assez peu représentées sur la feuille. Elles ont été cartographiées dans la vallée Javot en amont de Féricy, ainsi que dans celle du ru d'Ancœur au Sud de Bombon.

Aucune coupe n'a pu être observée dans cette formation qui se présente en surface sous la forme de matériaux colluvionnés d'origine subautochtone. Toutefois, il est probable que, sous ces colluvions, existent de vraies alluvions à éléments plus ou moins roulés, déposées pendant les périodes d'activité de ces cours d'eau.

F_Z. Alluvions actuelles ou subactuelles. Dans la vallée de la Seine, elles sont peu épaisses et sont situées près des rives de la Seine jusqu'à 100 à 200 m maximum.

Elles sont constituées par les limons de débordement déposés pendant les crues du fleuve. Une tranchée, près du château de Livry-sur-Seine, a permis d'observer, successivement emboîtées, trois unités à l'intérieur de cette formation ; la plus ancienne, en bordure du lit majeur et jusqu'à la cote 42, est un limon calcaire jaune pâle, fossilifère (Limnées, Planorbis) ; la seconde, un limon argileux brun ; la troisième enfin, en bordure de la Seine, est constituée de vases limoneuses grises et verdâtres.

Dans les vallées secondaires, les limons de débordement reposent, en général, sur des sables parfois associés à des graviers qui sont à rapprocher des alluvions de basse terrasse (F_Y) de la vallée de la Seine.

Dans le ru de l'Almont (passage de la déviation nord de Melun), l'épaisseur des limons varie de 1,50 à 2,50 m. Ces limons argileux, jaunâtres, brunâtres, noirâtres, contiennent quelques débris ou cailloutis calcaires, surtout vers la base, et présentent localement quelques lentilles tourbeuses.

Au-dessous viennent des sables (2 à 3 m en général), gris ou jaunâtres, plus ou moins fins, souvent argileux à la partie supérieure, se chargeant de graviers, de cailloutis et de blocs de calcaires ou de meulières.

Dans la vallée de l'École, sous 1 à 2 m de terre végétale et de limons sableux noirâtres, se trouvent des sables, soit blancs, parfois tourbeux (Grand Moulin près de Perthes), soit grisâtres ou jaunâtres, argileux à débris ou cailloutis calcaires (passage de l'autoroute A6). Plus au Sud, dans le ru de Rebais, affluent de l'École, le captage de Saint-Martin-en-Bière a traversé 4,50 m d'alluvions sableuses avec une intercalation de 2,30 m de tourbe dont le développement doit se poursuivre dans les marais situés en amont.

RF_v ou CF_v. Formations alluviales résiduelles ou colluvionnées. Elles se présentent en minces placages, surtout en rive droite de la Seine, entre Vulaines-sur-Seine et Héricy, au Nord de Chartrettes, et sur le plateau de Sainte-Assise, entre Boissise-la-Bertrand et Seine-Port. En rive gauche, elle existe à Saint-Fargeau où les matériaux sont colluvionnés et dérivent des alluvions F_v. Ailleurs, à Sainte-Assise et Chartrettes, il faut les considérer comme une formation résiduelle de cette même terrasse. Leur épaisseur, difficile à estimer, est peu importante, très souvent inférieure au mètre. Cette formation est souvent recouverte par un limon très sableux peu épais, et repose sur le Calcaire de Brie. Sa composition est semblable aux alluvions anciennes (Cailloutis de Sénart) auxquelles on peut la rattacher. L'essentiel des matériaux est représenté par des silex noirs, châains ou jaunâtres, des graviers de quartz et des « jaspes » rouges. Il s'y ajoute quelques blocs de grès et de meulières ainsi qu'une proportion non négligeable de résidus sableux. Au Nord de Chartrettes, ces alluvions présentent les mêmes caractéristiques, l'apport colluvial sableux (Sables de Fontainebleau) étant également important.

GP_{g2}. « Grèves » : cailloutis calcaires et sables. Cette formation a été indiquée sur la carte, partout où elle représentait une extension et une épaisseur notables. C'est ainsi qu'elle est bien développée au Sud-Ouest de la feuille : butte de la Motte, plaine de Macherin, dans la cuvette de l'hippodrome de la Sole, au Sud du Rocher Cuvier Châtillon, à l'Est de Chailly-en-Bière, ainsi qu'au Nord de la butte Saint-Louis et au carrefour des Vieux Rayons au Sud-Ouest de Bois-le-Roi.

Cette formation, d'origine cryoclastique, présente un certain litage avec, en alternance, des éléments fins (sables) et grossiers (grève calcaire). La partie supérieure est très souvent bouleversée, montrant de beaux festons dus à des phénomènes de cryoturbation. Cette formation, très hétérogène, est composée d'éléments empruntés, pour l'essentiel, au Calcaire d'Étampes et aux Sables de Fontainebleau. Ces grèves se disposent au pied des versants, sous forme de dépôts de pente. Elles sont alors assez mal classées et comportent une prédominance d'éléments fins représentés, en grande partie, par du Sable de Fontainebleau éboulé ou glissé sur les pentes. L'analyse granulométrique de la phase fine arénitique montre que l'on a affaire à un sable fin (0,080 mm à 0,2 mm), bien classé, qui représente 95 % de la fraction sableuse, les 5 % restants étant constitués par des sables plus grossiers compris entre 0,5 et 2 mm. Les éléments calcaires, anguleux en général, sont peu abondants. Au centre des vallées sèches, les matériaux sont mieux classés et, dans l'ensemble, plus graveleux. Les éléments calcaires sont plus nombreux et plus arrondis. Le classement et l'usure dénotent une reprise, de type fluviale, d'un matériel préalablement gélifracé et soliflué. L'analyse granulométrique d'un échantillon (carrefour des Vieux Rayons) indique une fraction sableuse très étalée avec vraisemblablement des apports extérieurs grossiers, la médiane se situant aux alentours de 0,28 mm.

