



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

**BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES**

HOUDAN

XXI-14

HOUDAN

La carte géologique à 1/50 000
HOUDAN est recouverte par la coupure
EVREUX (N° 47)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

Evreux	Manles- la-Jolie	Pontoise
S'-André- de-l'Èure	HOUDAN	Versailles
Dreux	Nogent- le-Roi	Rambouillet

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



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	2
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	3
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	4
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	5
Crétacé.....	5
Paléocène.....	7
Éocène—Oligocène	7
Formations résiduelles.....	32
Alluvions fluviales	35
Autres formations superficielles.....	36
REMARQUES TECTONIQUES ET PALÉOGÉOGRAPHIQUES	38
OCCUPATION DU SOL.....	41
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i>	41
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i>	42
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	42
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	42
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	45
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	46
<i>ANALYSES</i>	46
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	46
<i>CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE</i>	46
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	49
AUTEURS DE LA NOTICE	49
ANNEXES :	
<i>TABLEAU 1 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CRAIE</i>	
<i>TABLEAU 2 (1, 2 et 3) : COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La feuille Houdan a été levée en deux phases :

— avant 1970 : reconnaissances, échantillonnage et levés locaux, avec en particulier l'étude des tranchées du gazoduc par C. Cavelier et un premier échantillonnage de la craie par F. Ménillet ;

— l'essentiel des levés, effectués de 1973 à 1975.

Au cours de ces derniers, l'effort a porté surtout sur l'étude lithostratigraphique des terrains tertiaires, tandis que la craie a été subdivisée par la méthode micropaléontologique de C. Monciardini sans étude systématique des faciès, d'ailleurs très monotones. Les formations superficielles n'ont été étudiées que de façon accessoire ; faute d'un nombre suffisant de sondages, elles ne sont pas bien connues et c'est essentiellement à partir des observations de surface que leur cartographie a été effectuée, en se limitant aux zones où elles sont suffisamment épaisses et étendues.

Toutes les coupes de sondages connues ont été étudiées et réinterprétées ; elles ont permis d'établir, conjointement avec les observations de surface, l'allure structurale de nombreux niveaux ainsi que des cartes d'épaisseur et de faciès. Ces données synthétiques ont servi de base aux interpolations rendues nécessaires par le manque de bons affleurements.

Par rapport aux contours de la feuille Évreux à 1/80 000, la rectification majeure est celle du tracé de la *Faïlle de la Seine* à l'Est de la Vaucouleurs.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille Houdan à 1/50 000 couvre une région située aux confins de l'Ile-de-France et de la Normandie et s'étend sur trois départements : Eure-et-Loir au Sud-Ouest, Eure à l'extrême Nord-Ouest et, pour l'essentiel, département des Yvelines.

Deux grandes régions naturelles apparaissent :

— *le pays crayeux* au Sud-Ouest, limité en gros par la vallée de la Vesgre, et auquel on peut rattacher la vallée de l'Eure. C'est la partie nord-est du Drouais (pays de Dreux), région de plateaux crayeux à couverture de bief à silex et de limon ;

— *le pays tertiaire* occupant les deux tiers de la feuille au Nord-Est, ensemble varié de plateaux argileux ou calcaires entaillés d'étroites vallées et traversé d'alignements de buttes sableuses boisées. On peut y distinguer le Mantois, surtout calcaire et crayeux, au Nord-Est, les Yvelines (s.s.) au Sud-Est avec la forêt des Quatre-Piliers qui est le prolongement de celle de Rambouillet vers le Nord-Ouest.

Le réseau hydrographique, de densité moyenne en pays tertiaire, est réduit aux grandes vallées (Eure et Vesgre) dans le pays crayeux où il se complète par de nombreuses vallées sèches.

Les eaux se partagent entre le bassin de l'Eure (moitié sud-ouest) et celui de la Vaucouleurs (accessoirement de la Mauldre) pour la moitié nord-est, ces deux derniers cours d'eau rejoignant la Seine aux environs de Mantes.

L'habitat, dispersé en pays tertiaire, tend à se concentrer davantage en pays crayeux où se trouvent les seules agglomérations dépassant les 1 000 habitants : Houdan et Anet.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

L'histoire géologique de la région de Houdan s'apparente à celle de la partie occidentale du Bassin de Paris, mais avec des traits particuliers liés à l'activité d'un accident tectonique important, de direction armoricaine : la *Faïlle de la Seine*.

Le Bassin parisien commence à s'individualiser au Trias ; au Jurassique la sédimentation marine est active, essentiellement biochimique avec alternances de marnes et de calcaires, tandis qu'au Crétacé inférieur d'abondants apports terrigènes parviennent au bassin.

Au Crétacé supérieur toute la région est recouverte d'une mer épicontinentale, aux eaux calmes, déposant une puissante série crayeuse. Mais cette sédimentation est perturbée à l'Ouest de Paris, et notamment sur le territoire de la feuille Houdan, par des mouvements tectoniques : une ride anticlinale se constitue, entraînant des réductions d'épaisseur, la formation de *hard-grounds* et l'apparition de faciès anormaux (dolomies en particulier).

La mer se retire vers la fin du Sénonien, et la craie ainsi émergée est soumise à une longue période de pédogénèse et d'érosion. Pendant cette période une incursion marine est probable vers le début de l'ère tertiaire (Dano-Montien).

La sédimentation reprend de manière notable au Spémacien où, dans des conditions continentales (fluvio-lacustres), se déposent des matériaux provenant de l'érosion des sols et des formations superficielles développés sur la craie émergée. Des influences marines se manifestent dès la fin de cette période, annonçant la transgression cuisienne qui recouvre partiellement le territoire de la feuille, y déposant des sables.

Après une période de retrait, la mer envahit de nouveau la région toujours en position très littorale au cours du Lutétien. Le milieu devient vite lagunaire, plus ou moins dessalé (Lutétien supérieur) et il semble que ce régime se poursuive sans discontinuité jusque dans l'Auverisien, où de brèves incursions marines intéressent de nouveau la région (dépôt du Calcaire de Neauphle en particulier).

Au Marinésien, la zone de sédimentation est essentiellement continentale et d'extension plus réduite : faciès lacustres ou laguno-lacustres dominants.

Au début du Ludien intervient la transgression de la mer des Marnes à *Pholadomya ludensis*, déterminant une immersion de vaste étendue mais de courte durée, atteignant une partie du domaine de la feuille Houdan. Elle est suivie par l'installation d'un régime franchement continental, avec dépôts étendus de caractère lacustre confiné (lac basique) ou même terrestre (croûtes calcaires).

La fin du Ludien est marquée par des changements climatiques importants (moins chaud, plus humide) déterminant une reprise de l'érosion et le dépôt de sédiments argileux dans un milieu laguno-lacustre.

Au début du Stampien (Argile verte de Romainville, Calcaire de Sannois) des influences saumâtres intéressent surtout le synclinal de l'Eure, alors que le reste de la région évolue pour l'essentiel dans des conditions continentales, laguno-lacustres à lacustres.

C'est alors qu'intervient la dernière grande transgression marine intéressant le Bassin de Paris : par vagues successives elle envahira progressivement la totalité du territoire de la feuille Houdan, probablement en trois phases :

- dépôt des Marnes à Huîtres et Argiles à Corbules, localisé au Sud-Est,
- dépôt d'argiles et sables inférieurs, peu épais, débordant largement les Marnes à Huîtres vers le Nord-Ouest,
- dépôt de la grande masse des sables, avec conglomérat de base, envahissant toute la région.

Vers la fin du Stampien la mer se retire ; il ne subsiste que des marais boisés et des étendues d'eau douce où se déposent des calcaires peu épais, à traces de végétaux, qui

seront ultérieurement silicifiés (Meulière de Montmorency). Ces dépôts mettent un terme à la sédimentation tertiaire paléogène, caractérisée par une succession d'épisodes lagunaires, lacustres, marins ou fluviaux, parfois de très courte durée, donnant un caractère si varié au Tertiaire de cette région. Dans le cadre de la feuille Houdan, le jeu des accidents tectoniques pendant la sédimentation tertiaire, en particulier la subsidence du synclinal de l'Eure, ajoute d'importantes variations locales à l'intérieur de chaque formation. Ensuite vient le cycle néogène, caractérisé par une émergence générale et un soulèvement progressif du Bassin de Paris.

Les seuls dépôts de cette période sont fluviaux ou terrestres.

Les plus anciens, d'âge discuté (Burdigalien ou Pliocène supérieur) sont des épanchages fluviaux très étendus déposés par un grand fleuve issu du Massif Central (Loire—Seine) dans un paysage qui devait encore être extrêmement plat. Ensuite, au cours du Quaternaire, on assiste à une érosion intense : une grande partie des terrains tertiaires est déblayée tandis que s'installe un système de vallées. Cette érosion est déterminée par l'action simultanée de deux séries de phénomènes relevant la surface continentale par rapport au niveau de la mer :

- mouvements tectoniques (épirogéniques),
- mouvements eustatiques et isostatiques liés aux glaciations.

C'est le jeu complexe de ces facteurs, associé aux conséquences des variations du climat sur l'écoulement et l'érosion, qui a conditionné le creusement des vallées et le modelage du relief. Du fait des oscillations du mouvement qui en résulte, l'enfoncement du réseau hydrographique est discontinu : y alternent des phases de creusement et de remblaiement, ces dernières étant matérialisées par des terrasses alluviales.

La nappe phréatique évolue avec le relief. Au début, sur le continent très aplani, elle est voisine de la surface et, sous certains climats, susceptible de produire des silicifications (Meulière de Montmorency). Avec le creusement des vallées, la nappe aquifère s'enfonce et les phénomènes de karstification (dissolution et formation de grottes, conduits, tassements) apparaissent dans les couches calcaires suffisamment pures, pouvant entraîner l'affaissement de terrains sus-jacents et peut-être même leur soutirage (sables stampiens qui ont pu être entraînés dans des poches de la craie à travers les calcaires lutétiens peu épais et altérés : vallée de la Vesgre).

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le sous-sol profond n'est directement connu que par le forage pétrolier Courgent 1 (181-3-3) effectué en 1957 par la C.E.P. et qui atteint le socle gneissique à 1568 m de profondeur. Sa coupe résumée figure en marge de la feuille.

Les Sables verts (Albo-Aptien) y sont représentés par 43 m de sable grossier plus ou moins argileux avec intercalation d'argile noire sableuse.

Le Gault (Albien supérieur) est constitué de 24 m de marne argileuse gris-noir.

Le Crétacé supérieur débute par 25 m d'alternance de marne glauconieuse et de calcaire gréseux (Cénomaniens inférieurs), puis vient la craie grise glauconieuse (Cénomaniens supérieurs) épaisse de 22 mètres. Au-dessus, la coupe n'établit aucune coupure dans la craie blanche à silex turono-sénonienne, épaisse de 297 m sous la couverture tertiaire.

Dans le Mantois, la craie du Turonien est blanchâtre en surface, grise en profondeur, à petits lits marneux, ne contenant de silex qu'à certains niveaux, parfois dolomitisée au sommet.

Le Coniacien, fréquemment dolomitique, est souvent jaunâtre à l'affleurement et un peu grisâtre en profondeur, à silex peu abondants et souvent petits.

Le Santonien est représenté par une craie blanche, blanc grisâtre en profondeur avec silex noirs abondants, en lits et en bancs. Sous un faciès dolomitique, le sommet du Santonien apparaît à l'affleurement dans la vallée de l'Eure.

TERRAINS AFFLEURANTS

Crétacé

La craie sénonienne, souvent masquée par des formations superficielles, s'étend largement au Sud-Ouest de la feuille Houdan. Elle affleure fréquemment sur les versants des vallées de l'Eure, de la Vesgre et de la Seine ; elle apparaît au fond de celles du ruisseau de l'Étang, de la Vaucouleurs et de Senneville, et a été atteinte par de nombreux forages implantés en terrains tertiaires. Hormis les roches dolomitiques de la vallée de l'Eure, ce sont des craies blanches à silex de faciès peu variés, ne permettant guère de corrélation ; aussi leur cartographie n'a pu être établie qu'à l'aide des biozones de Foraminifères de C. Monciardini.

Aucun échantillon n'a livré de microfauve santonienne et toute la craie affleurant sur le territoire de la feuille Houdan appartient probablement au Campanien.

Leur microfaciès est également très monotone et on note toujours l'absence d'éléments détritiques et un mélange de faunes benthiques et pélagiques.

La proportion de résidu insoluble (dans HCl) ainsi que la composition de la fraction argileuse varient peu et apparaissent sans rapport significatif avec la position stratigraphique.

Le résidu insoluble est généralement de 2 %, et toujours compris entre 1 et 5 %.

La fraction argileuse est constituée de montmorillonite avec illite accessoire (rarement absente) mais la proportion de cette dernière est variable. La clinoptilolite est présente dans certains échantillons de la base de la série : craie dolomitique et zone g

L'ensemble des observations de terrain et certaines déterminations ou analyses ont été présentées sous forme de tableau (voir tableau 1), classées par zones micropaléontologiques. Il ne paraît pas possible de subdiviser le Campanien dans le cadre de la feuille Houdan en se basant sur les seuls faciès ou microfaciès.

Sur la carte, la craie (non dolomitique) a été divisée en deux unités (Campanien inférieur : C6a et Campanien supérieur : C6b) mais les contours sont approximatifs : en effet, la limite entre les biozones *h* et *l* (représentée par ces contours) est imprécise, et une zone intermédiaire peut être définie tant par son faciès que par les caractères négatifs de la microfauve. Cette zone a été rattachée sur la carte au Campanien supérieur.

Faciès indurés. Au contact des terrains tertiaires la craie est parfois indurée. C'est le cas notamment pour un petit paléorelief situé près de Goussonville (Canada : $x = 559,470$; $y = 136,175$) où la craie est recristallisée en calcaire lithographique sur quelques décimètres avec de grosses tubulures à remplissage spathique. Le microfaciès est comparable à celui de la craie normale, avec en plus des Ostracodes.

Au Nord-Ouest du territoire de la feuille apparaissent des craies indurées et recristallisées en masse, bien visibles à Breuilpont (feuille Saint-André-de-l'Eure : $x = 533,595$; $y = 140,310$). Outre la recristallisation en calcite, on note de grands terriers à remplissage micritique presque entièrement silicifié en calcédoine, et un développement secondaire de gypse actuellement dissout. Le sédiment initial présente un microfaciès de craie à microfauve assez pauvre comportant des Ostracodes.

Analyse chimique : CaO = 52,90 % ; MgO = 0,60 % ; P₂O₅ = 0,15 %.

Géographiquement et stratigraphiquement cette craie indurée est proche des faciès dolomitiques d'Ivry-la-Bataille ; la craie dure, un peu dolomitique, visible au Nord de Bueil, semble représenter la transition entre les deux types.

C5-6D. Sénonien dolomitique (non daté). Craie dolomitisée à silex. Cette formation est visible, sur quelques mètres de hauteur, au bas des pentes de la vallée de l'Eure : en rive gauche d'Ivry-la-Bataille à Garennes-sur-Eure, en rive droite près du silo de Bueil.

Elle présente des faciès variés qui peuvent alterner :

— dolomies grises à brunâtres un peu marbrées, en bancs compacts ou plus ou moins friables, avec lits de silex branchus, de taille généralement réduite (5-20cm), noirâtres à cortex blanchâtre. On y rencontre quelques fossiles : radioles d'Echinides notamment ;

— « sables dolomitiques » beiges à grisâtres, provenant de la désagrégation à l'affleurement de bancs de dolomie très friable ;

— craie dolomitique blanchâtre et friable, dont l'aspect général rappelle encore la craie franche. La biophase est partiellement conservée (débris d'Ophiuridés et d'Inocérames à Garennes-sur-Eure).

Les silex, toujours intacts, permettent d'identifier ces faciès dont l'aspect peut être trompeur : « grès », sables...

En lame mince les bancs compacts sont constitués de dolomie spathique à cristaux en mosaïque lâche de taille très régulière 100 μ en moyenne) et porosité importante ; aucune trace du sédiment primaire.

Les faciès « sableux » proviennent de la désagrégation de roches semblables, libérant les rhomboédres de dolomite. La craie dolomitique contient déjà de tels cristaux en abondance et représente un stade intermédiaire de la dolomitisation de la craie ; la calcite y est encore bien représentée.

L'analyse chimique de trois échantillons de Garennes-sur-Eure a donné les résultats suivants :

- bancs de dolomie grise compacte : CaO = 31,15% ; MgO = 18,15 % ;
- craie dolomitique friable blanchâtre : CaO = 42,05 % ; MgO = 10,20 % ;
- craie blanche en plaquettes : CaO = 52,90 % ; MgO = 0,80 %.

Proportion d'insoluble : 2 à 4 %.

Minéraux argileux : montmorillonite avec un peu d'illite.

Présence de clinoptilolite dans le banc de dolomie.

L'âge de ces roches dolomitiques n'a pu être déterminé avec précision, la microfaune ayant été détruite au cours de la dolomitisation. Régionalement des faciès dolomitiques sont connus à la partie inférieure du Sénonien, mais ils montent plus ou moins haut dans la série : aux carrières Lambert à Guerville (la Plaigne) vers la cote + 20, le Coniacien supérieur (zone c de Monciardini) n'est pas dolomitique ; à la tranchée des Piquettes, près de Mantes, on observe le passage latéral de la craie aux faciès dolomitiques dans les assises du Coniacien. Aux affleurements, dans la vallée de l'Eure, le Campanien inférieur est atteint : les échantillons prélevés dans la craie normale immédiatement au-dessus des faciès dolomitiques appartiennent tous à la zone g ; les affleurements dolomitiques de la vallée de l'Eure correspondent probablement aux couches de passage du Santonien au Coniacien.

C6a, C6b. **Campanien. Craie blanche à silex** (60 à 120 m ?). Ce sont des craies généralement blanches et non indurées, à silex fréquemment en lits et branchus. Leur faciès et microfaciès sont monotones ; en plaques minces, ce sont des micrites bioclastiques à éléments fins abondants : Foraminifères, Bryozoaires, Echinodermes, Lamel-libranches.

Les observations de terrain et certains résultats de laboratoire sont présentés dans le tableau 1. La craie campanienne est constituée presque exclusivement de CaCO₃ (98 % en général, 95 % minimum) avec une fraction argileuse constituée principalement de montmorillonite avec illite accessoire, en proportion variable.

C6a. **Campanien inférieur** (biozones g et h de C. Monciardini). **Craie blanche à silex** (25 à 60 m ?). Le détail des observations est présenté dans le tableau 1. A noter la pré-

sence de clinoptilolite dans certains échantillons de la biozone *g. C6b. Campanien supérieur* (biozones *i* et *i* de C. Monciardini, la zone *k* n'étant pas représentée dans les limites de la feuille Houdan). **Craie blanche à silex** (30 à 70 m ? pour les dépôts conservés : zone *i* presque exclusivement). Voir le tableau 1 pour le détail des observations.

Paléocène

(e1-2). **Calcaire « pisolithique » et Marnes à rognons.** Ces dépôts sont bien développés sur le territoire de la feuille Versailles et affleurent dans la vallée de la Mauldre. Ils sont habituellement attribués au Montien, mais l'âge des Marnes à rognons, non fossilifères, peut être aussi bien sparnacien inférieur.

Dans le cadre de la feuille Houdan ils n'ont pu être observés à l'affleurement mais de nombreux sondages les ont rencontrés, généralement sous le faciès Marnes à rognons, dans le synclinal de l'Eure ainsi qu'à l'extrême Nord-Est de la feuille. **Calcaire « pisolithique ».** Le sondage d'Orgerus (181-7-1) traverse une dizaine de mètres de « graviers calcaires et bancs de calcaires divers assez sableux, très fossilifères : débris d'Oursins, Cérithes, petits Lamellibranches » (*). Ce faciès marin évoque bien le Calcaire « pisolithique » pour lequel on admet un âge dano-montien.

A Tacoignières (181-7-2) on rencontre 3 m de calcaire dur.

Dans ces deux sondages, les calcaires reposent sur des marnes et argiles beiges, brunes ou grises, parfois sableuses et feuilletées, fossilifères à Orgerus.

A Montchauvet (181-3-5) un « calcaire siliceux pisolithique » est signalé sur 3,60 m au contact direct de la craie.

Les épaisseurs totales de la formation sont respectivement de 22 m, 5 m et 3,5 mètres.

Marnes à rognons. Ce faciès est beaucoup plus fréquent que le précédent, mais généralement peu épais (1 à 5 m). Ce sont des marnes riches en carbonates, plus ou moins colorées en jaunâtre ou verdâtre, parfois beige ou grisâtre (teintes pâles en général), souvent associées à de nombreux nodules ou rognons blanchâtres calcaires. Aucune faune n'y a été signalée.

Le sondage de Flexanville (181-3-81, Prunay-le-Temple) a traversé 2 m de ces marnes, légèrement sableuses, parfois teintées en vert foncé, passant localement à un véritable calcaire (teneur en carbonates de deux échantillons : 66 et 92%). Une mauvaise empreinte de Lamellibranche costulé y a été notée. La microfaune est composée exclusivement de Foraminifères et d'Ostracodes crétacés (Campanien zone *j*), vraisemblablement remaniés ; les *Microcodium* sont fréquents, attestant l'action de processus continentaux (pendant ou après le dépôt des sédiments).

La fraction argileuse est constituée de montmorillonite seule.

Dans la vallée de la Mauldre (feuille Versailles), les Marnes à rognons, présumées continentales, surmontent les calcaires marins. Dans le cadre de la feuille Houdan, aucun des sondages cités plus haut ne signale de marnes semblables au-dessus des calcaires rencontrés.

Éocène — Oligocène

e3-4. **Yprésien. Argile plastique et Sables de Cuise,** non différenciés sur la carte.

e3. **Sparnacien. Argiles à silex. Argile plastique, Fausses glaises.** Le Sparnacien, constitué essentiellement par l'Argile plastique, s'étend sur les deux tiers nord-est du territoire de la feuille Houdan avec des épaisseurs très variables (0 à 30 m et plus). Les épaisseurs maximales se rencontrent dans le synclinal de l'Eure (Dammartin-en-

(*) Ch. Finaton - *Ann. des Mines*, (13), XV, 2, p. 25-32.

Serve, Tacoignières, la Queue-lès-Yvelines). Il est pratiquement absent dans le tiers sud-est, et notamment de part et d'autre de la vallée de la Vesgre. Sur l'anticlinal de Beynes (Jumeauville, Arnouville) ainsi qu'au Nord-Ouest de la feuille (Bueil, la Chaussée-d'Ivry), il est sporadique, peu épais et souvent réduit à des argiles ocre à silex ; il devient constant et s'épaissit à l'approche du synclinal de l'Eure, et à un moindre degré à l'extrême Nord-Est de la feuille (plateau de la Plaigne).

Le Sparnacien peut être subdivisé en plusieurs faciès superposés, dont les plus élevés manquent souvent (érosion ultérieure probable) : argiles ocre, argiles rougeâtres ou panachées, argiles grises à verdâtres souvent associées à des sables, argiles ligniteuses fossilifères. La montmorillonite est le constituant principal de ces diverses argiles, avec parfois de la kaolinite accessoire.

- **Argiles ocre, avec ou sans silex.** Le Sparnacien débute le plus souvent par des argiles jaunâtres, ocre ou beiges, plastiques, un peu sableuses, comportant fréquemment des passages grisâtres. Au contact immédiat de la craie ces argiles sont nettement carbonatées ($\geq 10\%$ CaCO_3) et peuvent se charger de silex peu usés à patine noire. C'est ce dernier faciès (argiles à silex), lié aux réductions d'épaisseur, qui constitue à lui seul, les minces lambeaux des environs d'Ivry-la-Bataille (à l'Ouest) et de Jumeauville (au Nord-Est). Ainsi, à l'Ouest d'Ivry, le Sparnacien est réduit à 0,5 m d'argile ocre à silex, à 9 % de CaCO_3 et à montmorillonite seule.

- **Argiles rougeâtres ou panachées.** C'est le faciès le plus classique ; il repose généralement sur les argiles ocre, mais ces dernières peuvent manquer (181-3-81).

Ce sont des argiles très compactes, luisantes, souvent panachées gris-vert et lie-de-vin, ou bien bigarrées de jaune, vert, gris à brun et rougeâtre à lie-de-vin ; elles sont parfois rougeâtres, à la base ou en totalité. Peu sableuses en général, elles peuvent admettre des passages riches en sable fin. On peut y rencontrer des niveaux marneux à nodules calcaires (45 % de CaCO_3 dans une argile panachée à nodules du sondage 181-3-81), mais en général les teneurs en calcaire sont faibles ($< 10\%$?). La montmorillonite est le constituant exclusif ou essentiel, la kaolinite pouvant apparaître en faible proportion, comme à la partie supérieure des argiles bariolées du sondage 181-3-81.

Ces argiles sont généralement azoïques. Le niveau carbonaté précédemment cité a livré quelques oogones de Characées.

- **Fausses glaises.** Dans certains secteurs, les dépôts sparnaciens se poursuivent par des argiles grises, puis, localement, par des couches argilo-sableuses d'épaisseur très variable se terminant parfois par des argiles noires très fossilifères. Cet ensemble peut être assimilé aux Fausses glaises des environs de Paris.

Cette formation ne paraît bien développée que dans le synclinal de l'Eure au Sud-Ouest de la feuille, où elle est connue seulement en sondages. Elle est constituée d'argiles associées à des sables fins à moyens ; la proportion de sables est très variable ainsi que l'épaisseur de la formation (2 à 27 m ?). Les teintées sont grisâtres à brunâtres, parfois verdâtres (les sables notamment), souvent noires au sommet.

Elle a pu être étudiée dans deux ouvrages récents : puits de Rosay (181-3-4) et sondage des 3 Vallées (181-3-81). Dans ce dernier, les argiles grises qui surmontent l'argile bariolée présentent les caractéristiques suivantes : très compactes, teintées gris-brun à gris-bleu, avec pyrite abondante, fine et disséminée, légèrement sableuses, azoïques ; résidu de lavage constitué de quartz grossier ($> 0,63$ mm) et surtout de fins globules de sidérose ($< 0,63$ mm). Elles sont très peu carbonatées (3 % de CaCO_3), la fraction argileuse étant constituée de montmorillonite avec un peu de kaolinite.

Au-dessus viennent des argiles sableuses puis le niveau terminal noirâtre, très fossilifère (assises à *Cyrena cuneiformis*), bien représenté dans les deux ouvrages. Aux 3 Vallées c'est une argile noire friable, un peu feuilletée, très fossilifère : *Cyrena cuneiformis* et *C. arnouldi*, à tests blancs très fragiles. C'est une argile sableuse, très peu carbonatée (2 % CaCO_3), avec un peu de gypse et des traces de pyrite, à fraction

argileuse constituée de montmorillonite avec très peu de kaolinite. L'étude palynologique a livré, ainsi qu'à Rosay, une abondante microflore de faciès laguno-marin et d'âge sparnacien terminal.

Hors du synclinal de l'Eure, on rencontre des argiles grises au sommet du Sparnacien, à l'extrême Nord-Est de la feuille. Ces argiles semblent passer localement à des sables grossiers, près de Breuil-Bois-Robert, sur le territoire de la feuille Mantes : sondage 151-8-36 et anciennes carrières du bois des Pressoirs : $x = 555$; $y = 140,7$. En certains points de ces dernières on trouve des sables argileux blanchâtres très grossiers dont le faciès rappelle l'Arkose de Breuillet ou les Sables de Lozère, mais leurs relations avec les terrains voisins ne sont pas claires.

A Thionville-sur-Opton ($x = 546,55$; $y = 119,35$; feuille Nogent-le-Roi) 3,50 m de couches argilo-sableuses grises à noires surmontent l'argile bariolée. Leur riche microflore indique un milieu confiné avec des influences marines croissantes, et un âge allant probablement du Sparnacien inférieur (zone 2 de J.J. Châteauneuf) à l'extrême sommet du Sparnacien pour l'argile noire terminale (F. Ménillet, notice Nogent-le-Roi).

e4. Cuisien. Sables de Cuise et autres dépôts assimilés au Cuisien.

Sables de Cuise. Leur limite sud d'extension généralement admise longe sensiblement la bordure nord de la feuille Houdan, et on les rencontre effectivement au bois des Pressoirs près de Breuil-Bois-Robert (feuille Mantes, $x = 555,005$; $y = 140,615$). En ce point ce sont des sables fins cohérents, verdâtres à ocre, fins (0,05 à 0,20 mm pour l'essentiel, $Md = 0,112$), bien classés ($Hq = 1,08\alpha$; $Asq = - 0,13\alpha$), légèrement carbonatés (3 % de $CaCO_3$), argileux (30,5 % de silts et argiles), un peu glauconieux. La fraction argileuse est composée de montmorillonite dominante et d'illite (ou glauconie).

Ils contiennent une microfaune marine, pauvre et recristallisée (gros Rotalidés et Miliolidés) indéterminable, sauf *Cibicides* cf. *ypresiensis* (1 exemplaire). Sur le territoire de la feuille Houdan on rencontre une petite couche de sables gris argileux bien classés à l'Ouest d'Auffreville-Brasseuil.

De minces lentilles de sables fins purs ont été rencontrées dans quelques sondages des carrières de la Plaigne (Nord de Fresnel).

A Vert, les sables ne sont pas visibles, mais une argile panachée prélevée près du cimetière a fourni une microfaune marine cuisienne : *Elphidium laeve*, *Cibicides proprius*, *C. ypresiensis*, *Discorbis perplexa*, *Asterigerina* sp., probablement infiltrée et conservée dans cette argile typiquement sparnacienne.

Des sables cuisiens datés ont été rencontrés dans le synclinal de l'Eure au sondage des 3 Vallées (181-3-81) et aussi, mais très réduits, au puits de Rosay (181-3-4). Dans le sondage des 3 Vallées, reposant sur le falun à *Cyrena cuneiformis* on trouve 1,50 m d'un sable fin gris verdâtre, argileux, extrêmement fossilifère, avec à la base : *Cyrena cuneiformis* très abondants, *C. gravesi*, *Turritella* sp., *Nummulites planulatus*, débris de Vertébrés très abondants avec une microfaune pauvre : *Asterigerina aberystwythi*, *A.* cf. *bartonia*, indiquant un âge sparnacien supérieur à cuisien.

Puis viennent 4,50 m de sables plus fins, plus ou moins argileux, avec quelques fossiles fragiles vers la base : *Turritella solanderi* et *Glycimeris humilis*, espèces typiques du Cuisien, y ont été récoltées. Ce sont des sables fins (0,05 à 0,315 mm pour l'essentiel, $Md = 0,206$), assez bien classés ($Hq = 1,19\alpha$; $Asq = 0,20\alpha$), micacés, un peu glauconieux, plus ou moins argileux et cohérents.

L'ensemble de ces sables cuisiens est plus ou moins carbonaté (17 % $CaCO_3$ pour l'extrême base, 45 % pour un niveau marnéux plus élevé). Leur fraction argileuse, souvent importante, est composée de montmorillonite, avec très peu de kaolinite.

Autres dépôts assimilés au Cuisien. Des sables fins, micacés, souvent associés à des argiles verdâtres, ont été observés à Soindres et à Chanu (Commune de Villiers-en-Desoivre) en bordure nord de la feuille.

A Soindres des travaux de terrassement à l'Est du village ($x = 551,75$; $y = 139,75$) ont mis à jour des argiles sableuses gris-vert à rouille avec pouppées gréseuses.

A Chanu, une petite fouille au Nord du village ($x = 535,735$; $y = 140,040$) permet d'observer en place un sable fin très argileux gris à ocre pâle tandis que des terriers remontent un sable blanc, fin, peu argileux.

Un terrassement, dans le même village ($x = 536,130$; $y = 139,800$), a fourni des déblais constitués pour l'essentiel par des sables fins (0,05 à 0,125 mm pour 89 % de la fraction sableuse, $Md = 0,096$) très bien classés ($Hq = 0,83$; $Asq = 0,04$), micacés, un peu argileux (16,3 % de silts et argiles) ; ils sont très peu calcaires (3 % $CaCO_3$) et leur fraction argileuse, composée de montmorillonite avec un peu de kaolinite, est identique à celle du sable argileux affleurant au Nord. Les mêmes déblais contenaient des fragments de sédiments teintés en vert clair vif :

— sables moyens peu argileux, avec quelques petits galets de silex, irréguliers, à patine noirâtre à verdâtre (*galets de Sincery*),

— argile un peu sableuse, à petits granules blanchâtres abondants, nettement carbonatée, dont la fraction argileuse est constituée d'un interstratifié irrégulier illite-montmorillonite, associé à de l'illite. Elle a livré de très rares et minuscules Foraminifères mal conservés (Miliolidés et rotaliformes) indéterminables.