L'analyse diffractométrique aux rayons X, effectuée sur la fraction argileuse, indique une proportion équivalente de kaolinite, d'illite et de minéraux du groupe illite-montmorillonite.

RC_{g1-2}. Formations argilo-sableuses à meulières. Elles sont abondamment développées sur la feuille Melun. Toutefois, leur cartographie ne peut prétendre être exhaustive. En effet, bien que largement répandues sur les plateaux, elles n'ont été indiquées que là où le recouvrement limoneux n'est pas trop important. La notation RC indique surtout le caractère résiduel de ces formations, mais aussi leur aspect colluvionné, dû à la solifluxion sur les versants où elles recouvrent et masquent, très souvent, les formations sous-jacentes.

Les principales régions où elles ont pu être observées se situent : d'une part, au Nord-Ouest de la feuille, dans une zone qui correspond sensiblement, à la forêt de Rougeau ; d'autre part, à l'Est, bois de la Borde et bois de Valence essentiellement.

Cette formation est un complexe formé principalement de sables plus ou moins argileux et d'argiles de la base du Stampien, ainsi que d'argiles en provenance de la Formation de Brie. Les sables comportent une fraction fine, résiduelle de la formation des Sables de Fontainebleau. Leur teinte est ocre foncé. La fraction grossière est constituée de petits éclats de meulières de taille variable (quelques millimètres), de teinte claire, auxquels s'ajoutent des débris de meulières de plus grande taille (quelques centimètres). L'ensemble est emballé dans une argile gris verdâtre, d'aspect savonneux.

L'analyse granulométrique d'un échantillon prélevé sous les limons près du bois de Blandy ($x = 633,850$; $y = 95$) montre de façon indiscutable l'origine stampienne du matériel sableux fin. En effet, l'histogramme indique une fraction fine comprise entre 80 et 125 μ , la fraction grossière (débris de meulière) commence à 0,5 mm et peut atteindre plus de 2 millimètres. Une analyse diffractométrique aux rayons X effectuée sur ce même échantillon met en évidence l'abondance du quartz et, en ce qui concerne la fraction argileuse, la présence, en proportion équivalente, de kaolinite et de montmorillonite.

L'épaisseur de ces formations n'est pas négligeable ; elle est, en moyenne, de 2,50 m, mais peut atteindre, dans la région de Pamfou et des Écrennes, 3,60 m et même 4,40 m. Des épaisseurs notables ont été reconnues, également, en sondages dans la forêt de Rougeau où l'on a noté des épaisseurs de l'ordre de 3,50 m.

RC_{g2}. Formations sableuses dérivant pour l'essentiel des Sables de Fontainebleau. Elles concernent une surface importante de la feuille Melun, partout où les Sables de Fontainebleau subsistent sur une grande étendue (forêt domaniale) ou sous forme de buttes isolées allongées sensiblement NW-SE. Ces formations ont naturellement alimenté largement tous les limons de la Brie dont elles se distinguent par la plus grande épaisseur et l'aspect moins remanié des sables rencontrés à la base des limons. Les relations entre ces deux formations sont très étroites, les sables colluvionnés venant en épandage à la surface des plateaux où ils sont recouverts par les limons. Entre ces deux formations, la limite est floue et les sables colluvionnés n'ont été notés que lorsque le recouvrement limoneux, par ailleurs très sableux, était peu épais. L'épaisseur de ces formations est extrêmement variable. A proximité des buttes, elle peut atteindre et dépasser 5 m ; ailleurs, elle varie entre 1,50 m et 2 mètres. Le faciès de ces sables est très proche des Sables de Fontainebleau dont ils dérivent. En particulier, la granulométrie est la même (0,07 à 0,2 mm). La différence tient surtout à la proportion de sédiments fins (silt, limon ou argile) qui est plus grande, à la coloration souvent plus foncée, orangé ou brun, qu'ils acquièrent ; les indices de remaniements y sont fréquents.

LP. Complexe limoneux des plateaux. Le terme « limons des plateaux », généralement employé, désigne un ensemble de formations souvent très différentes par leur composition ainsi que par le processus de leur mise en place. C'est pourquoi le terme de « complexe » est mieux adapté pour définir ces formations. Celles-ci occupent une superficie importante sur la feuille Melun. Elles recouvrent, au Nord de la Seine, l'ensemble des plateaux constituant la Brie melunaise, alors qu'au Sud elles sont surtout localisées à la Bière. Les formations limoneuses typiques, très épaisses, de la

Brie, sont déjà bien développées au Nord de la feuille, leur extension devenant plus importante sur la feuille voisine (Brie-Comte-Robert).

Ces formations limono-sableuses recouvrent, sur les plateaux, le Calcaire de Brie. D'épaisseur très variable, elles peuvent atteindre plus de 5 m (région de Machault). Leur puissance est, en général, comprise entre 1 m et 2,50 m. Sur la carte, le substratum a été figuré lorsque le recouvrement (« Limons des plateaux » ou Formations argilo-sableuses à meulières) ne dépassait pas, en général, 1,50 à 2 mètres.

Elles sont formées de sables, de limons proprement dits et d'argiles. Elles renferment assez souvent des débris de meulières. La coupe classique donne, à la partie supérieure, un limon ocre foncé, parfois argileux, sur une épaisseur ne dépassant pas 1,50 m, puis un limon sableux ou un sable brun avec, très souvent, des débris de meulières comportant, à la base, un cailloutis formé pour l'essentiel par le conglomérat de base du Stampien plus ou moins remanié. L'ensemble de cette couverture s'est formé, en grande partie, aux dépens des Sables de Fontainebleau dont l'épandage a contribué à la constitution du complexe limoneux des plateaux. C'est, en particulier, le cas de toutes les formations limoneuses très sableuses de la Bière, ainsi que de celles situées immédiatement à l'Est de Melun (région de Sivry-Courtry).