Les dépôts de Chanu rappellent ceux des environs de Pacy-sur-Eure attribués au Cuisien par les auteurs de la feuille Evreux à 1/80 000. Le Sparnacien est par ailleurs présent un peu plus bas (cote 110 sur carte).

Extension et épaisseur du Cuisien. L'ensemble des observations précédentes conduit à envisager pour le Cuisien une extension plus grande vers le Sud que celle qui était couramment admise à ce jour. En particulier une partie au moins du synclinal de l'Eure (Prunay-le-Temple, Rosay) a fourni du Cuisien marin daté. Les sables quartzeux azoïques de Chanu peuvent être rapprochés de la mince couche de sables siliceux ravinée par le poudingue lutétien à Thionville-sur-Opton (feuille Nogent-le-Roi, *in* thèse R. Abrard) et peut-être des poudingues siliceux résiduels des environs de Chartres (thèse L. Feugueur) ; ces dépôts azoïques pourraient être des faciès fluviaux, fluvio-lacustres et laguno-marins du Cuisien. L'amincissement rapide de l'étage en bordure sud du territoire de la feuille Mantes, ainsi que ses lacunes très étendues sur Houdan, seraient dues à l'érosion qui a précédé la transgression lutétienne, ici très tardive ; cette érosion a d'ailleurs atteint aussi le Sparnacien et même la craie.

Dans le périmètre de la feuille Houdan les terrains cuisien sont sporadiques, peu étendus et peu épais (souvent de l'ordre de 5 m).

E5. Lutétien. Calcaire grossier, Marnes et caillasses. Le Lutétien a été représenté globalement ou scindé en deux termes dans les zones où il s'étale largement.

e5b. Lutétien moyen. Glauconie de base et calcaire grossier (sables calcaires, calcaires bioclastiques cohérents ou non). Ce sous-étage correspond au « Calcaire grossier moyen » de R. Abrard : zone à *Orbitolites complanatus* et couche à *Lithocardium aviculare* (zone IV).

Le Lutétien inférieur ne semble pas représenté : partout où l'extrême base du Lutétien a pu être datée par sa microfaune, il s'agit de la zone IVa de Y. Le Calvez.

Faciès de base : Poudingue de Thionville-sur-Opton et Glauconie grossière. Le Lutétien moyen transgressif débute par des faciès particuliers, sableux et glauconieux, peu épais : sables grossiers, calcaires sableux ou à graviers, poudingues de silex plus ou moins roulés à proximité du littoral lutétien (Sud-Ouest de la feuille).

— *Poudingue de Thionville-sur-Opton.* Dans la localité-type ($x = 546,55$; $y = 119,35$; feuille Nogent-le-Roi), il est constitué de gros silex à peine roulés, branchus, souvent verdés, liés par un calcaire argilo-sableux très fossilifère : *Venericardia planicosta* Lmk., *Crassatella plumbea* Chemn., *C. gibbosula* Lmk., *Chama subgigas* d'Orb., *Cardium gigas* Defr., etc. ; il est épais de 2 m environ et recouvert de 0,80 m d'un calcaire argilo-sableux très fossilifère à *Ostrea elegans* Desh. abondantes (R. Abrard, 1925).

F. Ménillet (notice 1/50 000 Nogent-le-Roi) donne une coupe relevée en 1970, avec des faciès franchement sableux.

Le poudingue et le niveau sus-jacent contiennent une microfaune riche en espèces de petite taille : *Rotaliidae*, *Polymorphinidae* et *Anomalinidae* ; les *Miliolidae* sont rares ; *Orbitolites complanatus* est absent bien qu'il s'agisse de Lutétien moyen (A. Blondeau, 1965).

Dans la tranchée de Maulette (x = 547,1 ; y = 122) le Lutétien débute par une couche argileuse peu épaisse avec silex roulés, verdis, à *Ostrea elegans* Desh. très abondantes, *Crassatella gibbosula*, *Chama*, etc. (E. Goubert, 1863).

Ces poudingues correspondent à la zone littorale des calcaires lutétiens qui se terminent ici en biseau. Des silex plus ou moins roulés et verdis, présents de part et d'autre de la vallée de la Vesgre, surtout en rive gauche où ils accompagnent la plupart des témoins de calcaires lutétiens, signalent la présence de ce poudingue et jalonnent l'ancien littoral.

— *Glaucanie grossière*. C'est le faciès de base du calcaire grossier lutétien lorsqu'il est transgressif, quel que soit son âge précis. Il est caractérisé par la présence de gros grains verts de glaucanie, généralement associés à un sable quartzueux assez grossier, hétérométrique, où prédominent les grains émoussés luisants. L'aspect est celui d'un calcaire grossier tendre, vacuolaire, gris verdâtre ponctué de glaucanie. Sa cohésion et la proportion de sable sont variables ; il passe localement, à la base, à un sable silico-calcaire glauconeux, notamment vers le Nord-Est (Soindres, carrières Lambert près de la Plaigne). En se rapprochant de l'ancien littoral apparaissent des silex verdis : Marchefroy (transition avec le poudingue).

Dans les limites de la feuille, ce faciès n'est jamais épais : de l'ordre du décimètre au mètre, rarement plus (1,50 m à Saint-Lubin-de-la-Haye ?). Biodétritique, on peut y rencontrer des macrofossiles entiers mais il contient surtout une riche microfaune marine, notamment : *Discorbis vesicularis*, *D. complanatus*, *D. turbo*, *Rotalia trochidiformis*, *R. guerini*, *Asterigerina campanella* (association qui correspond à la zone IVa de Y. Le Calvez et de A. Blondeau), des Miliolidés, des Ostracodes, etc.

En lame mince, un échantillon prélevé à Saint-Lubin-de-la-Haye au-dessus des sables glauconeux montre une biocalcarénite quartzueuse à éléments jointifs liés par un ciment spathique, grains de quartz anguleux à subarrondis assez bien classés, de 200µm de diamètre moyen, à Foraminifères très abondants, Echinodermes, Algues rouges, pelotes micritiques, quelques grains de silex et de glaucanie : faciès de milieu marin très agité.

Un autre échantillon provenant du sondage des 3 Vallées (181-3-81) donne des indications sur le processus de formation des très gros grains de glaucanie qui caractérisent le Lutétien de base : on y observe des débris carbonatés en voie de glauconitisation, avec tous les termes de passage depuis le calcaire franc jusqu'à la glaucanie pure, en particulier des Alvéolines à tous les stades de glauconitisation.

La composition des couches de ce Lutétien basai est très variable : les sables quartzueux y sont plus ou moins abondants, la proportion de CaCO₃ varie de 40 à 75 % au moins, la fraction argileuse, en général peu abondante, est constituée de montmorillonite avec illite (et glaucanie) accessoire, avec parfois de la kaolinite (Soindres).

Calcaire grossier. Dans le cadre de la feuille Houdan il paraît entièrement constitué par le Calcaire grossier moyen à Miliolites et *Orbitolites complanatus*, mais ce grand Foraminifère caractéristique manque souvent.

Les faciès sont variés : calcaires à Miliolites, faluns, calcaires grossiers coquilliers, calcaires sableux à « poupées » indurées, calcaires à Cérithes, etc. Les niveaux marneux sont rares et localisés. Ce sont des calcaires marins mais on y trouve souvent des indices de dessalure (calcaires à Cérithes notamment) surtout vers le Sud-Ouest.

L'épaisseur du Calcaire grossier est très variable, généralement supérieure à 10 m ; elle se réduit progressivement en limite d'extension au Sud-Ouest (seulement 3 à 4 m d'Oulins à Houdan) de même qu'en bordure nord et nord-ouest de la feuille, et probablement aussi au Nord-Est.

Les épaisseurs sont maximales, mais mal connues, dans le synclinal de l'Eure aux environs de Septeuil ; à Courgent notamment (181-3-3), elle dépasserait 40 mètres.

R. Abrard (1925) distingue quatre zones de faciès intéressant la feuille Houdan :

- « *Faciès zoogène de Guitrancourt* », typique des environs de Mantes et représenté au Nord-Est de la feuille, notamment à Goussonville, et atteignant les carrières de la Justice (Nord-Est de Goupillières). C'est un calcaire zoogène à *Orbitolites complanatus*, *Alveolina bosci*, *Fabularia discolithes* et Miliolites.

- « *Calcaires sableux, avec endurcissements irréguliers* ». Ce faciès domine dans la plus grande partie de la feuille Houdan, notamment dans le synclinal de l'Eure. Il s'agit de calcarénites plus ou moins cohérentes, présentant souvent des « poupées » indurées de formes irrégulières, parfois branchues. Les teintes, blanchâtres à beiges, deviennent ocre à grisâtres aux affleurements. Ce faciès est peu fossilifère.

- « *Faciès de Houdan* » en bordure sud-est des affleurements tertiaires, d'Oulins à Maulette. L'approche du littoral se fait sentir par une grande variabilité de faciès, tant géographique que verticale, avec d'importantes influences fluvio-marines. La coupe de la tranchée SNCF de Maulette (R. Abrard, 1925) indique des faciès nettement détritiques : sables argileux puis calcaires sableux très fossilifères (« faluns ») pour la moitié inférieure, puis, au-dessus, sable glauconieux, sables calcaireux, toujours fossilifères, se terminant par une argile verte fossilifère à intercalation sableuse. A Saint-Lubin-de-la-Haye, Berchères-sur-Vesgre et la Ville-l'Évêque, R. Abrard décrit une intercalation de « couches à Cérithes », comportant des espèces saumâtres et même terrestres, dans les calcaires marins. A Saint-Lubin, elle est recouverte par 6 à 7 m d'un calcaire dur, fragmentaire, blanc à verdâtre, fossilifère, contenant notamment des Bryozoaires et *Orbitolites complanatus*.

- « *Faciès de Pacy-sur-Eure* » représenté au Nord-Ouest de la feuille. Les faciès transgressifs (Glaucanie de base) y sont très réduits ou absents. Les espèces littorales, comme *Venericardia planicosta*, manquent généralement. L'essentiel de la formation est constitué de calcaires à Miliolites présentant souvent une stratification oblique ou entrecroisée. On n'y trouve pas d'*Orbitolites*. Elle se termine généralement par un gros banc résistant, très fossilifère (moulanges de Cérithidés et parfois de Lamellibranches).

La faune malacologique du calcaire grossier est abondante et variée. Plusieurs gisements célèbres sont situés sur le territoire de la feuille Houdan, notamment à Saint-Lubin-de-la-Haye, Berchères-sur-Vesgre, la tranchée de Maulette... D'autres ont été reconnus à l'occasion de travaux récents. Parmi les faunes étudiées à l'occasion des levés, on peut citer les espèces suivantes :

- dans les faluns des environs de Houdan et Maulette : *Venericardia planicosta*, *Donax basteronita*, *Sunetta semisulcata*, *Trinacria deltoidea*, *Cerithium substriatum*, *Bâtillaria echidnoides*, etc.

- dans les faluns de Courgent, au sommet du Calcaire grossier : *Ampullina parisiensis*, *Bayania lactea*, *Mesalia fasciata*, *Potamidés cristatus*, *Pot. emarginatus*, *Murex calcitrapoides*, *Sycostoma bulbosus*, *Olivella micans*, etc.

La bibliographie comporte les études exhaustives de plusieurs gisements, souvent très riches, situés dans le cadre de la feuille Houdan.

Outre les nombreux Mollusques, R. Abrard signale :

- à Saint-Lubin-de-la-Haye : des Nautilites (couches de base et couches à Cérithes), un radiolé d'*Echinoampas* (couche à Cérithes) et des Bryozoaires (couches marines supérieures),

- aux Groux (Sud de Septeuil) et à Berchères-sur-Vesgre : plusieurs espèces de Polypiers.

Parmi les grands Foraminifères, *Orbitolites complanatus* est remarquable et caractéristique, mais peut être rare ou absent. *Alveolina bosci* est signalée dans la région de Mantes, *Alveolina elongata* à Saint-Lubin, *Fabularia discolithes* à Septeuil. Les Miliolites sont souvent abondantes ; le calcaire en est parfois pétri (faciès de Pacy-sur-Eure).

Les Microforaminifères constituent de riches associations composées de Rotalidés (*Rotalia guerini*, *R. septifera*, *Pararotalia inermis*), Discorbidés (*Discorbis complanata*, *D. propinqua*, *Lamellosorbis margaritifera*, *Cancris subconicus*), Pénéroplidés, Cibicidés (*Cibicides carinatus*), Textulariidés, Bolivinidés, Elphidiidés (*Elphidium laeve*), *Eponides polygonus*. On peut y rencontrer des Ostracodes ornés, des débris d'Echinodermes, d'Annélides, d'Algues Mélobésiées.

Le falun de Courgent présente une microfaune assez différente avec Miliolidés très abondants (95 %) associés à *Dendritina depressa*, *Pararotalia inermis*, *Discorbis propinqua*, *D. vesicularis*, *D. cf. complanata*, *Osangularia gyrata*.

En plaques minces les faciès classiques sont des biocalcarénites quartzеuses, glaucopieuses à la base de la formation ; les éléments sont jointifs dans un ciment spathique, parfois micritique.

A Saint-Lubin-de-la-Haye, la biophase comprend, outre les Foraminifères, des débris d'Echinodermes et d'Algues rouges.

Dans le calcaire grossier la proportion de CaCO₃ est assez variable ; de 75 à 80 % au sondage des 3 Vallées (181-3-81), elle est nettement plus élevée aux sondages de la Plaigne (181-4-10). Dans ces derniers (analyses « Ciments Français »), elle est généralement comprise entre 80 et 90 % ; les teneurs en MgO, variables suivant les sondages, tendent à croître de la base au sommet, avec des valeurs se situant de 0,5 à 5 % et plus.

La fraction argileuse, généralement faible « 10 % », est constituée de montmorillonite, associée ou non à de l'illite ; la sépiolite apparaît dans certains niveaux marneux.

e5c. Lutétien supérieur. Calcaires à Cérithes, Marnes et caillasses (alternances de bancs calcaires, marneux, argileux et sableux). Ce sous-étage correspond au « Calcaire grossier supérieur » de R. Abrard : couches saumâtres constituant le sommet du Lutétien ; pour cet auteur les Calcaires grossiers moyen et supérieur appartiennent à la même zone paléontologique (zone IV) et constituent ensemble le Lutétien supérieur. La coupure entre ces deux formations correspondrait à l'installation des faciès saumâtres, pas forcément synchrone dans l'ensemble du bassin : des intercalations saumâtres (Calcaires à Cérithes) existent dans le Calcaire grossier moyen (Saint-Lubin, Berchères) tandis que des récurrences marines peuvent se manifester dans le Calcaire grossier supérieur (Dammartin-en-Serve).

Épaisseur. Beaucoup plus constante que celle du Calcaire grossier sous-jacent, elle est généralement de l'ordre de 5 m, peut-être plus (jusqu'à 10 m ?) aux environs de Vert et de Septeuil, tandis qu'elle ne décroît qu'aux abords immédiats de la limite d'extension (3,5 m à Houdan) qui ne semble pas dépasser notablement ici celle du Calcaire grossier.

Faciès de base (= Banc vert). Le Calcaire grossier supérieur débute souvent de façon bien tranchée :

— aux carrières de la Plaigne, le calcaire à Miliolites est surmonté par 10 cm d'argiles vertes fossilifères : *Assimineia conica*, *Parhydrobia cf. conulus*, *Nystia polita*, *Bayania cf. mixta*, *Potamides cinctus*, *P. interruptus*, *P. emarginatus*, *Batillaria echidnoides* et empreintes de plantes à certains niveaux ; au-dessus, vient un gros banc massif de calcaire blanc à empreintes d'Hydrobies ;

— aux environs d'Auffreuil-Brasseuil, c'est un banc de calcaire compact et résistant à *Potamides*, passant à un falun au sommet ;

— près de Saint-Lubin-de-la-Haye, c'est un calcaire blanc fin un peu crayeux à nombreux moulages de Lamellibranches et Cérithidés ;

— au Nord-Ouest de la feuille, aux environs de Bueil et de Villiers-en-Désœuvre, les calcaires à Miliolites sont suivis de bancs très riches en moulages de fossiles (surtout Cérithidés) ;

— à l'extrême Sud-Est (Millefont, la Queue-lès-Yvelines et surtout Grosrouvre), un banc marneux gris verdâtre à noirâtre, souvent sableux et fossilifère, a été rencontré en sondages au-dessus du Calcaire grossier. Plus à l'Est (feuille Versailles), au Pontel

(Neauphle-le-Vieux), ce faciès se développe en devenant nettement ligniteux ; il correspond au *Banc vert* du Lutétien des environs de Paris.