La distinction entre ce complexe et les formations argilo-sableuses à meulières, n'est pas nette. Il semble cependant que, dans cette dernière formation, le profil limoneux supérieur soit tronqué, de sorte qu'il ne reste plus que la phase argileuse avec poches sableuses et, surtout, les débris des meulières en grande quantité.

Du point de vue minéralogique, les limons sont constitués, pour l'essentiel, de quartz, de minéraux argileux, et, en faible proportion, de calcite. Leur composition granulométrique est très variée sur un même profil. D'une façon générale, la partie supérieure est riche en argiles (50 %) et en limons (30 %), la fraction sableuse représentant 20 %. La partie inférieure s'enrichit souvent en sables qui peuvent atteindre 50 %, les limons ne dépassant pas 12 % et les argiles 48 %. La fraction sableuse (0,08-0,126 mm) correspond, au point de vue granulométrique, aux Sables de Fontainebleau. Quant à la fraction argileuse, elle est composée, en proportion équivalente, de kaolinite, de montmorillonite et d'illite. Enfin, il faut signaler leur faible teneur en calcaire, de l'ordre de 5 % de CO_3Ca .

CLP. Colluvions limoneuses de fond de vallons. Elles résultent de la solifluxion des limons de plateaux, dont l'accumulation conduit au remplissage en berceau des hauts de vallons secs. Vers l'aval, elles passent insensiblement aux alluvions de vallées sèches CF, dont il est souvent difficile de les distinguer, ou aux alluvions actuelles Fz. Elles se présentent sous un faciès argilo-sableux avec débris de calcaire et de meulière. D'une manière générale, leur épaisseur est mal connue.

X. Remblais. Les dépôts anthropiques mentionnés sur la feuille concernent exclusivement les remblais de gravières ou de carrières. En effet, les gravières importantes sont, après extraction des alluvions, remblayées par des matériaux divers, tels les résidus d'exploitation (limons, marnes, sables), les produits de démolition ou même les ordures. C'est le cas, en particulier, de carrières de sables et graviers situées en amont et en aval de Melun. De même, d'anciennes carrières dans le Calcaire de Brie (région d'Orgenoy et de Moisenay) sont actuellement remblayées ou en cours de remblaiement.

Par ailleurs, il faut signaler, sur le plan « Environnement » le nombre, sans cesse croissant, de décharges clandestines dans les carrières abandonnées.

REMARQUES TECTONIQUES

Les assises tertiaires affleurant sur cette feuille sont affectées par quelques ondulations de faible amplitude. La plus nette se situe en bordure est de la feuille

(Pamfou, Les Écrennes, Bombon) où elle détermine des pendages ouest de l'ordre de 5 pour mille sur 10 km de large environ. Il s'agit d'une structure anticlinale de direction subméridienne dont l'axe semble se situer dans les bois de Villefermoy sur la feuille Nangis. Elle affecte tous les terrains de ce secteur, Stampien inférieur (Sannoisien) inclus et conduit les Marnes vertes à y affleurer largement en position de plateau.

Sur tout le reste de la feuille, les terrains ont, en général, une pente très faible. On y note toutefois :

- une ride anticlinale floue et sinueuse bordant la feuille au Nord. On peut la rattacher à l'anticlinal du Roumois qu'elle prolonge vers l'Est ;

- une large cuvette intéressant les environs de Melun et s'étendant à l'Ouest de la ville jusqu'en bordure de la feuille Corbeil ;

- un axe anticlinal à peine sensible, axé sur la forêt de Fontainebleau et Perthes, séparant la cuvette de Melun de la grande zone synclinale de Beauce qui étend son influence aux environs de Fleury-en-Bière en donnant de légers pendages S.SW.

D'autres ondulations ou pendages affectent seulement des terrains plus profonds :

- le dôme de Chartrettes (au Sud de Melun), constituant au Dogger un réservoir pétrolier, fait sentir son influence jusqu'au toit du Calcaire de Champigny, mais ne peut plus être décelé au niveau des Marnes vertes ;

- la carte du toit de la craie, abstraction faite d'ondulations de détail dues aux mouvements tectoniques postérieurs et sans doute aussi à des paléoreliefs, montre un pendage nord-ouest de 5 à 10 pour mille dans la moitié sud-est de la feuille, et une allure subhorizontale ailleurs, avec toutefois des indices d'un infléchissement vers le Nord en direction d'une zone basse (-70), située sous la vallée de l'Yerres. Cet infléchissement semble persister encore au Bartonien inférieur (niveau de Beauchamp).

HYDROGÉOLOGIE

L'alternance de couches perméables et imperméables dans les terrains tertiaires détermine plusieurs réservoirs aquifères distincts :

- Oligocène,

- Calcaires éocènes,

- Éocène inférieur (et moyen ?) argilo-sableux.

La nape aquifère contenue dans le second réservoir, dite « Nappe du Calcaire de Champigny », est de loin la plus importante, tant par ses caractères hydrogéologiques que par son extension à presque toute la feuille.

En dehors des terrains tertiaires :

- les alluvions de la Seine contiennent une nappe abondante. Celles des autres cours d'eau peuvent avoir un intérêt local ;

- les « Sables verts » de l'Albien contiennent une nappe captive profonde pouvant fournir de l'eau douce de bonne qualité ;

- les terrains perméables plus profonds ne contiennent que des eaux plus ou moins salées.

La craie, perméable *a priori*, se révèle, en général, sans intérêt pour les captages d'eau si des processus d'altération ne l'ont pas attaquée et fissurée au préalable. Sur toute l'étendue de la feuille, elle est recouverte par l'Yprésien, et hors d'atteinte de cette altération.

Nappe du réservoir des alluvions de la Seine. Les alluvions de la Seine constituent un réservoir non négligeable, alimenté par l'impluvium direct, un peu par la rivière qui influence le niveau piézométrique de la nappe, mais surtout, semble-t-il, par les eaux de la nappe du Calcaire de Champigny. En effet, aucun niveau imperméable ne sépare les alluvions de ces calcaires, eux-mêmes particulièrement fissurés le long des vallées, et la minéralisation des eaux captées dans les alluvions n'est pas nettement différente de

celle de la nappe de ces calcaires. La masse des alluvions et la zone fissurée sous-alluviale constituent dans cette nappe un drain naturel.

Les captages ne s'adressent presque jamais aux alluvions seules, mais prélèvent surtout les eaux dans les calcaires sous-jacents. On note souvent des teneurs anormalement élevées en sulfates, chlorures ou nitrates, dans les eaux des captages de la vallée ; sans doute, sont-elles dues à des pollutions provenant de la Seine par l'intermédiaire du réservoir alluvial. On y note aussi parfois la présence d'un peu de fer.

Nappe du réservoir oligocène ou « Nappe du Calcaire de Brie ». Les terrains oligocènes n'atteignent une épaisseur importante qu'en forêt de Fontainebleau où la masse des sables stampiens recouvre le Calcaire de Brie. Partout ailleurs (buttes sableuses exceptées), c'est le Calcaire de Brie seul qui constitue le réservoir, et contient la nappe phréatique des plateaux de Brie et de Bière. Cette nappe, proche du sol, reçoit les eaux d'infiltration dont la percolation est toutefois retardée par la couverture limoneuse très peu perméable qui retient de nombreuses mares. La présence d'une couverture limoneuse, souvent liée à des sables et des matériaux argilo-sableux mêlés aux calcaires et meulière, assure une assez bonne filtration malgré le caractère superficiel de la nappe ; mais celle-ci reste vulnérable aux pollutions, surtout chimiques, d'origine industrielle, urbaine ou agricole.

Quelques puits ou captages sollicitent cette nappe et de nombreuses sources apparaissent au contact des Marnes vertes, parfois plus bas (sources d'éboulis). Les débits de ces sources sont assez faibles, en général 3 à 15 m³/h, sauf celle du ru de Maincy dont le débit atteindrait 100 m³/h.

Nous manquons de données précises sur les eaux de la forêt de Fontainebleau, réputées très peu minéralisées. Les caractères chimiques des eaux des plateaux de Brie et de Bière sont mieux connues. Elles sont franchement calcaires, un peu alcalines (pH 7,1 à 7,3), moyennement minéralisées (ρ à 18° = 1650 à 2000 Ω /cm), bicarbonatées calciques, assez dures (degré hydrotimétrique : 29 à 38°).

Le captage le plus important s'adressant à cette nappe est celui de la Glandée, au Sud de Melun, pour l'alimentation de la ville en eau potable.

Nappe du réservoir des calcaires éocènes ou « Nappe du Calcaire de Champigny ». C'est de loin la principale nappe aquifère de la feuille Melun. Son réservoir est constitué par :

— *le Calcaire de Champigny (Ludien)*, bien développé sur toute la feuille, plus ou moins vacuolaire et silicifié en général, sauf vers l'Ouest où il devient plus marneux. Ce calcaire est surtout aquifère dans les vallées, sous les alluvions, où il est particulièrement altéré et fissuré.

Des phénomènes karstiques se développent dans l'Est de la feuille par suite de la position élevée des calcaires et du caractère plus dégradé de leur couverture. Notons que les engouffrements connus se rencontrent dans les thalwegs et peuvent se produire même à travers une épaisseur de marnes allant jusqu'à 10 mètres.

— *le Calcaire de Saint-Ouen*, souvent très silicifié et plus marneux que le précédent. Il ne prend de l'importance que dans la moitié nord-ouest de la feuille.

— *les divers calcaires du Lutétien (Marnes et caillasses essentiellement)*.

Des niveaux marneux (Marnes infragypseuses, niveau de Beauchamp) s'intercalent entre ces formations calcaires, et d'autres à l'intérieur même, surtout vers l'Ouest de la feuille.

On a donc une nappe en réseau de fissures, nettement karstique vers l'Est, devenant cloisonnée vers l'Ouest. La nappe du Calcaire de Champigny devient captive à l'angle sud-ouest de la feuille. A l'Est au contraire, dans un petit secteur près de Pamfou, les calcaires éocènes, élevés et peu épais, sont entièrement dénoyés.

Les eaux de cette nappe sont généralement un peu alcalines (pH 7 à 7,4), pas très minéralisées (ρ à 18° = 1500 à 2500 ohms/cm) ni très dures (dH 25 à 32°), bicarbonatées calcaires.

Dans la Bière, plusieurs captages à Orgenoy, Cély-en-Bière, Saint-Sauveur-sur-École, Chailly (Le Faÿ), Dammarie (La Justice) donnent des eaux nettement moins minéralisées (ρ à 18° de 2500 à 2650 ohms/cm, parfois plus), un peu plus douces (dH 20 à 28°), peut-être par suite d'apports peu minéralisés en provenance des Sables de Fontainebleau.

Les puits et forages captant la nappe du Calcaire de Champigny montrent des capacités de production très variables. Les forts débits sont surtout localisés dans les vallées, celle de la Seine en particulier, mais quelques ouvrages, situés sur les plateaux, ont aussi donné des résultats intéressants : le plus remarquable est un captage de la Société des Eaux de Melun au Marché-Marais (258/2/12 et 92) qui peut fournir plus de 1000 m³/h.

Les prélèvements les plus importants concernant cette nappe sont effectués dans les zones industrielles de Dammarie-lès-Lys et de Saint-Fargeau-Ponthierry, ainsi que pour l'alimentation en eau potable de la ville de Melun.

Nappe du réservoir argilo-sableux de l'Éocène inférieur ou « Nappe des Sables du Soissonnais ». La formation argilo-sableuse attribuable à l'Yprésien (mais peut-être aussi pour partie au Lutétien ou même, localement, au Bartonien inférieur) constitue un réservoir non négligeable et bien protégé, de porosité très variable. Mais les eaux sont difficiles à capter dans ces sables, souvent fins et plus ou moins argileux.