Calcaires à Cérithes et Marnes et caillasses. Le Lutétien supérieur se compose d'une succession de bancs peu épais (3 à 30 cm en général) où alternent des faciès très variés : calcaires blanchâtres de dureté très variable (de lithographique à crayeux) pouvant contenir des Miliolies, souvent stratifiés et se débitant en dalles, avec concentrations de fossiles en minces niveaux (moulages de Cérithidés, parfois de Lamellibranches). Dans la masse de ces Calcaires à Cérithes viennent s'intercaler des marnes blanches ou jaunâtres très calcaires, quelquefois de fins niveaux de faluns, souvent des niveaux d'argiles magnésiennes feuilletées verdâtres ou brunâtres, parfois associées à des sables très fins.

Les couches terminales du Lutétien supérieur présentent un autre aspect et des faciès variables suivant les lieux. Le caractère stratifié s'estompe, les fossiles y sont rares ; on y observe de gros bancs massifs de calcaire blanc lithographique (Oulins, la Chaussée-d'Ivry), des niveaux à silex noirâtres (Oulins, etc.), des dalles silicifiées (Nord de Vert), des calcaires blancs recristallisés, mégaspathiques (Nord de Vert, bois des Grouettes : $x = 550,35$; $y = 140,15$), des calcaires argileux rosés à pseudo-morphoses de gypse (Nord-Est de Goussonville : $x = 559,75$; $y = 136,35$), des calcaires crayeux blanchâtres, très gélifs (Sud-Ouest de Goussonville, Rosay), etc.

Dans ces faciès saumâtres peu fossilifères la coupure avec l'Auversien ne peut être située avec précision. Les seules coupes permettant d'observer en continu le passage Lutétien—Auversien (Oulins et la Chaussée-d'Ivry) ont fourni une faune de transition au voisinage de la limite d'étages, suggérant pour cette période une sédimentation continue en milieu dessalé.

Le Lutétien supérieur présente des faciès de salinité variable, généralement saumâtres, plus nettement dessalés pour les couches terminales, mais des récurrences marines plus ou moins accusées se manifestent à plusieurs niveaux. Ces influences marines sont particulièrement importantes aux environs de Dammartin-en-Serve (ravins de la Vaucouleurs et du ru de Flins, anciennes carrières aux Buttes-d'Houville : $x = 546$; $y = 133,4$) où certains faciès (faluns, calcaires grossiers fossilifères) rappellent par leur aspect le Lutétien moyen. Une extension de ces intercalations marines est probable suivant l'axe du synclinal de l'Eure, mais l'absence de bonnes coupes n'a pas permis d'en obtenir confirmation.

Le Lutétien supérieur est souvent fossilifère, mais la faune y est pauvre, de caractéristiques plus ou moins dessalées, et généralement concentrée en de minces niveaux.

Les espèces les plus répandues sont *Ampullina parisiensis*, *Cerithium denticulatum*, *Batillaria echinoides*, *Potamides cristatus*, *Corbula angulata* ; *Potamides lapidum* apparaît en certains points, en faluns ou plus souvent en moulages dans les bancs terminaux. Dans les carrières d'Oulins ($x = 536,7$; $y = 128,65$) et de la Chaussée-d'Ivry ($x = 537,7$; $y = 133$), les niveaux fossilifères élevés contiennent *Cerithium denticulatum* Lmk. var. *contigua* qui constitue, d'après Boussac, la forme de passage du Lutétien au Bartonien. Dans le secteur d'Oulins certains délits sont très riches en empreintes de petits Lamellibranches mal conservés : cf. *Marcia geslini* et *Meretrix* sp. *Discorbis bractifera*, des Miliolidés et des Ostracodes lisses constituent souvent toute la microfaune ; les Characées ne sont pas rares. Les espèces caractéristiques du Biarritzien n'ont pas été rencontrées et les microfaunes appartiennent à la zone IVb de Y. Le Calvez.

En plaques minces les faciès micritiques dominent : biomicrites, parfois dismicrites, avec toutefois quelques niveaux de calcarénites. Une fraction détritique quartzeuse, généralement fine, n'apparaît de façon notable qu'à certains niveaux.

Les teneurs en calcaire des dépôts du Lutétien supérieur reflètent la variabilité des faciès : quasi nulles pour certaines argiles, elles sont généralement de 88 à 95 % dans les bancs calcaires. Ces calcaires présentent une nette tendance magnésienne : aux

sondages de la Plaigne (181-4-10) on note des teneurs en MgO de l'ordre de 12 à 13 %. Le caractère magnésien des dépôts se manifeste également par les minéraux argileux des différents faciès : l'attapulgite domine, la sépiolite est plus rare. Ces minéraux magnésiens sont généralement associés à de la montmorillonite ; l'illite, moins fréquente, et la kaolinite, exceptionnelle, ne se rencontrent guère que dans les niveaux dépourvus d'argiles magnésiennes.

e6. **Bartonien (s.s.) : Auversien-Marinésien. Calcaires, marnes, dolomies, grès, silixites.** Cet étage, affleurant mal au flanc des vallées et difficile à individualiser dans les descriptions de sondages, est le plus mal connu du Tertiaire de la région. Les formations qui le constituent, dont l'ordre stratigraphique n'a pu être établi avec certitude, présentent des extensions différentes tandis que faciès et épaisseurs sont fortement influencés par les facteurs tectoniques : série mameuse épaisse dans la zone synclinale médiane, calcaires peu épais ailleurs.

Épaisseur et extension. Les dépôts du Bartonien, tout au moins ceux de la base de l'étage, paraissent s'être étendus presque aussi loin que ceux du Lutétien, y compris en rive gauche de l'Eure, mais leur érosion postérieure ne permet plus de connaître la limite d'extension originelle.

L'épaisseur totale du Bartonien sur le territoire de la feuille Houdan est extrêmement variable : 1 à 20 m et peut-être plus. Les épaisseurs maximales (10 à 20 m) occupent largement la zone synclinale axée sur Dammartin-en-Serve, Septeuil, Osmoy et Villiers-le-Mahieu. Les réductions sont importantes (< 5m) à l'approche des bordures ouest et sud-ouest des terrains tertiaires, ainsi qu'au Nord-Est de la feuille (Mézières-sur-Seine, Goussonville).

Le Bartonien inférieur (Auversien) se compose de plusieurs formations peu épaisses, d'extensions variables.

Le Bartonien supérieur (Marinésien) est constitué des Calcaires et marnes de Saint-Ouen : calcaires peu épais passant à une importante formation calcaro-mameuse dans la zone synclinale.

Bartonien inférieur : Auversien. C. Cavalier (1963) a défini une « série à sépiolite inférieure » se situant entre les Marnes et caillasses du Lutétien et le Calcaire de Saint-Ouen s.s. du Marinésien. Elle est constituée de formations laguno-lacustres peu épaisses : marnes calcaires blanchâtres de faciès oedonien, fossilifères : Hydrobiidés très nombreux, Limnées, Planorbis, Ostracodes avec de nombreuses intercalations peu épaisses (5 à 10 cm) de sépiolite brune ou rose.

Cette description, établie dans le secteur de Jouars-Pontchartrain (feuille Versailles) doit s'appliquer également à l'Auversien du Sud-Est de la feuille Houdan : environs de la Queue-lès-Yvelines. Mais ailleurs, partout où ces terrains affleurent, il apparaît des formations bien différenciées qui s'individualisent nettement au milieu des faciès calcaro-marneux banals de l'Auversien.

Ces formations particulières sont décrites dans l'ordre chronologique présumé au vu d'arguments cartographiques et de coupes à flanc de vallée, affectées de tassements et de solifluxion :

- calcaires lithographiques à *Potamides lapidum*,
- dolomies,
- Calcaire à Corbules de Neauphle,
- sables et grès,
- calcaire brun à Paludines,
- couches terminales de l'Auversien.

• *Calcaires lithographiques à Potamides lapidum.* Ce sont des calcaires blancs à crème, sublithographiques en bancs massifs, localement silicifiés (masses de silixite brun-noir). Ils présentent souvent des moulages de *Potamides* du groupe *lapidum* (formes lisses ou crêtées) et parfois de petits Lamellibranches indéterminables. Leur attribution à l'Auversien n'est pas certaine et c'est surtout leur faciès qui a conduit à les inclure dans

le Bartonien.

Leur épaisseur est peu importante : vers l'Ouest ils forment un banc massif de 0,3 à 0,5 m, souvent dégagé en surface structurale ; les témoins les plus occidentaux n'ont rien conservé des terrains sus-jacents permettant d'affirmer leur extension passée. Vers le Sud-Est et le Sud des épaisseurs supérieures sont possibles (1 à 3 m) et ces calcaires

à *Potamides* constituent l'essentiel, parfois la totalité, du Bartonien rencontré. Ce faciès paraît localisé aux bordures du bassin et passe vraisemblablement à des dépôts marneux vers l'intérieur.

En plaques minces, ces calcaires sont des micrites bioclastiques à Foraminifères (*Discorbis* gr. *bractifera*), Ostracodes et Gastéropodes, plus ou moins argileuses et pauvres en quartz détritique. La proportion de carbonates varie de 85 à 98 %. Les quelques fractions argileuses étudiées (Ouest de la feuille) sont essentiellement illitiques.

• *Dolomies*. Au Nord-Est de Prunay-le-Temple, une carrière abandonnée (x = 551,900 ; y = 130,130) montre, au-dessous du Calcaire à Corbules de Neauphle, des bancs d'olomites visibles sur 1 m environ.

L'extension de cette formation est inconnue, vraisemblablement limitée à la zone synclinale.

Ce sont des roches massives de teintes crème rosé à gris-beige, en bancs de 15 à 30 cm, à grain fin ou grumeleux, présentant, surtout au sommet plus riche en dolomie, un aspect terreux, poussiéreux à l'altération. Elles ne sont pas fossilifères.

Les calcimétries ont donné :

- pour un banc moyen, à grain fin : 84 % de dolomite et 5 % de calcite,
- pour le banc terminal : 93 % de dolomite et 3 % de calcite.

La fraction argileuse, absente dans le banc terminal, est constituée, dans l'autre échantillon, de montmorillonite et d'attapulгите, avec un peu d'illite.

• *Calcaire à Corbules de Neauphle* (Calcaire à *Corbula gallica* Lmk. des auteurs). C'est

un calcaire grossier marin, hétérogène, parfois oolithique, plus ou moins teinté de gris verdâtre, riche en Miliolles et en moulages de Mollusques (Lamellibranches dominants).

Son épaisseur, variable, est de l'ordre du mètre. Il s'étend sur une grande partie de la région tertiaire, à l'exception des bordures ouest et sud-ouest ainsi qu'à l'extrême Nord-Est. Les faciès oolithiques se rencontrent vers l'Est (Prunay-le-Temple, Arnouville, Boinville...). En bordure, les faciès deviennent souvent plus compacts, avec parfois d'abondants Cérithidés (le Mesnil-Simon, Gilles). La présence du Calcaire à Corbules aux environs de Bourdonné (F. Ménillet, 1971, notice feuille Nogent-le-Roi) incline à attribuer à ce niveau le calcaire marin de Renonville (entre Maulette et Richebourg) décrit par R. Abrard (1925) et à présumer son extension dans tout le Sud-Est de la feuille. A l'extrême Nord (Ménerville) des dépôts tendres à Cérithidés s'y associent ou le remplacent.

Le Calcaire de Neauphle est très fossilifère, mais il s'agit de mauvais moulages rarement déterminables. Près de Prunay-le-Temple (x = 551,900 ; y = 130,130), on a pu identifier *Meretrix elegans*, *M. striatula*, *Corbula gallica*, *Phacoides elegans*, *So/en gracilis*, *Cardium* sp., *Cardita* sp. et des *Mesalia* de grande taille ; dans un faciès réduit, près de Vert (x = 552,7 ; y = 138,6) : *Cerithium tiare/la*, *Potamides mixtus*, *Cardita* sp.. Au Nord-Ouest du Mesnil-Simon (x = 540,55 ; y = 133,75), un banc massif a fourni *Cerithium obliquatum* Desh. caractéristique de l'Auversien (horizon de Mont-Saint-Martin). Au moulin de Giboudet (x = 547,85 ; y = 122,90), au Nord-Ouest de Maulette, les bancs à Miliolles et Lamellibranches ont fourni vers le sommet *Meretrix subhercinoides*, la base visible étant très riche en moulages de *Meretrix* sp. avec rares Cérithidés ; il s'agit probablement de la carrière de Renonville de R. Abrard (1925) et les bancs encore observables correspondraient à la partie supérieure de l'intercalation marine décrite par cet auteur, dont la base serait un calcaire à Polypiers (*Balanophyllia* ou *Paracynthus*), riche en Cérithidés, avec *Phacoides* sp., *Marcia* sp., *Cardium*

obliquum Lmk., *Nerita mammaria* Lmk., *Turritella* sp., cf. *Ditrupea strangulata* Desh., et un Cérithidé du groupe *Pirenella* (sp. *scruposum* ou *obliquatum*).

Près de Ménerville, au Nord-Ouest ($x = 546,6$; $y = 140,1$), le Calcaire de Neauphle typique à Lamellibranches paraît surmonter un calcaire tendre pétri de moulages de *Cerithium tiare* //a.

La microfaune est assez variée et riche en Foraminifères : en plaques minces outre les Miolidés, souvent abondants et de grande taille, on y trouve des Bolivinitidés, des Discorbidés, rarement des Pénéroplidés. La biophase comprend également des Ostracodes, des débris de Gastéropodes et Lamellibranches, souvent d'Echinodermes, parfois de Bryozoaires.

Le lavage d'un échantillon peu cohérent de Guerville ($x = 555,48$; $y = 138,08$) a fourni une riche microfaune de Miolidés (dont fréquents *Articulina*), très rares Valvulinidés (*Valvulina terquemii*) et fréquents Ostracodes.

Microfaciès. Ce sont des calcarénites bioclastiques parfois oolithiques, à matrice micritique, plus rarement sparitique, contenant très peu de quartz détritique. La biophase (voir plus haut) est plus ou moins abondante et variée, avec des éléments roulés ou constituant le noyau d'oolithes. Ces dernières sont souvent micritisées. Des traces de glauconie sont signalées à Prunay-le-Temple.

Calcimétrie. Les teneurs en CaCO_3 varient de 85 à 95 %.

Diffraction. La fraction argileuse paraît différente suivant les secteurs : attapulgite avec un peu de montmorillonite à Prunay-le-Temple et Maulette (moulin de Giboudet), montmorillonite avec illite accessoire à Guerville.

Le Calcaire à Corbules de Neauphle présente les caractères d'un dépôt marin franc, néritique, de salinité normale, parfois laguno-marin en limite d'extension.

• *Sables et grès*. En de nombreux points de la moitié est de la feuille, de minces niveaux de sables ou de grès ont été observés et rattachés par les auteurs aux Sables moyens ou Sables de Beauchamp s.l. ; de Sénarmont (1844) puis L. et J. Morellet (1948) signalent cette formation en diverses localités au Nord-Est de la feuille :

— à Goupillières, Vert et Auffreville ce sont des sables coquilliers à *Dissostoma mumia* et moulages siliceux de *Potamides* ;

— autour de Goussonville, des sables et grès plus ou moins calcaires, sans fossiles, ont été exploités (le banc de grès, très dur, couronne les sables),

— les auteurs précédents signalent encore les localités de Montchauvet, Septeuil, Soindres et Ménerville, souvent sans précisions.

De Sénarmont (1844) attribue aussi à cette formation un banc de sable verdâtre à Maulette et Berchères (la Ville-l'Évêque) ainsi qu'une petite couche irrégulière de grès lustré très dur au Sud d'Houdan ; mais la position qu'il donne au premier (recouvrant directement le « sable blanc coquillier ») conduit à l'attribuer au Lutétien. Pour les quartzites (grès lustrés), le même âge peut être envisagé, tant par analogie avec ce banc de sable que par la position des blocs rencontrés lors des levés.

Des grès calcaires subaffleureurs ont pu être observés en deux points :

— au Nord de Vert ($x = 552,51$; $y = 138,96$),

— près de la ferme de Heurteloup (Villette ; $x = 554,04$; $y = 136,93$).