Nappe du réservoir de l'Albien ou « Nappe des Sables verts ». Les nombreux forages pétroliers exécutés sur cette feuille ont traversé les Sables verts de l'Albien, siège d'une nappe importante et de bonne qualité. Elle n'a pas fait l'objet d'exploitation sur la feuille Melun.

Nappe profonde : Dogger. Cette nappe a fait l'objet d'une exploitation à Melun où elle est utilisée pour le chauffage urbain. En effet, la récupération des calories fournies par les eaux qui sont à 70° C a permis la climatisation d'immeubles d'habitation. Le système est basé sur le principe du « doublet géothermique » constitué par deux forages s'adressant à la même nappe. Les eaux pompées dans l'un sont utilisées au chauffage urbain et, une fois refroidies, réinjectées dans la nappe par l'intermédiaire du deuxième forage. La nappe se situe à 1800 m environ de profondeur. La pression est de 180 kg/cm² au fond et de 7 kg/cm² en tête, le débit au sol étant de 136 m³/h. Les eaux sont très minéralisées (eaux salées : de l'ordre de 7 g/l en chlorures). La résistivité est de 55 ohms/cm à 18°.

SUBSTANCES MINÉRALES

Alluvions. Elles constituent actuellement le matériau le plus activement recherché et exploité. Toutes les carrières importantes sont situées dans la « basse terrasse » F_Y.

Ce sont des « graves » silico-calcaires (20 à 50 % de CO₃Ca) constituées de sables (55 à 60 % d'éléments de 0 à 5 mm) et de graviers dans lesquels dominent les éléments de calcaire dur pour les plus fins, les silix et chailles pour les plus gros, avec une faible proportion d'éléments de roches cristallines.

Les gisements sont fréquemment hétérogènes, tant en épaisseur qu'en granulométrie, et les variations sont souvent brutales.

Les principales exploitations sont la « sablière de l'Ormeteau » près de Seine-Port, les carrières de Ponthierry, Boissise-la-Bertrand, Chartrettes, Bois-le-Roi et Samois, toutes exploitées hors d'eau sauf celles de Bois-le-Roi.

La moyenne terrasse F_X, qui présente une composition voisine de celle de la précédente, a fait l'objet de quelques petites exploitations (comme actuellement près du Carrefour du Conservateur à l'Est de Bois-le-Roi).

Ces différents matériaux sont utilisés dans la construction, fabrication des bétons surtout, ainsi qu'en technique routière (couches de base stabilisées).

Calcaires (e7a, g1b, g2c). L'exploitation la plus importante est la « Carrière Bergeron » (commune de Fouju). Ouverte dans le Calcaire de Brie, elle produit du calcaire dur concassé pour ballast et empierrement.

Quelques petites exploitations implantées dans le Calcaire de Champigny produisent çà et là des matériaux pour ballast. Signalons celle du « Four à Chaux » au Nord de Saint-Fargeau, celles de Féricy, de Villers près Machault.

Autrefois, les calcaires étaient aussi utilisés localement comme moellons, mais surtout comme pierre à chaux.

Sables. Les Sables de Fontainebleau (g2a-b) sont purs, bien classés, assez fins. Il existe de nombreuses petites carrières d'usage local, soit dans les buttes disséminées sur les plateaux, soit en bordure de la forêt de Fontainebleau. Deux grandes carrières ont entamé la butte de la Motte au Sud-Ouest de la feuille : les matériaux extraits ont été utilisés lors de la construction de l'autoroute A6.

Les sables argileux du secteur de Cesson (carrière de Vert-Saint-Denis et du Gros-Chêne) sont recherchés (« Sable de Paris ») pour les moulages fins en fonderie (ex. : radiateurs de chauffage central).

Les Grès de Fontainebleau (g2a-b) servaient à la confection des pavés à Bombon et en forêt de Fontainebleau.

Grèves. Parmi les matériaux encore utilisés, signalons les « grèves » de la forêt de Fontainebleau (GPg2) employées comme graviers, mais elles sont de composition hétérogène et souvent très sableuses.

Les Marnes vertes (g1a) ont été exploitées pour la fabrication de briques ou tuiles, notamment à Blandy et surtout à Melun (Faubourg des Carmes).

Les meulières qui couronnent généralement la Formation de Brie (g1b) ont été longtemps utilisées pour l'empierrement des chemins, parfois comme moellons. Elles ont été extraites dans de multiples petites carrières, un peu partout sur les plateaux de Brie et de Bière. Des exploitations beaucoup plus vastes existaient à Orgenoy et au Petit Moisenay, exploitant meulières et calcaires pour moellons et empierrement.

Pétrole. Les nombreuses campagnes d'exploration effectuées dans le Bassin parisien ont conduit notamment à la découverte du gisement pétrolifère de Chailly-en-Bière, actuellement exploité. Le gisement contenu dans les formations du Dogger a une production mensuelle de l'ordre de 2250 tonnes. Le gisement de Valence, dont une partie se situe sur la feuille Melun, extrémité sud-est, produit, pour sa part, 300 tonnes d'huile par mois.

PROBLÈMES GÉOTECHNIQUES

Les terrains argileux posent des problèmes de stabilité dès que les pentes deviennent notables, sur le flanc des vallées. Ils tendent à fluer, surtout si les venues d'eau d'une nappe suspendue viennent augmenter leur plasticité. Il peut alors survenir de véritables glissements de terrain risquant même d'entraîner une partie des terrains sus-jacents et de provoquer leur affaissement.

Les limons et argiles à meulières peuvent localement présenter quelques risques, mais ce sont les Marnes supragypseuses et surtout les Marnes vertes qui, avec leurs colluvions, présentent les plus grands dangers. Ceci est d'autant plus vrai qu'elles se situent généralement à flanc de vallée et que la nappe du Calcaire de Brie vient se déverser au sommet des Marnes vertes en donnant une ligne de sources, la plupart temporaires d'ailleurs.

On doit signaler aussi des risques d'éboulement de blocs, parfois très gros, en bordure des platières de Grès de Fontainebleau, parfois dégagées en surplomb par affouillement des sables sous-jacents.

SOLS ET VÉGÉTATION

De par la constitution géologique du sous-sol de la région couverte par la feuille Melun, deux types de sols peuvent être distingués :

— les sols bruns lessivés, bien développés sur les plateaux de la Brie à partir de matériaux à texture moyenne et fine, type limon des plateaux. Ce sont des sols neutres et chimiquement assez riches.

— les podzols qui se forment à partir d'un substratum toujours très perméable et acide, comme les sables, avec présence d'une végétation naturelle génératrice d'humus, forêt de résineux par exemple. Les podzols ont des propriétés physico-chimiques mauvaises. Ce sont des sols acides, chimiquement pauvres, peu propices à la culture.

Les premiers constituent les sols de grande culture avec des terres très fertiles, domaine de la betterave à sucre et des céréales. De plus en plus, se développe également la culture du maïs pour usage industriel principalement.

Quant aux seconds, ils portent les forêts dont la plus importante est représentée par la partie septentrionale de la forêt de Fontainebleau.

ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES

On trouvera des descriptions d'itinéraires géologiques et de carrières dans :

POMEROL Ch. et FEUGUEUR L. (1968) — Bassin de Paris - Ile de France. Guides géologiques régionaux. Masson et Cie.

CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

Carte géologique de la France à 1/80 000

— Feuille Melun 1ère édition (1874), par Ed. FUCHS, A. POTIER, A. de LAPARENT, H. DOUVILLÉ, F. CLÉRAULT et M. GUYERDET ;

2ème édition (1894), par G.F. DOLLFUS ;

3ème édition (1939), par G.F. DOLLFUS ;

4ème édition (1952), et 5ème édition (1968), rééditions de la 3ème édition.

— Feuille Provins 1ère édition (1874), par A. POTIER ;

2ème édition (1901), par H. THOMAS ;

3ème édition (1936), par R. ABRARD.

Notes et travaux scientifiques

ABRARD R. (1925) — Le Lutétien du Bassin de Paris. Thèse, Angers.

ABRARD R. (1952) — Le Calcaire de Brie et les Marnes vertes sannoisiennes aux environs de Fontainebleau. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2ème série, t. XXIX, n° 1, p. 126-129.

ABRARD R. (1966) — Hydrologie du Val de Seine entre Samoïs et Chartrettes. *Bull. Assoc. Nat. Loing*, t. 42, n° 7, p. 88.

ALIMEN H. (1936) — Étude sur le Stampien du Bassin de Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n° 31.

- BRICON C. (1962) — Sur l'extension des Glaises vertes et des Marnes supragypseuses (Sannoisien et Ludien) dans le Sud du Bassin de Paris. *Mém. B.R.G.M.*, n° 28 (1964), p. 47-57.
- BRICON C. (1962) — Sur quelques faciès du Calcaire de Brie en Seine-et-Marne. *Mém. B.R.G.M.*, n° 28 (1964), p. 59-63.
- CHAPUT E. (1924) — Recherches sur les terrasses alluviales de la Seine entre la Manche et Montereau. *Bull. Serv. carte géol. Fr.*, n° 153, t. XXVII.
- DOLLFUS G.F. (1922) — Notice géologique sur la ville de Melun (Seine-et-Marne) et ses environs. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 151, t. 27, p. 45-65.
- DOUVILLE H. (1886) — Étude sur les Grès de la forêt de Fontainebleau. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XIV, p. 471-481.
- ELLENBERGER P., FEYS R. et TRICHET J. (1967) — Paléotopographie et podzols résiduels au sommet des Sables de Fontainebleau. *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 264, p. 689.
- FEUGUEUR L. (1957) — Un cas d'éboulement argileux au pied d'une falaise calcaire pendant le Quaternaire ancien à Seine-Port (Seine-et-Marne), *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2ème série, t. XXIX, n° 2, p. 197.
- FEUGUEUR L. (1963) — L'Yprésien du Bassin de Paris. Essai de monographie stratigraphique. Thèse 1958. *Mém. Cart. géol. Fr.*
- FEUGUEUR L. et POMEROL Ch. (1968) — Bassin de Paris. Ile de France. Guides géologiques régionaux. Masson et Cie, Paris.
- GIRARD d'ALBISSIN M. (1955) — Étude du Sannoisien de l'Île de France. *Ann. Centre de Doc. paléont. Fr.*
- MÉGNIEN Cl., RAMPON G. et TURLAND M. (1963) — Synthèse hydrogéologique provisoire et état de la documentation sur la feuille Melun. *Rapport B.R.G.M.—D.S.G.R.* 63 A 11, inédit.
- POMEROL Ch. (1967) — Esquisse paléogéographique du Bassin de Paris à l'ère tertiaire et aux temps quaternaires. *Rev. géogr., phys. et géol. dyn.*, (2), vol. IX, fasc. 1, p. 55.
- RAMPON G. (1967) — La nappe des Calcaires de Champigny. *Bull. B.R.G.M.*, n° 4.
- SÉNARMONT de (1844) — Essai d'une description géologique du département de Seine-et-Marne. Imp. de Béthune et Plon, Paris.
- SOYER R. et CAILLEUX A. (1960) — Géologie de la région parisienne. Coll. « Que sais-je ? », P.U.F., Paris.
- SOYER R. (1960) — Hydrogéologie du Lutétien de la Brie. *Ext. Cahiers Nat. parisiens*, Bull. n° 15, p. 101-113.
- SOYER R. (1963) — Niveaux fossilifères dans le Calcaire de Champigny près de Melun. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. V, n° 1, p. 142-146.

Documentation de la Banque des données du sous-sol, archivée au B.R.G.M., Service géologique national, Service géologique régional, Bassin de Paris.