Ces deux gisements présentent des grès homogènes et d'autres nettement stratifiés ou en plaquettes, à ciment calcaire souvent abondant et nombreux microfossiles. Les grains de quartz sont fins et bien classés.

Un échantillon du grès calcaire fin blanc grisâtre de Heurteloup, étudié en plaque mince, est une bioalcarénite quartzreuse riche en Foraminifères, à Ostracodes et débris d'Echinodermes. Le quartz très abondant est anguleux, assez bien classé (moyenne 150μ , maximum 250μ). La matrice est micritique. La microfaune est surtout composée de Bolivinitidés, Miolidés et Ostracodes, avec rares Discorbidés et Rotalidés. La teneur en carbonates est importante (40 à 60 % environ).

Des sables fins pouvant être attribués à l'Auversien ont été observés dans deux carrières éloignées :

— au Nord-Est de Prunay-le-Temple (x = 551,900 ; y = 130,130), en intercalation irrégulière dans les terrains glissés et tassés du haut du front de taille, dans des couches marneuses comprises entre le Calcaire de Neauphle en place et le Calcaire à Paludines affaissé. C'est un sable fin argileux verdâtre à ocre, feuilleté, à varves de sable blanc pur. On le trouve associé à des lentilles silteuses foncées, brun verdâtre. Ce sable n'est pas calcaire mais très chargé en silts et argile (51 %) ; les grains de quartz sont anguleux à émoussés, hétérométriques (50 à 500 µm et plus, Mo= 100µ, Md = 150µ, Hq = 1,77, Asq = - 0,19). En lavage on y trouve de fréquents oogones de *Chara* et quelques Miliolidés (*Quinqueloculina*). La diffractométrie y décèle des traces de magnésite et, dans l'abondante fraction argileuse, de la montmorillonite associée à de l'attapulгите ;

— au Sud d'Oulins (x = 536,70 ; y = 128,65), sous le Calcaire à Paludines, en une couche très irrégulière formée de lentilles d'argiles feuilletées vert grisâtre passant latéralement à des sables fins plus ou moins argileux et feuilletés verdâtres à niveaux blanchâtres ou noirâtres. Les argiles ont livré des débris d'oogones de *Chara* associés à de rares *Discorbis bractifera* à test mince. Elles sont un peu sableuses, non carbonatées, et constituées surtout de montmorillonite avec de l'illite et de la kaolinite. Ce gisement est à rapprocher des sables signalés par A. Laugel (1860) « depuis la Chaussée-d'Yvry jusqu'au-delà d'Houdan ».

Enfin un banc de calcaire gréseux verdâtre visible au Sud-Est de Moque-Souris (Sud-Est de Maulette) peut être comparé aux grès calcaires du secteur de Villette et de Vert. En plaque mince, la roche passe d'une biocalcarénite quartzreuse à une micrite bioclastique. Les grains de quartz, en proportion très variable, parfois très abondants, sont fins (100µ en moyenne), bien classés, anguleux. La biophase, souvent abondante, se compose surtout de Foraminifères, avec des Ostracodes, souvent des Gastéropodes, des débris de Lamellibranches à tests prismés et parfois d'Echinodermes. On peut y rencontrer des pelotes micritiques et parfois quelques grains de glauconie. Certains échantillons très gréseux sont pétris d'Hydrobies. La microfaune se compose surtout de Foraminifères (Discorbidés, Miliolidés, Bolivinidés) de petite taille, avec des Ostracodes. Très rares Characées.

Une marne sableuse crème, un peu dolomitique, à attapulгите, succède au banc calcaire ; elle a fourni une pauvre microfaune : *Discorbis bractifera*, *Hanzawaia producta*, rares Miliolidés et Ostracodes.

Les grès et sables calcaires observés au Nord-Est du territoire de la feuille appartiennent vraisemblablement aux Sables de Beauchamp (s.l.). Cette attribution est plus douteuse dans les autres cas, à cause du caractère incomplet ou remanié de la série encaissante. La composition des faunes et microfaunes présente souvent des indices de dessalure (Dissostomes et Potamides, Foraminifères et Characées). • **Calcaire brun à Paludines.** C'est un calcaire sublithographique sombre, beige à brun violacé, à fossiles lacustres abondants à tests blanchâtres. Il présente parfois des plages silicifiées.

Son extension paraît assez limitée. Il a été observé en affleurement aux localisations suivantes : Est d'Arnouville-lès-Mantes, près de Villette, Nord de Vert, Est de la Plaigne, Nord-Est de Flacourt (toujours étroitement associé au Calcaire de Neauphle), les Bilioux au Nord-Ouest de Septeuil, Nord-Est de Prunay-le-Temple, Nord de Boissys-Avoir (?) et aussi, vers l'Ouest de la feuille : Sud-Est de Gilles et Sud d'Oulins. Son épaisseur varie de 0,5 à 1 mètre.

La faune comprend *Vivaparus intermedius*, presque toujours représenté, *Dissostoma mumia* (fréquent, sauf vers l'Ouest), des Limnées dont *Limnaea longiscata* (Prunay, les Bilioux), des Planorbes, dont *Planorbis rotundatus* (la Plaigne, Oulins), *Pl. similis* (Vert), *Pl. inflatus* (Oulins, cette dernière espèce caractéristique de l'Auvervien) et enfin, rarement, des Potamides : *P. mixtus* (Vert), *P. sp.* (Arnouville).

Cette formation, de faciès lacustre ou au moins très dessalé, prend un caractère plus saumâtre à Vert et surtout Arnouville.

Les calcimétries donnent des teneurs de 92 à 95 % en CaCO₃. Les diffractométries, outre la calcite, indiquent des traces de quartz à Oulins et aux Billeux (silicifications ?). La fraction argileuse, peu abondante, est constituée d'illite à Oulins, d'attapulgite aux Billeux (Septeuil) ; elle n'est pas déterminable à Prunay-le-Temple.

Ces calcaires à Paludines sont très comparables à l'horizon calcaire lacustre de Montagny-en-Vexin décrit par P. Jodot et L. Feugueur (1953), qui mentionnent d'ailleurs la coupe d'Oulins.

• *Couches terminales de l'Auverisien*. Reposant sur le Calcaire à Paludines ou, en son absence, sur d'autres niveaux de l'Auverisien, on rencontre à nouveau des dépôts indiquant une salinité notable : Calcaires à Cérithidés et Miliolles, calcaires et marnes à microfaune de Foraminifères et Ostracodes, parfois silicifiés. Souvent, dans le tiers Nord-Ouest du territoire de la feuille, on rencontre des calcaires lithographiques crème rosé, à cassure esquilleuse luisante, parfois finement stratifiés, présentant souvent quelques taches argileuses vert pistache, irrégulières et ramifiées. Cet aspect annonce le Calcaire de Saint-Ouen sus-jacent mais s'en différencie surtout par la présence d'une microfaune saumâtre et parfois de Potamides, d'Hydrobies ou même de Limnées.

— Un échantillon stratifié provenant de Villette (ferme de Heurteloup : x = 554,04 ; y = 136,930), en plaque mince, se révèle être un *algal mat* comprenant un niveau de micrite grossièrement rubanée et l'autre constitué d'une agglutination à pelotes, quartz fins (150 µ en moyenne) et débris organiques, avec rubanement mieux marqué. Fréquentes cavités de type *birds-eyes*. Rares Miliolidés et Ostracodes. Sa teneur en carbonates est de 98 % et il n'y a pas de fraction argileuse, sauf dans les taches vertes constituées d'un calcaire argileux à illite, légèrement quartzeux. Ces calcaires stratifiés sont bien développés à l'Est d'Arnouville-lès-Mantes (le Tertre). Les *algal mat* sont interprétés comme un indice de sursalure.

— Un échantillon banal, riche en taches vertes, prélevé au Nord-Ouest de Favrieux (x = 548,26 ; y = 140,01) est une micrite argileuse à traces de microquartz avec rares éléments organiques : Ostracodes, petits Discorbidés, Charophytes.

— Un calcaire fossilifère (Hydrobies, Limnées) moins fin, grisâtre à taches verdâtres, recueilli au Nord-Est de Montchauvet, est une micrite argileuse à Gastéropodes et Ostracodes avec très rares petits Discorbidés à tests minces (et Charophytes ?) ; traces de microquartz. C'est un faciès de transition au Calcaire de Saint-Ouen sus-jacent.

Au Sud (environs de Maulette), on rencontre des calcaires lithographiques crème à *Potamides lapidum* de grande taille, étudiés au Four-à-Chaux (Sud-Ouest de Richebourg) et près de la ferme de Bois-l'Épicier (x = 547,30 ; y = 120,35). L'ancienne carrière du Four-à-Chaux (x = 547,675 ; y = 123,665) permet encore de voir, sous des faciès très réduits, le sommet des calcaires éocènes.

A la base apparaissent les calcaires à *Potamides lapidum*, visibles sur 0,8 m environ. En plaque mince c'est une micrite bioclastique à éléments organiques abondants : Gastéropodes, Foraminifères, Ostracodes, avec seulement des traces de quartz, flottants dans une matrice micritique. La calcimétrie donne 95 % de calcite et la fraction argileuse est constituée d'illite.

Au-dessus, sur 0,8 m, apparaissent des bancs de calcaire crème poreux, riche en Hydrobies à la base et devenant plus compact, sublithographique, au sommet. En plaque mince, un échantillon à Hydrobies est une biocalcimicrite quartzeuse à éléments abondants flottants dans une matrice micritique sombre : quartz fréquents, hétérométriques, anguleux et subarrondis, éléments organiques abondants : Gastéropodes, Ostracodes, Foraminifères ; *Microcodium* (en place dans le sédiment et non en perforations).

Les calcaires éocènes se terminent ensuite par 0,7 m de petits bancs rocaillieux de calcaires bréchoïdes à *Microcodium* attribués au Ludien.

Le calcaire à Potamides de Bois-l'Épicier présente un microfaciès assez semblable

à celui du Four-à-Chaux, mais légèrement argileux, à Foraminifères dominants et rares débris de tests prismés.

Près de Maulette également, la coupe du moulin de Giboudet ($x = 547,85$; $y = 122,90$) se termine par des calcaires blancs plus ou moins tendres présentant une faune plus riche dont *Potamides tetratenia* Boussac (non Cossmann).

Enfin, au sommet de la carrière d'Oulins ($x = 536,70$; $y = 128,65$) au-dessus du Calcaire à Paludines, on trouve :

— un cordon de silex branchus et « scoriacés », à cortex noir agglutinant des *Potamides lapidum* et des oogones de Characées, passant à une silixite grisâtre, caverneuse, avec *P. lapidum* abondant, quelques Limnées et des oogones en abondance (0,15 m) ;

— un banc de calcaire blanc tendre, grumeleux et poreux, à Miliolites et très petits Cérithidés, avec 97 % CaCO_3 (calcimétrie) et une fraction argileuse constituée de montmorillonite dominante et d'illite ;

— des plaquettes calcaires blanchâtres poreuses à Hydrobies, petits Potamides grêles et quelques Miliolites (0,05) ;

— un calcaire noduleux, recristallisé, vacuolaire, avec des pores lenticulaires (pseudomorphoses de gypse ?), à nombreuses Hydrobies et rares petits Cérithidés, 92 % de CaCO_3 (calcimétrie) et une fraction argileuse constituée de montmorillonite, avec de l'illite et des traces de kaolinite.

• *Série à sépiolite inférieure*. Outre les couches bien individualisées et d'extension variable décrites précédemment, cette formation comprend, surtout dans la zone synclinale, des intercalations calcaro-marneuses, généralement magnésiennes.

Un exemple est fourni aux Bilieux (Nord-Ouest de Septeuil) où on peut voir des « marnes » calcareuses crème, crayeuses (1 m environ), avec une intercalation plus dure à tubulures vert pâle, passant à des calcaires à grain fin, un peu poreux, crème rosé à taches vertes (1 m environ) puis aux Calcaires à Paludines. Ni le Calcaire de Neauphle, visible à 1 km, ni les Sables de Beauchamp n'ont été atteints. Il n'y a pas de faune visible mais les marnes ont fourni une microfaune de petite taille : fréquents *Discorbis bractifera* à test mince, très rares *Quinqueloculina*, assez fréquents Ostracodes dont « *Scottia* » sp., rares oogones de *Chara*. Ces « marnes » sont très calcaires (calcimétrie = 93 %) avec une fraction argileuse composée d'attapulgite avec un peu de montmorillonite.

Au Nord-Est de Prunay-le-Temple, un calcaire beige clair en petits bancs, un peu poreux, à cassure irrégulière, est visible sur 0,4 m au-dessus du Calcaire de Neauphle ; il contient 93 % de CaCO_3 (calcimétrie) avec une fraction argileuse constituée d'attapulgite.

Tout près, aux 3 Vallées (Sud de Septeuil : $x = 551,90$; $y = 130,73$) un terrassement ouvert dans des marnes a permis d'observer :

— à la base, sur 0,40 m, une argile grise dure, à 17 % de CaCO_3 (calcimétrie) où la diffractométrie décèle l'attapulgite, très abondante, de la calcite et un peu de quartz ;

— au-dessus, sur 0,10 à 0,30 m, une argile plastique verte à 18 % de CaCO_3 (calcimétrie). La diffractométrie de la roche totale décèle l'attapulgite abondante ainsi que la calcite et un peu de quartz, tandis que la fraction argileuse, outre l'attapulgite, contient des traces de sépiolite ;

— enfin au-dessus, des marnes calcareuses crème un peu solifluées, à 74 % de CaCO_3 (calcimétrie) ayant fourni une petite microfaune : rares Miliolidés, quelques *Discorbis bractifera*, *Bulminella pulchra*, rares Ostracodes lisses, un oogone de *Chara*. Outre la calcite très abondante et des traces de quartz, on trouve une fraction argileuse composée d'attapulgite avec traces de sépiolite. La situation précise de cet ensemble marneux dans la série auversienne n'est pas connue.

L'épaisseur totale de la série auversienne, le plus souvent réduite, incomplète et essentiellement calcaire, est de l'ordre de 1 à 2 m, sauf dans la zone synclinale (de Flacourt et Septeuil jusqu'au Sud-Est de la feuille) où les couches marneuses se développent dans une série plus complète épaisse de 3 à 5 mètres.

Marinézien. Calcaires et marnes de Saint-Ouen. Calcaires blancs lithographiques, marnes et calcaires tendres blancs ou verdâtres. Cette formation est peu développée sur le territoire de la feuille Houdan : elle est très réduite et souvent absente sur la bordure sud-ouest des affleurements bartoniens ; vers l'Ouest, l'érosion des terrains post-lutétiens ne permet plus d'en préciser l'extension originelle mais elle existe encore, bien que réduite, à Villiers-en-Désœuvre, la Chaussée-d'Ivry, Oulins ; elle n'atteint des épaisseurs notables (10 à 15 m) que dans la zone synclinale, suivant l'axe Dammartin-en-Serve, Septeuil, Osmoy, Villiers-le-Mahieu.

— Au Nord-Est de la feuille, à partir d'une ligne Ménerville, Vert, Goussonville, le Bartonien (Ludien inférieur compris) est réduit à une seule masse calcaire d'épaisseur variable où il est difficile de reconnaître la part de chaque formation. Le Calcaire de Saint-Ouen y est représenté par des calcaires blancs lithographiques, souvent un peu teintés en gris-beige, parfois bréchoïdes, à cassure esquilleuse, rarement fossilifères (Limnées surtout). Ils peuvent présenter des taches ou infiltrations verdâtres, surtout vers la base, plus rarement quelques silicifications.

A Breuil-Bois-Robert ($x = 554,70$; $y = 138,35$), un calcaire fossilifère beige grisâtre sublithographique, à taches verdâtre pâle et plages silicifiées brunes a fourni : *Limnaea (Galba) longiscata*, *Dissostoma munia*, *Hydrobia* sp.

— Au Sud-Ouest de la zone précédente et presque jusqu'en limite d'extension, le Marinésien débute par un *niveau vert*, argilo-calcaire, rognonneux, caractéristique. Il est particulièrement net à Montchauvet, Septeuil, Prunay-le-Temple.

• *Facès de base.* Aux Bilioux (Nord-Ouest de Septeuil), c'est un calcaire argileux bréchoïde, de teinte vert-de-gris plus ou moins intense, se débitant en rognons et nodules à surface scoriacée, liés par une marme luisante vert foncé, peu abondante. Ce niveau, visible sur 0,20 m, reprend des fragments du Calcaire à Paludines sur lequel il repose et paraît suivi d'un calcaire très poreux formé d'un agglomérat de débris encroûtés et recristallisés (quelques débris de coquilles et oogones de Characées). Les calcimétries ont donné : 66 % de CaCO_3 pour des parties friables du niveau vert de base et 83 % pour le calcaire à débris. La fraction argileuse du niveau vert est constituée d'illite.