Analyses de Laboratoire, S.G.N., Orléans

Diffractométrie : C. JACOB

Calcimétrie, Granulométrie : G. NEAU

Microfacès : Mme G. GIGOT et D. GIOT

Microfaune : P. ANDREIEFF

Macrofaune (Gastéropodes) : M. PERREAU, Faculté des Sciences, Paris.

Collaborations diverses :

- Laboratoire de l'Équipement de l'Est parisien, Melun. M. DORIDOT, en ce qui concerne les coupes et échantillons de nombreux sondages.
- AMAT J.P. et PUYFAUCHER A. pour les formations superficielles de la forêt de Fontainebleau (Grèves).
- TERRIEN J. pour les formations superficielles de la Brie et de la Bière.

J. LABOURGUIGNE et M. TURLAND

SONDAGES PÉTROLIERS PROFONDS

N° d'archivage national Indicatif Compagnie	1/1	1/39	3/3	3/11	4/9	5/3	5/5	6/4	6/37	6/53	6/64	6/82	7/3	8/7	8/8	8/10
	CPR 1 PETROREP	Vert St-Denis C.E.P.	T.B. 7 PETROREP	My 101 R.A.P.	Ct B 101 ERAP	Chailly 3 C.E.P.	Chailly 40 C.E.P.	Brie 108 R.A.P.	Chailly 21 C.E.P.	Chailly 43 C.E.P.	Chailly Sud 1 C.E.P.	Chailly 101 C.E.P.	Brie 106 R.A.P.	VI. 109 R.A.P.	L.E. 101 R.A.P.	Fr. 101 R.A.P.
Cote de départ	+ 86	+ 74,5	+ 86	+ 48,5	+ 113	+ 77,5	+ 79	+ 85	+ 88,5	+ 133,5	+ 86	+ 82	+ 82	+ 117,5	+ 118	+ 99
Sénonien	- 48	- 50,5	- 47	- 59,5	+ 22	- 42,5	- 36	- 18	- 30,5	+ 18,5	- 37	- 36 ?	- 29	+ 56,5	+ 31	+ 16
Turonien	- 374 ?	- 340,5	- 417	-	-	- 317,5	- 310,5	- 315	- 326,5	- 301	- 303	- 314	- 316	-	-	-
Cénom. sup.	- 477,5	- 510,5	- 528	- 522,5	- 494	- 476	- 469	- 456	- 489,5	- 470	- 477,5	- 471	- 466	- 455,5	- 469	-
Cénom. inf.	-	- 548	-	- 570,5	- 519	-	- 516,5	- 519	-	- 516,5	-	- 516,5	- 524	- 513,5	- 519	- 515
Gault	- 555	- 597	- 602	- 613,5	- 580	- 557,5	- 549,5	- 555	- 570	- 551,5	- 567	- 558	- 563	- 562	- 566	- 553
Albo-aptien	- 594,5	- 616,5	- 644,5	- 652,5	- 606,5	- 580	- 573	- 580	- 589	- 573	- 584,5	- 575	- 594	- 599,5	- 600	- 578
Barrémien sup.	- 777	- 749	-	- 795,5	- 748	- 722,5	- 702,5	- 724	- 728	- 712,5	- 729,5	- 718	- 752 ?	- 736,5	- 742	-
Néocomien	-	- 818,5	-	- 858,5	- 821	- 789,5	- 782	- 808	- 805	- 790,5	- 809,5	- 782,5	- 817	- 815,5	- 819	- 813
Purbeckien	- 892,5	- 920,5	- 945,5	- 955,5	- 915	- 885,5	- 882	- 886	- 906,5	- 897,5	- 921,5	- 890	- 910	- 913	- 908	- 904
Portlandien	- 915,5	- 944	- 970	- 974,5	- 942	- 911,5	- 907	- 909	- 923,5	- 916,5	- 946	- 907,5	- 929	- 939,5	- 942	- 935
Kiméridgien	- 1040	- 1067,5	-	- 1100,5	- 1070,5	- 1043	- 1036	- 1041	- 1058,5	- 1046	- 1083	- 1039	- 1058	- 1077,5	- 1074	- 1072
Séquanien	- 1196	- 1229,5	-	- 1263,5	- 1245	- 1216,5	- 1209	- 1209	- 1230	- 1217,5	- 1265,5	- 1209	- 1227	- 1255,5	- 1251	- 1252
Arg. sup. Raur.	-	- 1316,5	-	-	-	- 1310	- 1302,5	-	- 1322,5	- 1313	- 1364,5	- 1302	-	-	-	-
Argovien inf.	- 1442 ?	- 1479	-	-	- 1515	-	-	-	-	-	- 1536,5	- 1469	-	-	-	-
Oxfordien	-	- 1533	-	-	- 1567	- 1536,5	- 1527,5	-	-	- 1538	- 1598,5	- 1529,5	-	-	-	-
Callovien sup.	- 1542	- 1573	-	- 1600	- 1596,5	- 1569	- 1562	- 1555	-	- 1563,5	- 1624	- 1557,5	- 1575	- 1612,5	- 1608	- 1614
Dogger	- 1584,5	- 1608	-	- 1626	- 1624,5	- 1603,5	- 1604	- 1585	- 1613,5	- 1591,5	- 1651,5	- 1583	- 1604	- 1637	- 1637	- 1641
Lias	-	-	-	-	-	- 1845	-	-	-	-	-	- 1820	-	-	-	-
Permo-Trias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 2100	-	-	-	-
Paléozoïque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 2396	-	-	-	-
Fond	- 1607	- 1740	- 1040	- 1691,5	- 1667	- 1852,5	- 1633	- 1616	- 1633	- 1637,5	- 1708	- 2509	- 1644	- 1671	- 1669,5	- 1686

N.B. : Les cotes portées sur ce tableau sont celles du toit des formations.

Les corrélations entre sondages ont été effectuées à partir du sondage de Chailly 101, pris comme référence.

AUTRES SONDAGES (1)

N° d'archivage national	1/2	1/9	1/38	1/47	1/64	2/4	2/12	2/97	2/135	2/145	3/4	3/10	3/13	3/26	3/27	4/1
Cote du sol	+ 75,5	+ 80	+ 72,5	+ 79	+ 76	+ 89,5	+ 74,5	+ 75,5	+ 67	+ 77	+ 89,5	+ 83,5	+ 89	+ 88	+ 76	+ 94
g1b Calc. et Meul. de Brie																
g1a Marnes vertes			+ 64,5		+ 72,5	+ 83	+ 67	+ 70,5			+ 83,5	+ 75,5 ?	+ 83	+ 81		+ 82
e7b2 M. blanches de Pantin	+ 65,5	+ 67,5	+ 61	+ 70,5	+ 68,5	+ 77	+ 62	+ 65	+ 63	+ 72,5		+ 71	+ 80,5	+ 77,5	+ 72	
e7b1 M. bleues d'Argenteuil	+ 62,5	+ 65	+ 57	+ 68	+ 65,5	+ 74,5	+ 58	+ 57	+ 57	+ 68				+ 74,5	+ 69,5	
e7a C. Champigny	+ 57	+ 57,5	+ 49	+ 59,5	+ 54,5 ?	+ 65	+ 46,5 ?	+ 50,5	+ 50	+ 62	+ 67	+ 62	+ 69		+ 62 ?	+ 67
e6b Calc. St-Ouen	+ 30 ?	+ 31,5														
e6a Auversien ?		+ 11 ?		+ 12,5	+ 9,5	+ 21,5		+ 7			+ 27,5	+ 12				
e5 Lutétien																
e3-4 Yprésien											- 22,5 ?	- 7,5 ?				
c4-6 Craie (Sénon.)											- 40,5					
Cote du fond	+ 29	+ 10	+ 20	+ 9	+ 7,5	+ 19,5	+ 11	+ 5,5	+ 42	+ 26	- 55,5	- 20,5	+ 29	+ 71	+ 61	- 536

AUTRES SONDAGES⁽²⁾

N° d'archivage national	4/3	4/5	4/7	4/10	5/7	5/12	5/36	5/39	5/49	6/1	6/20	6/21	6/78	7/7
Cote au sol	+ 102,5	+ 111,5	+ 97,5	+ 105	+ 82,5	+ 80	+ 73,5	+ 78	+ 76,5	+ 46	+ 78,5	+ 81	+ 83,5	+ 96,5
g1b Calc. et Meul. de Brie		+ 103			+ 77									
g1a Marnes vertes		+ 98	+ 88,5	+ 94,5	+ 64	+ 75,5	+ 70,5		+ 67,5		+ 69,5	+ 72,5	+ 73,5	+ 88,5
e7b2 M. blanches de Pantin	+ 91,5	+ 92	+ 85	+ 90,5	+ 61,5	+ 69	+ 65	+ 70	+ 64,5		+ 65	+ 66	+ 67,5	
e7b1 M. bleues d'Argenteuil	+ 87,5			+ 87			+ 61,5	+ 67,5	+ 63,5		+ 62,5	+ 64	+ 64,5	
e7a C. Champigny	+ 77,5	+ 82,5	+ 73	+ 78,5	+ 48,5	+ 59			+ 51,5		+ 53,5	+ 55	+ 55,5	+ 73,5
e6b Calc. St-Ouen													+ 33,5	
e6a Auversien ?		+ 42	+ 29,5							+ 25	+ 21	+ 13	+ 12,5	+ 38 ?
e5 Lutétien										+ 21				
e3-4 Yprésien		+ 15,5 ?								- 5				
c4-6 Craie (Sénon.)										- 16				+ 15,5
Cote du fond	+ 2	+ 12,5	- 11	+ 71	+ 22,5	+ 19,5	+ 58,5	+ 67	+ 21,4	- 1598	- 1641,5	- 1633	+ 12	- 61

AUTRES SONDAGES⁽³⁾

N° d'archivage national	7/10	7/12	7/15	8/1	8/2	8/3	8/21
Cote au sol	+ 83	+ 93	+ 94	+ 100	+ 103,5	+ 101	+ 113,5
g1b Calc. et Meul. de Brie			+ 84				
g1a Marnes vertes	+ 80 ?	+ 91	+ 80			+ 97 ?	+ 111
e7b2 M. blanches de Pantin	+ 77	+ 88,5	+ 76,5				+ 107
e7b1 M. bleues d'Argenteuil	+ 73,5	+ 85,5	+ 73,5				+ 106
e7a C. Champigny	+ 67	+ 77,5	+ 64,5	+ 90	+ 100,5	+ 90	+ 103
e7b Calc. St-Ouen							
e6a Auversien ?	+ 28,5 ?	+ 40,5	+ 30	+ 53 ?	+ 80,5	+ 54	
e5 Lutétien			+ 27				
e3-4 Yprésien	+ 10,5 ?	+ 31					
C4-6 Craie (Sénon.)	- 7	+ 18		+ 26	+ 52,5	+ 30	
Cote du fond	- 17	- 32	+ 21	- 27	+ 0,5	- 38,5	+ 102

N.B. : Les cotes portées sur ces tableaux sont celles du toit des formations

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
<i>PRÉSENTATION</i>	1
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	1
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	2
DESCRIPTION DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES	2
<i>SOUS-SOL PROFOND</i>	2
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	4
<i>ÉOCÈNE</i>	4
<i>OLIGOCÈNE</i>	8
<i>QUATERNAIRE</i>	12
REMARQUES TECTONIQUES	17
HYDROGÉOLOGIE	18
SUBSTANCES MINÉRALES	20
PROBLÈMES GÉOTECHNIQUES	21
SOLS ET VÉGÉTATION	22
ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES	22
CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE	22
SONDAGES PÉTROLIERS PROFONDS	25
AUTRES SONDAGES	26