Près de Montchauvet, au Nord-Est ($x = 548,75$; $y = 132,86$), 10 cm de marme pulvérulente verte reposent sur un petit banc de calcaire vert. Le substratum n'est pas visible et la marme passe sans transition à un calcaire crème, tendre, poreux. Ces marnes vertes ont livré seulement quelques oogones de *Chara*. La calcimétrie a donné 68 % de CaCO_3 . La fraction argileuse de ce niveau est constituée de montmorillonite et d'attapulгите.

Au Nord-Est de Prunay-le-Temple, le niveau vert pulvérulent reposant sur le Calcaire à Paludines est, comme aux Bilioux, à illite seule.

En bordure de la zone synclinale il perd de sa netteté et passe à des calcaires bréchoïdes plus ou moins verts, parfois associés à des marnes pulvérulentes de même teinte, sur une épaisseur de 1 m ou plus. A Heurteloup (Ouest de Villette), en plaque mince, on observe une micrite bréchoïde (action conjointe de bioturbation et fentes de retrait) avec des plages diffuses et des clastes de micrite sombre, pratiquement azoïque (Ostracodes brisés) ; présence possible de pseudomorphoses de gypse.

Vers l'Ouest ce niveau est encore très net au Nord-Ouest de F lins-Neuve-Église, à Beaulieu (Sud de Bréval), au Hallot (Sud-Est de Villiers-en-Désœuvre), entre le Mesnil-Simon et Gilles, aux environs de la Chaussée-d'Ivry. Au Nord-Ouest de cette localité ($x = 537,7$; $y = 133,0$), on observe, reposant directement sur le banc terminal du Lutétien, une couche calcaire constituée de nombreux nodules rosés et verdâtre pâle, mêlés d'un peu de marmo-calcaire pulvérulent verdâtre (0,15 m) passant progressivement à un calcaire bréchoïde à nombreux nodules se détachant facilement du fond de la roche qui présente des passages grumeleux plus ou moins verts (0,50 m). La coupe se poursuit par des calcaires crème rocailleux à grain fin (0,40), des calcaires beige grisâtre noduleux à bréchoïdes (0,40), puis des calcaires à grain fin, poreux, à débit caillouteux (0,50), devenant lithographiques au sommet (visibles sur 0,20 m).

Les calcimétries ont donné les résultats suivants : niveau rognonneux de base : 83 % CaCO₃ ; calcaires beige grisâtre : 86 %. Les diffractométries des mêmes échantillons indiquent la présence de traces de quartz et, dans le niveau de base, d'une quantité notable d'attapulгите. La fraction argileuse est constituée d'attapulгите seule pour la base, associée à des traces de montmorillonite dans le niveau le plus élevé.

- *Corps de la formation.* Le corps même de la formation est plus variable :
 - soit essentiellement calcaire et pas très épais (2 à 10 m),
 - soit marno-calcareux dans la zone des épaisseurs maximales (10 à 15 m) et alors très mal connu à l'affleurement à cause des tassements et glissements affectant les flancs de vallées.

Dans la zone des calcaires, les faciès sont voisins de ceux du Nord-Est de la feuille, plus diversifiés toutefois : au-dessus du niveau vert de base viennent souvent des calcaires bréchoïdes plus ou moins teintés de vert, puis on passe à des faciès banals : calcaires lithographiques crème, calcaires bréchoïdes beiges, avec parfois quelques petites taches verdâtres et, ça et là, des Limnées. Vers le sommet, en certains endroits, comme à Heurteloup par exemple (Est de Villette), on rencontre des calcaires bréchoïdes crème ou brunâtres à gros éléments verts.

Dans la zone marneuse la formation paraît constituée de marnes blanchâtres à verdâtres et de marno-calcaires blanchâtres avec quelques bancs de calcaire lithographique crème, toujours disloqués aux affleurements.

Un échantillon soliflué recueilli au Nord-Est de Prunay-le-Temple, constitué de marnes jaunâtres et verdâtres provenant vraisemblablement de la partie inférieure de la formation, a été étudié par diffractométrie : quartz en traces, fraction argileuse constituée d'attapulгите avec très peu de montmorillonite.

En limite d'extension sud-ouest des terrains bartoniens, d'Oulins à Richebourg et Maulette, le Marinésien est absent ou réduit à quelques décimètres de calcaires difficiles à distinguer du Calcaire de Septeuil sus-jacent, lui-même très réduit. Il s'agit surtout de calcaires crème ou beiges à grain fin, plus ou moins bréchoïdes (Est d'Oulins : les Gâtines, ferme aux Moines) ou bien, pour les faciès les plus réduits (Marchefroy, la Ville-l'Évêque, Ouest de Gressey), de calcaires poreux et vacuolaires, peu cohérents en général, d'aspect spongieux, de teinte gris-beige parfois verdâtre.

Au Sud-Est de Maulette et Richebourg, le Calcaire de Saint-Ouen se retrouve sous une épaisseur notable (3 à 6 m) et des faciès plus classiques : encore des calcaires poreux, mais aussi des calcaires à grain fin, lithographiques crème, ou bréchoïdes beiges parfois fossilifères (Hydrobies et Characées à l'Est de Maulette : N 12 en limite de commune). D'autre part G. Ramond (1896) signale l'existence en sondage, sous l'aqueduc de l'Avre au col de Richebourg (près côte 141 au Nord-Est du village), de « calcaires fissurés bartoniens à *Limnaea longiscata*, *Planorbis goniobasis*, etc. (Saint-Ouen) ».

e7a. Ludien inférieur. Calcaires marins à *Potamides*, Marnes à sépiolite, calcaires d'eau douce. Le Ludien inférieur comprend :

- à la base, des formations marines ou saumâtres d'extension limitée :
 - marnes sépiolitiques : Série à sépiolite supérieure d'âge mal défini, qui pourrait correspondre aux Sables de Monceau (Marinésien terminal) ou aux Marnes à Pholadomyes ;
 - calcaires marins fossilifères, à *Potamides tricarinatus* Lmk. var. *vousastense* Mun. Ch., équivalents des Marnes à Pholadomyes ;
- au sommet une formation calcaire franchement continentale de grande extension, le Calcaire de Septeuil (*s.l.*) correspondant sensiblement au Calcaire de Champigny du Sud-Est du Bassin de Paris.

Série à sépiolite supérieure : marnes magnésiennes. Ce sont des marnes blanches ou un peu rosées, plastiques, souvent mêlées de marnes vert-bleu en inclusions ou en

traînées irrégulières ; altérées à l'affleurement elles prennent des teintes beiges. Au sommet elles sont souvent blanches, plus compactes, avec parfois des niveaux d'argile rosée ou violacée.

Cette formation paraît étroitement localisée à la zone synclinale ; elle est bien visible en affleurement dans le ravin au Nord-Est de Flacourt (le Clos Gouget) et a été observée aux environs de Courgent, de Rosay et d'Osmoy, entre Galluis et Boissy-sans-Avoir et, plus réduite, au Nord-Ouest de Civry-la-Forêt, au Nord-Est de Flins-Neuve-Église, à l'Ouest de Vert et d'Amouville-lès-Mantes. Plusieurs sondages traversent ces marnes de Montchauvet à Villiers-le-Mahieu ainsi qu'au Sud-Est de la feuille, mais la limite avec les Marnes et calcaires de Saint-Ouen est difficile à situer.

Dans le secteur où elles sont bien développées leur épaisseur varie de 2 à 6 mètres.

Ces marnes ne sont pas fossilifères mais les lavages ont fourni, près de Flacourt :

— pour une marne blanche tachée de vert, plastique et collante provenant du Nord-Est du village, de très rares éléments organiques : petits Foraminifères indéterminables, fragments d'oogones de *Chara*, valves d'Ostracodes ;

— pour une marne blanche, moins plastique, du sommet de la formation, au contact du Calcaire de Septeuil auquel elle passe progressivement (Pont Bât-Cheval au Nord de Flacourt) : assez fréquents oogones de *Chara*, pas de Foraminifères ni d'Ostracodes.

Les calcimétries donnent des teneurs de : 57 % de CaCO_3 pour la marne blanche plastique à taches vertes, 95 % de CaCO_3 pour la marne blanche compacte du Pont Bât-Cheval, 68 % de CaCO_3 pour un niveau de marnes magnésiennes rosées de la ferme de Moyencourt (Nord d'Orgerus : $x = 552,95$; $y = 128,70$).

Enfin les diffractométries décèlent les éléments suivants :

— à Flacourt, pour la marne blanche et verte : outre la calcite, abondante, une quantité notable d'argiles magnésiennes et des traces de quartz ; la fraction argileuse est constituée de sépiolite, avec de l'attapulgitite et un interstratifié illite-montmorillonite. Pour la marne blanche compacte : calcite très abondante avec une faible quantité d'attapulgitite ; fraction argileuse composée d'attapulgitite associée à un peu de montmorillonite ;

— à la ferme de Moyencourt, pour les marnes magnésiennes rosées : calcite très abondante, de la sépiolite, de faibles quantités d'attapulgitite et de quartz et des traces de gypse (douteux).

Calcaire marin à Potamides. C'est un niveau peu épais, marneux ou calcaire, à faune marine ou laguno-marine, correspondant aux incursions de la mer des Marnes à *Pholadomya ludensis*.

Décrit près de Septeuil par L. et J. Morellet (1927 et 1948), il a été observé en deux points au cours des levés : à l'Est de Ménerville (Hausse-Pied) et au Nord de Millemont. Le gisement de Septeuil, situé près de Courgent à l'Ouest, montrait, reposant sur des marnes et calcaires verdâtres sans fossiles (Série à sépiolite supérieure) visibles sur 1 à 2 m, un banc marneux de 0,30 m à *Potamides tricarinatus* Lmk. var. *vouastense* Mun. Ch., *Bâti//aria rustica* Desh. et *Terebralia tetratoenia* Cossm. sens. Boussac.

A Millemont, cette couche est visible dans une carrière abandonnée au lieu-dit les Petits Clos ($x = 556,33$; $y = 124,22$) au Nord du village. La couche fossilifère, épaisse de 0,15 à 0,20 m, est un calcaire beige à grain fin très riche en Gastéropodes, avec localement un petit banc terminal à Lamellibranches ; cette couche est intercalée dans des calcaires marneux noduleux de faciès Septeuil, 0,40 m seulement au-dessous de la base des Marnes d'Argenteuil. On y trouve les espèces suivantes : *Potamides tricarinatus* var. *vouastense*, *Ampullina* sp., *Conomitra vouastensis* Boussac et *Corbula minuta*.

Un échantillon marneux a fourni une petite microfaune : assez fréquents Miliolides, *Elphidium minutum* et Ostracodes très rares.

La calcimétrie d'un échantillon à Gastéropodes a donné 95 % de CaCO_3 . La fraction argileuse, peu abondante, est constituée d'attapulgitite.

A Hausse-Pied (Est de Méneville : $x = 547,80$; $y = 139,55$), d'anciennes carrières et les terrassements du gazoduc ont permis d'observer un gros banc calcaire massif à Miliolites présentant des niveaux très riches en Cérithidés. Dans les échantillons recueillis on a noté les associations suivantes :

- *Potamides tricarinatus* var. *vouastense* et *Batillaria pleurotomoides*,
- *Batillaria pleurotomoides* et *Potamides tetrataenia*,
- enfin, pour un niveau fossilifère qui doit se situer 1 à 2 m au-dessous des précédents : *Potamides tetrataenia* et *P. cf. lapidum* (Bartonien probable).

En plaque mince, un échantillon du banc massif a montré une biocalcarénite micritique, à débris organiques très abondants : Gastéropodes, Foraminifères, Algues (Dasycladacées, *Halimeda*) avec quelques pelotes et intraclastes micritiques dans une matrice micritique argilo-carbonatée. Traces de quartz fin détritique. *Microcodium* perforants avec microbréchifications.

Calcaires de Septeuil (s.l.). Ce sont des calcaires continentaux, bréchoïdes, rognonneux ou pulvérulents parfois silicifiés, brunâtres à blanchâtres, rarement fossilifères, à fréquents *Microcodium*.

Le Calcaire de Septeuil, d'épaisseur très variable (0,5 à 12 m) présente une large extension ; il existe dans la plus grande partie du pays tertiaire ; on le rencontre pratiquement toujours quand le Bartonien existe et que les terrains postérieurs ont été épargnés par l'érosion ; son extension paraît avoir été plus générale que celle du Marinésien et l'avoir débordé un peu vers le Sud-Ouest.

Il est nettement réduit (moins de 5 m) au Nord-Est de la faille de la Seine (Nord-Est d'une ligne Soindres—Thoiry), sur le dôme de Millemont, à l'extrême Nord-Ouest de la feuille et surtout le long de la bordure sud-ouest des terrains tertiaires où son épaisseur devient très irrégulière, de 3 m à quelques décimètres avec de possibles lacunes locales. Ailleurs les épaisseurs sont généralement comprises entre 6 et 12 mètres.

Le Calcaire de Septeuil atteint son développement maximal (10 m de puissance et plus) aux environs de cette localité, dans une zone allongée suivant un axe allant du Terre-Saint-Denis à Flexanville. Aux environs de Septeuil, Courgent, Rosay, Flacourt et même Villette, il présente son faciès typique (Calcaire de Septeuil s.s.) et sa résistance lui donne un rôle majeur dans la morphologie des vallées (falaises à éboulis en bordure de plateau). Au-dessus des marnes magnésiennes, à miches calcaires au sommet, apparaissent des calcaires lithographiques crème à café-au-lait clair, avec quelques fissures et tubulaires (semblables à certains calcaires de Saint-Ouen) ; le corps de la formation est constitué de calcaires bréchoïdes beiges et brun-gris, avec des passées lithographiques beiges et, vers le sommet, les silicifications apparaissent, en lentilles ou en lits irréguliers à surface scoriacée, pour envahir presque totalement certains bancs constituant alors une silixite à fantômes de structure bréchoïde, extrêmement résistante (meulières) de teinte brunâtre variable (beige à noire). Le sommet est souvent plus tendre, rognonneux.

Près de Courgent (gisement fossilifère de Septeuil), L. et J. Morellet (1927 et 1948) mentionnent, au-dessus des marnes à Cérithidés du Ludien, un calcaire à *Dissostoma mumia* Lmk., *Limnaea longiscata* Brongn. et *Hélix cf. heberti* Desh.

En dehors de cette zone typique le Calcaire de Septeuil (s.l.) peut présenter des faciès assez semblables quoique moins développés : calcaires bréchoïdes plus ou moins brunâtres avec ou sans silicifications, calcaires lithographiques clairs, mais on trouve aussi couramment des calcaires ou marno-calcaires noduleux généralement constitués de nodules et granules calcaires, durs, souvent brunâtres, emballés dans une pâte calcaire plus tendre, parfois blanchâtre et pulvérulente. Dans certains secteurs, surtout vers l'Ouest, l'essentiel de la formation est un calcaire très tendre à pulvérulent (« marnes ») avec quelques bancs plus durs.

Le Calcaire de Septeuil est généralement azoïque mais comprend localement de petits niveaux très fossilifères. Outre le gisement de Septeuil décrit par L. et J. Morellet

à la base de la formation, on rencontre, surtout au Nord-Est, vers le sommet du Calcaire de Septeuil, un mince banc de calcaire tuffacé riche en Limnées ; au Sud-Ouest de Goussonville ($x = 557,15$; $y = 135,20$), il contient *Dissostoma mumia* et des *Limnaea longiscata* de grande taille. Près des Rostys (Nord-Est de Gilles) on trouve des calcaires grisâtres à Limnées et Planorbis.

En plaques minces, le Calcaire de Septeuil est une micrite à *Microcodium*, le plus souvent sous faciès de brèche intrasédimentaire. Il contient fréquemment un peu de quartz détritique fin. Les *Microcodium* s'y rencontrent en abondance, dissociés dans le sédiment et parfois en colonies dans le ciment de la brèche. C'est un dépôt de milieu lacustre à subaérien. Au Four-à-Chaux (Sud de Richebourg), cette formation, réduite à 0,70 m de calcaire tendre à nodules bruns durs, est interprétée d'après son micro-faciès comme une roche d'origine pédologique : horizon d'accumulation noduleux d'un sol développé sur calcaire.

Les calcimétries donnent des teneurs en CaCO_3 généralement comprises entre 85 et 95 %, excepté dans les couches plus marneuses ou silicifiées.

Les diffractométries décèlent, outre la calcite très abondante, parfois des traces de quartz, souvent de petites quantités d'argile magnésienne. Cette fraction argileuse est généralement constituée d'attapulgite (Millemont, Richebourg, Neauphlette, la Plaigne, Saint-Martin-des-Champs), parfois de sépiolite (Septeuil, Flexanville), rarement associés à d'autres minéraux argileux.

e7b - g1a. **Ludien supérieur. Marnes supragypseuses. — Stampien inférieur faciès sannoisien. Argiles vertes.** Ces deux formations, d'aspect très voisin et affleurant rarement, n'ont pas toujours pu être distinguées sur la carte.

Étudiées par C. Cavalier et C. Mosser (1975), elles constituent un ensemble marneux où les teintes verdâtres dominent (Marnes vertes *s.l.*) et dont l'épaisseur varie de 5 à 15 m en général.

Cette épaisseur est maximale (15 m et plus) dans une zone étroite (1 à 2,5 km) bordant au Nord-Est le synclinal de l'Eure (Villiers-le-Mahieu, Saint-Martin-des-Champs, Septeuil, Longnes) ; elle est minimale (4 à 8 m) sur l'anticlinal de Beynes ou de la Seine (angle nord-est de la feuille) ainsi qu'en bordure sud-ouest du synclinal de l'Eure (Saint-Illiers-le-Bois, Guainville, Tilly, Houdan, Millemont).

Beaucoup de sondages et quelques affleurements permettent de subdiviser cet ensemble marneux en ses trois termes classiques qui sont les Marnes bleues d'Argenteuil, les Marnes blanches de Pantin et les Argiles vertes de Romainville ; les deux premiers termes constituent les Marnes supragypseuses, ainsi nommées à cause de leur position sus-jacente au gypse dans le centre du Bassin de Paris.

D'une manière générale, les réductions d'épaisseur sont proportionnellement plus marquées au niveau des Marnes bleues d'Argenteuil qu'à celui des Marnes blanches de Pantin ou de l'Argile verte de Romainville.

e7b. **Ludien supérieur. Marnes bleues d'Argenteuil.** Ce sont des marnes de teintes verdâtres souvent assez pâles, devenant parfois jaunâtres à la base. De minces couches marno-calcaires blanches ou rosées s'y intercalent souvent à divers niveaux, ainsi que des filets ou plages de poudre calcitique associée parfois à des sables calcaires (fausses oolites) ou quartzeux (très fins).

Leur épaisseur varie de 1 à 9 m suivant les secteurs. Elles présentent leur développement maximal (7 à 9 m) dans le sillon synclinal de Villiers-le-Mahieu à Longnes, sont bien représentées (4 à 6 m) dans la plus grande partie du synclinal de l'Eure, se réduisent nettement dans la zone anticlinale au Nord-Est de la feuille (3 m à la Plaigne) mais surtout en bordure sud-ouest et ouest du synclinal de l'Eure : elles doivent représenter 1,35 m seulement au sondage de la Tourelle (181-6-1002) près de Boissets, et leur limite d'extension dans cette direction est probablement très proche.

Ces marnes sont très peu fossilifères : rares dents et débris de Poissons à la Plaigne ($x = 558$; $y = 140$), banc calcaire à Hydrobies, Planorbis et Characées à Saint-Martin-

des-Champs (181-4-23), quelques Ostracodes et des débris de Mollusques continentaux à Osmoy (181-8-6). Seuls les oogones de Characées (dont *Harrisichara tuberculata*) sont assez fréquents dans les niveaux calcaires.

Ces marnes contiennent des sables très fins en faible proportion (2 à 20 % à la Plaigne) et sont franchement carbonatées (30 à 70 % à la Plaigne). Leur fraction argileuse (25 à 50 % à la Plaigne) est composée de montmorillonite dominante et illite accessoire, avec présence fréquente d'interstratifié illite-vermiculite et parfois, à la baie, d'un peu d'attapulgite.

e7b. **Ludien terminal. Marnes blanches de Pantin.** Ce sont des marnes très calcaires blanchâtres ou légèrement teintées de grisâtre ou verdâtre, généralement grumeleuses, passant localement à des calcaires francs.

Parfois brunâtres au sommet (Orvilliers, Osmoy) elles passent progressivement aux Glaises à Cyrènes sus-jacentes (synclinal de l'Eure) par l'intermédiaire d'une couche à intercalations d'argiles feuilletées grises.

Leur épaisseur est généralement comprise entre 0,80 et 1,50 m, parfois plus dans le sillon synclinal, d'Osmoy à Boinvilliers (maximum 5 m au sondage 181-4-23 à l'Est de Saint-Martin-des-Champs).

Cette formation est peu fossilifère ; toutefois, on y rencontre fréquemment des oogones de Characées (dont *Harrisichara tuberculata*) et parfois de fins débris coquilliers blancs (sondages de Béhoust : 181-8-5 et Saint-Martin-des-Champs : 181-4-23).

Ces marnes sont peu sableuses (2 à 9 % à la Plaigne) et très carbonatées (62 à 75 % à la Plaigne). Leur fraction argileuse (25 à 30 % à la Plaigne) est constituée de montmorillonite, avec illite accessoire mais généralement plus abondante que dans les Marnes d'Argenteuil ; certains échantillons contiennent des traces d'interstratifiés ou d'argiles magnésiennes.

g1a. **Stampien inférieur, faciès sannoisien (Sannoisien inférieur). Glaises à Cyrènes et Argiles vertes de Romainville.**

Les Glaises à Cyrènes n'ont été identifiées que dans le synclinal de l'Eure, de Bréval à Béhoust, en sondages. Épaisses de 0,5 à 3 m, elles débutent par quelques décimètres d'argile calcaire brune, beige ou grise feuilletée à varves calcaro-sableuses (avec débris ligniteux à la base au sondage 181-8-5 de Béhoust) et se poursuivent par des marnes vertes à varves ou plages calcaro-sableuses. Une faunule d'Ostracodes a été notée en deux points, au sommet de ces marnes : à Flexanville (181-8-7), où les Glaises à Cyrènes sont épaisses (2,80 m) il s'agit d'*Haplocytheridea helvetica*.

Près du tunnel de Bréval, en sondages, on y trouve des débris de Mollusques en abondance ; on a pu déterminer : *Cytherea incrassata* Sow. (?), *Planorbis* gr. *depressus* Nyst. (181-2-8, S.3).

Argiles vertes de Romainville. Ce sont des marnes ou des argiles de teintes vertes contenant généralement des granules calcaires. A la partie inférieure, ce sont des marnes d'un ton vert parfois assez pâle ou jaunâtre, présentant parfois de fines intercalations de poudre blanche calcitique. Le sommet de l'assise est homogène et généralement très peu calcaire ; la couleur devient franchement verte ou bleu-vert. A l'affleurement les rognons et granules calcaires sont fréquemment très abondants, mais se raréfient ou disparaissent en sondage (origine secondaire probable).

L'épaisseur totale du Sannoisien inférieur (Glaises à Cyrènes et faciès calcaires inclus) est généralement comprise entre 4 et 6 mètres. Les Argiles vertes paraissent très réduites dans la zone anticlinale au Nord-Est du territoire de la feuille (0,60 m seulement à la Plaigne), seulement un peu sur le dôme de Millemont (3 m au sondage 181-8-13) mais se maintiennent constantes, semble-t-il, jusque vers Boisssets au Sud-Ouest (encore 4 à 5 m attribuables aux Argiles vertes en sondage à la Tourelle : 181-6-1001 et 1002) tandis que les Marnes supragypseuses sont déjà très réduites. L'extension des Argiles vertes a probablement dépassé celle de ces dernières vers le

Sud-Ouest et l'Ouest, et les affleurements marneux les plus occidentaux de Saint-Illiers-le-Bois aux Gâtines-d'Oullins pourraient être constitués uniquement par l'Argile verte.

L'Argile verte de Romainville n'a pas livré de faune dans les limites de la feuille Houdan.

Elle est finement sableuse (7 à 22 % à la Plaigne) ; la teneur en calcite est très variable : souvent forte à la base (jusqu'à 65 % à la Plaigne) elle devient presque nulle à la partie supérieure.

La fraction argileuse (30 à 85 % à la Plaigne) est généralement composée de montmorillonite avec illite accessoire. Les faciès réduits, à la Plaigne, sont particulièrement riches en montmorillonite.

Faciès particuliers observés vers le sommet des Argiles vertes :

— *Calcaires ocre*. Entre Longnes et Dammartin-en-Serve, au Sud de Boinvilliers, à l'Est de Neauphlette, on trouve sporadiquement des calcaires ocre, durs, en dalles épaisses perforées de grosses tubulures verticales garnies d'un enduit vert foncé. Associés à ce faciès, observé en labours, on trouve parfois (Sud de Boinvilliers) des calcaires noirâtres, des calcaires beiges à Limnées et Hydrobies et des plaquettes de calcaire crème dur, bourré de moulages d'Hydrobies. Ces dernières sont à rapprocher de celles observées en sondage à Béhoust (181-8-5) au sommet des Argiles vertes. Des plaquettes à Hydrobies ont aussi été rencontrées à Bois-Robert et Boinville-en-Mantois.

Faute de coupe, la position exacte et l'épaisseur des calcaires ocre n'ont pu être précisées.

En lame mince, un échantillon provenant de Boinvilliers ($x = 550,3$; $y = 134,25$) montre une micrite légèrement sableuse avec très rares éléments organiques : Ostracodes, petits Foraminifères, Gastéropodes.

— *Faciès ligniteux*. Un sondage de reconnaissance effectué près du tunnel de Bréval (181-2-8, S.3) étudié par L. Feugueur (1963) a traversé, sur 0,15 m, une lentille de lignite argileux pétri de débris de végétaux (graines) et qui a livré un fragment d'os de Mammifère et de nombreux Mollusques : *Cyrena* (fragments, probablement *C. convexa* Brong.), *Sphaerium* sp., *Hydrobia helicella* Braunn, *H. cf. elongata* Faujas, *Bithynia* sp., *Stenothyra pupa* Nyst, *Potamides plicatus* Brug., *Limnaea cf. gr. longiscata*, *Planorbis gr. depressus* Nyst, *Pl. sp.* Il contient également une espèce d'Ostracode : *Haplocytheridea helvetica* Lienenklaus.

Cette association indique un dépôt en eau saumâtre peu profonde.

g1b. Stampien inférieur, faciès sannoisien (Sannoisien supérieur). Formation de Brie (meulière, calcaire et marnes) et Calcaire de Sannois. La Formation de Brie s'étend sur l'ensemble du pays tertiaire à l'exception de l'extrême Sud-Est du territoire de la feuille (Galluis, Grosrouvre). Elle couvre de vastes surfaces sur les plateaux, soit en place, soit à l'état résiduel, plus ou moins affaissée et démantelée. Les meulières de Brie se retrouvent en abondance, remaniées, dans les formations superficielles des pentes et des vallons.

Elle est constituée de calcaires continentaux souvent silicifiés et enrobés d'argile brune, de marnes crème, beiges ou brunâtres, avec parfois de minces niveaux d'argile magnésienne grise.

L'épaisseur de la formation, de 3 m en moyenne, peut atteindre 4 à 5 m (Tilly, Dammartin, Longnes) ou se réduire à 1—2 m, parfois moins (notamment au Sud-Est : Thoiry, Millemont, la Queue-lès-Yvelines).

Elle présente d'importantes variations de faciès, à grande comme à petite échelle.

- **Meulières.** A l'extrême Nord-Est, la meulière, un peu vacuolaire, en bancs massifs, a été exploitée sur 1,5 à 2 m minimum par de multiples fouilles dans le bois de Mézerolles et sur le plateau avoisinant.

En bordure des dépôts tertiaires au Sud-Ouest, de Marchefroy à Gressey, on voit aussi des meulières massives (épaisses de 1,20 m au sondage de la Tourelle).

Il en est de même à Thoiry où, en sondage (181-8-31), la Formation de Brie est

- *Les faciès calcaires* sont particulièrement développés suivant l'axe du synclinal de l'Eure, notamment de Bréval à Osmoy. Ce sont généralement des calcaires à grain fin, compacts, plus ou moins bréchoïdes, de teintes crème, beiges ou brunâtres, sans fossiles ; ils sont généralement associés à des calcaires pulvérulents ou à des marmo-calcaires blanchâtres grumeleux dans les fouilles où ils ont pu être observés.
- *Les marnes et marmo-calcaires*, blanchâtres à crème, grumeleux, souvent pulvérulents à l'état sec, sont fréquents à la base de la formation et peuvent en constituer l'essentiel dans certains secteurs, en particulier dans sa bordure sud-est, d'épaisseur réduite (Millemont, la Queue-lès-Yvelines).

La silicification affecte les calcaires d'une façon irrégulière et très variable : dans les zones à faciès calcaire dominant, où la formation de Brie affleure largement, la meulièrement semble bien affecter sa partie supérieure, comme en Brie, mais beaucoup de sondages (Bréval, les Tourelles près Berchères, Thoiry) montrent que des silicifications, partielles ou totales, peuvent y exister à tous niveaux, et ceci même sous un recouvrement important. Ces dernières se seraient donc effectuées avant le dépôt des Sables stampiens.

La formation de Brie est généralement azoïque. On signale seulement des Characées au sommet de la formation, en sondage près de Béhoust (181-8-5). *Microfaciès*. — Meulière massives du Nord-Est (la Plaigne). Ce sont des silixites cavernes formées de calcédoine et quartz dans les cavités, avec rares quartz détritiques, des structures globulaires pelloïdes (1 mm au maximum) et de fréquents pores losangiques (gypse dissous ?).

— Calcaires durs, homogènes ou confusément bréchoïdes, passant à des calcaires pulvérulents (affleurements à Corbeville et au Sud de Thoiry) : calcaires recristallisés en microspathite, en totalité (Corbeville) ou avec plages plus ou moins riches en micrite intercrystalline. Quartz détritiques rares et fins.

Mis à part les faciès silicifiés ou résiduels, la formation de Brie est généralement très carbonatée.

La fraction argileuse est de nature très variable : montmorillonite avec kaolinite accessoire dans un calcaire bréchoïde à Longnes, sépiolite avec illite et interstratifié dans une marne sableuse grisâtre en base de formation à Flexanville (181-8-7), attapulgite seule dans le calcaire au Sud de Thoiry, indice d'un passage proche au Calcaire de Sannois ?

Calcaire de Sannois ? A Galluis, dans une position identique à celle de la Formation de Brie, on trouve un calcaire tendre, poreux, grisâtre ou brun jaunâtre, à nodules plus durs.

En plaque mince, il montre de fréquents spicules monaxones dissous, mais il n'y a été trouvé aucune autre faune ou microfaune. La fraction argileuse est composée de sépiolite avec traces d'attapulgite.

On pourrait atteindre ici la bordure du Calcaire de Sannois, faciès marin du Sannoisien supérieur.

g2a. **Stampien (s.s.). Faciès de base.** *Faciès marneux ou argileux dominants : Marnes à Huîtres, Argiles à Corbules et autres faciès de base du Stampien marin.* Au-dessus des terrains sannoisiens, le Stampien marin débute à l'Est de la feuille par des faciès marneux, calcaires ou argileux, souvent fossilifères (Huîtres) avant de passer progressivement aux sables qui constituent l'essentiel de l'étage. *Les Marnes à Huîtres* sont classiquement divisées en deux unités : Marnes à Huîtres inférieures à *Ostrea cyathula* et *Crassostrea longirostris*, et Marnes à Huîtres supérieures à *Ostrea cyathula* seule (séparées par la Marne blanche de Longjumeau, qui ne paraît pas représentée sur le territoire de la feuille Houdan).

La faune à *O. cyathula* et *C. longirostris* n'a été rencontrée qu'à Galluis, Villiers-le-Mahieu et au Sud de Thoiry. *Ostrea cyathula* seule semble s'étendre davantage : elle est signalée aux carrières de la Plaigne (butte des Murets) au Nord-Est de la feuille.

De Sénarmon (1844) indique encore 3 m de marnes calcaires, sans cohésion et peu coquillières, à la tuilerie d'Osmoy.

Les Marnes à Huîtres peuvent présenter un faciès marneux ou calcaire : marnes gris verdâtre ou jaunâtre à nodules calcaires, plastiques et feuilletées (Galluis, Villiers-le-Mahieu) ; marnes blanches à crème, pulvérulentes, associées à la partie supérieure à un calcaire fossilifère, compact à cassure esquilleuse, beige clair veiné d'ocre (Thoiry). Ce dernier faciès est à rapprocher des sables calcaires à Miliolites et calcaires grossiers fossilifères décrits plus à l'Est (Saulx-Marchais, feuille Versailles). L'épaisseur, de l'ordre de 1 à 3 m pour les marnes, paraît dépasser 5 m en sondage à Thoiry.

Au Sud de Villiers-le-Mahieu (x = 558,575 ; y = 128,550), les Marnes à Huîtres sont un peu sableuses. La fraction argileuse est composée de montmorillonite associée à un peu d'illite. Ces marnes ont livré ici une microfaune de très petite taille, presque monospécifique : fréquents *Rotalia propingua* associés à de rares *Elphidium subcarinatum* et très rares *Quinqueloculina*. Assez fréquents Ostracodes : *Cytheridea pernota*, *Haplocytheridea helvetica*.

Un sondage de reconnaissance près de Béhoust (181-8-5) a traversé sur 1 à 2 m des couches fossilifères (argiles sableuses gris-bleu, bleu-vert ou brunes, sables marneux...) reposant sur la Formation de Brie. Mises à part les pinces de Crustacés d'un niveau de sables marneux, il s'agit de débris indéterminables, mais la microfaune a pu être étudiée et des Ostracodes déterminés (R. Damotte) : *Cytherelloidea jonesiana* Bosquet., *Cytheretta tenuipunctata* Bosquet., *Cytheridea pernota* Oertli et Keij., *Bradleya hebertiana* Bosquet., *Haplocytheridea curvata* Lienenklaus, *Hapl. helvetica* Lienenklaus, *Pokomyella limbata* Bosquet. Cette microfaune indique un milieu marin littoral avec tendance à la dessalure.

Macrofaune. Outre les Huîtres, C. Cavelier signale, sur la feuille Versailles : *Corbula subpispum*, *Sinodia suborbicularis*, des Potamides, des plaques de Balanes, avec Ostracodes très abondants et Foraminifères assez rares.

Les Argiles à Corbules (*Corbula subpispum*) succèdent aux Marnes à Huîtres et doivent s'étendre nettement plus loin vers le Nord-Ouest avec des faciès azoïques.

Elles sont signalées avec leur faune à Galluis et au Sud de Villiers-le-Mahieu. En ce dernier point (x = 558,575 ; y = 128,550) le faciès fossilifère est semblable à celui des Marnes à Huîtres, également sableux. En plus de la montmorillonite et d'un peu d'illite, la kaolinite apparaît.

La microfaune, toujours de très petite taille, comprend : *Elphidium subcarinatum*, avec *Eponides pygmeus*, quelques *Rotalia propingua* et rares *Rosalina douvillei*. Très rares Ostracodes (*Haplocytheridea*).

La macrofaune classique des Argiles à Corbules a été observée par C. Cavelier aux Mousseaux (près Jouars-Pontchartrain, feuille Versailles) : *Corbula subpispum*, *Sinodia suborbicularis*, *Ostrea cyathula*, *Trochus*, *Bayania semidecussata*, *Pirenella monilifera*, etc., et Foraminifères très abondants.

Dans le village même de Villiers, stratigraphiquement au-dessus des faciès fossilifères précédemment décrits, apparaît une argile plastique homogène, vert-bleu grisâtre, azoïque. Cette argile a été observée en d'autres points, notamment à la Queue-lès-Yvelines (la Croix) où elle se situe à la base immédiate des sables. En ce dernier point, c'est une argile un peu sableuse, à peine carbonatée, constituée d'illite, avec un interstratifié illite-montmorillonite et de la sépiolite.

L'épaisseur totale de ces faciès marneux et argileux est variable. G. Ramond (1896) mentionne 2,50 m environ de Marnes à Huîtres dans la coupe de l'aqueduc de l'Avre au col de Richebourg. Des sondages au Sud-Est de la feuille traversent des épaisseurs plus importantes : 3 m (fossilifères) à Grosrouvre (181-8-12), 4 m au château de Millomont (181-8-13), 5 m environ à la Queue-lès-Yvelines (181-8-29 et 30). Au Sud de Villiers-le-Mahieu et Thoiry, elle est de l'ordre de 5 à 7 mètres.

Hors de la zone d'extension des marnes fossilifères, on rencontre presque toujours, à la base des sables stampiens, des argiles gris verdâtre ou gris clair, souvent tachées d'ocre ou de rouge et plus ou moins sableuses, s'amincissant vers le Nord-Ouest.

A Hargeville, on voit une argile sableuse grise, ocre et rouge, azoïque, à montmorillonite et kaolinite, avec un peu d'illite.

A Boinvilliers, des terrassements ont permis d'observer une argile sableuse gris clair, à petits nodules calcaires, sur 2 m d'épaisseur au moins, constituée de montmorillonite associée à de la kaolinite (métahalloysite ?).

Faciès gréseux dominants. A Bréval, les sondages effectués près du tunnel ferroviaire montrent, reposant sur la Formation de Brie, une couche de 2 à 3 m de sables très colorés, bariolés, localement carbonatés ou riches en lits d'argile beige, souvent plus ou moins grésifiés, passant latéralement à un banc de grès dur, compact, blanc grisâtre. Ces sables inférieurs étudiés par N. Toutin (1963) sont un peu plus grossiers (Md = 0,16 mm) que ceux du reste de la formation sableuse et leur stock de minéraux lourds nettement différent : le total zircon + rutile (42 %) domine nettement la tourmaline (25 %) tandis que, dans les sables supérieurs, la tourmaline est bien plus abondante (55 %, pour 13 % de zircon 4- rutile) ; la teneur en andalousite y est plus élevée (12 % contre 3 %) et celle en disthène plus faible (3 % contre 10 %) que dans les sables supérieurs.

Des lentilles de sables carbonatés ont livré une microfaune de Foraminifères et d'Ostracodes de faciès littoral dessalé : *Discorbis douvillei* Cushm. (abondante), *Bolivina* sp., *Triloculinella* cf. *robusta* Cushm. et Todd. ; *Cyprideis* (*Neocyprideis*) *williamsoniana* Bosquet, *Cytheridea heberti* Lienenklaus (forme la plus nombreuse), *Cytheropteron steinmanni* Kuiper (très rare, et seule espèce franchement marine de cette association).

Au-dessus de ces sables et grès viennent des argiles sableuses verdâtres (1,50 à 3,50 m) comportant généralement un niveau de silex noirs roulés, verdis, puis viennent les Sables de Fontainebleau, fins et peu argileux, épais d'une dizaine de mètres.

Au château de la Tourelle (Nord-Est de Berchères-sur-Vesgre) la base des sables stampiens est également grésifiée sur quelques mètres et l'un des sondages signale des silex au sommet des grès.

Des blocs de grès se rencontrent par places dans le centre et le Nord du territoire de la feuille, soit subaffleurants en blocs métriques à la base des sables (ex : Ouest de Gressey), soit résiduels sur la Formation de Brie ou les Marnes vertes (la Noue près Mondreville) et alors de taille plus réduite en général (0,30 à 1 m). Ces blocs sont généralement ferruginisés, brun-roux en surface, à l'intérieur blanc grisâtre, compacts à cassure lamelleuse un peu lustrée. Les surfaces mamelonnées sont fréquentes, notamment sur les blocs résiduels.

Faciès conglomératique. Les galets de silex signalés à Bréval se poursuivent à l'Ouest vers Saint-Illiers-le-Bois où on trouve un cailloutis de silex plus ou moins roulés :

— soit en place : silex à patine blanchâtre, associés à des argiles grises, ocre, rouges, blanc verdâtre, plus ou moins sableuses (Nord de Saint-Illiers-le-Bois, la Scellée, le Pelleray, en bordure sud de la feuille Mantes),

— soit à l'état résiduel, sur l'étroit plateau qui s'allonge au Sud de Saint-Illiers jusqu'au bois de Bréval, où les fossés de la D 11 montrent une accumulation considérable de silex, dont quelques-uns nettement roulés et verdis.

Au Pelleray (feuille Mantes : x = 541,450 ; y = 140,850) la matrice des galets (argile blanc verdâtre à nodules calcaires blancs) est azoïque, un peu sableuse, essentiellement kaolinique avec un peu de montmorillonite.

Faciès de passage aux sables francs. Le passage de ces différents faciès de base aux sables sus-jacents se fait généralement par quelques mètres de sables argileux :

— au Sud-Est ce sont essentiellement des couches argilo-sableuses verdâtres, épaisses de 1 m (Millemont) à 9 m (Grosrouvre). Les dragées de silex (2-3 cm) à marques de chocs observées dans ce secteur semblent provenir de la base de ces couches, qui sont à

rapprocher des argiles sableuses vertes à galets de Bréval ;

— plus au Nord, on rencontre des sables argileux colorés en rouge foncé, ocre, grisâtre, brun (Thoiry : 4 m, Hargeville, etc.).

g2b. Stampien (s.s.). Sables de Fontainebleau. Ce sont des sables fins et homogènes d'origine marine ; ils constituent l'essentiel des buttes-témoins du domaine tertiaire.

Ces buttes se répartissent suivant deux alignements principaux orientés W.NW—E.SE (N 56-58° W). Elles sont généralement étroites et allongées, sauf le massif forestier des Quatre Piliers au Sud-Est où les sables s'étendent largement à l'approche de la forêt de Rambouillet. La butte des Murets, isolée au Nord-Est, se rattache à l'alignement des Alluets—Marly (feuille Versailles).

L'épaisseur (originelle) de la formation sableuse, maximale au Sud-Est (50 m environ vers Grosrouvre), se réduit progressivement vers le Nord-Ouest (45 m au Sud d'Orgerus, 40 m à Thoiry, 35 m à Boissets et Hargeville ainsi qu'au Nord-Est de Berchères, 30 m au Tertre-Saint-Denis, 25 m près d'Ivry-la-Bataille).

Faciès. Mise à part la base qui présente sur quelques mètres des faciès particuliers (voir plus loin), la formation sableuse est remarquablement homogène : sables fins (médianes de 0,10 à 0,16 mm), souvent très bien classés (Hq : 0,5 env.), un peu micacés, blanchâtres à jaunâtres ou un peu mauves mais souvent teintés en ocre ou rougeâtre par des dépôts argilo-ferrugineux provenant du lessivage des sols. La proportion d'argile, faible en général, tend à s'accroître vers la base.

Il faut signaler aussi la présence locale d'une intercalation d'argile feuilletée brun noirâtre de quelques décimètres rencontrée dans deux sondages proches de la RN 12 en forêt des Quatre-Piliers, vers le sommet de la formation (4 à 6 m au-dessous de la base de la Meulière de Montmorency).

Certains niveaux (faciès Sable de Fontenay-aux-Roses) présentent une stratification oblique à séquence décimétriques granoclassées.

On n'y note pas de grésification importante, et en particulier pas de grès supérieurs comme à Fontainebleau (les grès dans le cadre de la feuille Houdan proviennent de la base du Stampien marin : g2a).

A Millemont, la fraction argileuse de sables fins mauves est constituée de kaolinite.

Les minéraux lourds de ces sables sont caractérisés par l'abondance de la tourmaline (prédominance sur le groupe zircon-rutile et représentant souvent plus de la moitié du total) et, parmi les minéraux métamorphiques, de la staurotite (15 % env.) et du disthène (10-15 % du total). L'andalousite est généralement présente, ainsi que l'anatase, la brookite, parfois l'épidote et des traces de grenat.

g3. Stampien supérieur (Chattien). Meulière de Montmorency (silexites et argiles).

Ce sont des silexites blanchâtres ou teintées d'ocre, un peu vacuolaires, opaques, à cassure finement grumeleuse, avec parfois des plages translucides. Elles sont souvent fossilifères (surtout Limnées et oogones de Characées) contrairement aux meulières de Brie. Ces silexites, en bancs souvent disloqués, sont généralement associées à des argiles sableuses rougeâtres ou panachées, devenant brunâtres au voisinage du sol ; parmi les éléments sableux de ces argiles on remarque de gros grains de quartz irréguliers et des petits graviers usés provenant des Sables de Lozère.

Cette formation s'étend surtout au Sud-Est de la feuille (forêt des Quatre-Piliers, la Troche) où son épaisseur est de l'ordre de 3 à 6 m, avec argiles abondantes.

Elle est bien développée au sommet des buttes alignées de Thoiry à Septeuil, plus compacte avec des faciès très fossilifères ; des témoins calcaires semblent subsister à sa base à l'Ouest de Thoiry (micrite à Gastéropodes, Foraminifères et Ostracodes ; fraction argileuse : attapulгите, illite accessoire) mais il y a quelques doutes sur le caractère autochtone de cet échantillon. On peut observer la Meulière de Montmorency en bancs non disloqués (2 m environ), surmontée par les Sables de Lozère, dans une carrière au Sud-Est de Thoiry (feuille Versailles : x = 561,750 ; y = 127,840, signalée

par R. Wyns) ; il s'agit d'un panneau de terrains affaissés.

On la rencontre encore en place sur la butte des Bruyères (bois du Mesnil-Simon) et très localement au Tertre-Saint-Denis.

A l'état résiduel, affaissée et plus ou moins remaniée, on la retrouve au sommet de beaucoup de buttes de sables stampiens.

Des cailloux de meulière se voient en abondance sur la plupart des pentes sableuses, colluvionnés ou soliflués, se mêlant enfin aux meulières de Brie dans les formations superficielles au bas des pentes.

La Meulière de Montmorency livre des fossiles franchement continentaux ; on cite classiquement : *Planorbis cornu*, *Limnaea cornea*, *L. cylindrica*, tiges et oogones de Characées (*Gyrogona medicaginata*). Les traces de végétaux supérieurs sont fréquentes : bois silicifiés, graines. Dans le bois de Thoiry au Sud de Marcq (feuille Versailles), un gisement a fourni de nombreux bois fossiles (*Taxodioxylon giganteoides* Huard) et de nombreuses graines de *Stratiotes thalictroides* Brongn. (F. Buisson et F. Gazeau-Koeniguer). Près d'Hargeville, une association semblable a été retrouvée : *Taxodioxylon* sp. et graines de *Stratiotes* (R. Wyns et J.-C. Koeniguer). Des empreintes végétales ont été signalées au Tertre-Saint-Denis et des fragments de bois silicifié trouvés à Saint-Léonard au cours des levés.

L'argile associée à la meulière en place près d'Hargeville est franchement sableuse, rouge, ocre et gris clair. Elle contient de gros grains de quartz du type Sables de Lozère et des granules lisses brun-noir ferrugineux. Sa fraction argileuse est constituée de kaolinite, avec très peu d'interstratifié illite-montmorillonite.

La matrice argileuse des Meulières de Montmorency paraît être pour l'essentiel un résidu des Sables de Lozère et argiles associées.

Formations résiduelles

RC. Dépôts résiduels ou remaniés localisés dans des dépressions ou poches du substratum.

Sables dominants. Il s'agit le plus souvent de sables fins plus ou moins purs conservés en poches dans la craie. Autrefois exploités, ce sont les sablières abandonnées qui ont permis de repérer les gisements représentés sur la carte. Il en existe probablement d'autres, passés inaperçus sous la couverture limoneuse.

Tous ces gisements sont situés au voisinage de la vallée de la Vesgre, surtout en rive gauche, de Boncourt à Orval, à des cotes très variables mais moins élevées que la base des terrains tertiaires voisins, représentés essentiellement par un Lutétien réduit et les sables stampiens.

La forme des poches, bien circonscrites, avec parois souvent subverticales et des protubérances de craie durcie, indique des tassements ou effondrements d'origine karstique.

Une indication sur l'âge du remaniement des dépôts a été obtenue dans une carrière près de la ferme de Rondeville (x = 539,50 ; y = 128,33) où une lentille ligniteuse, associée aux sables vers le sommet du front de taille, a fourni des spores de *Sphagnum* et un plancton lacustre semblable à l'actuel. Ces dépôts doivent toutefois remonter à un Quaternaire assez ancien car ils sont souvent recouverts de limons épais qui ont été eux aussi exploités (Orval, Boncourt) (F. Bordes, 1954).

Le remplissage est constitué essentiellement de sables fins, plus ou moins purs, souvent blanc grisâtre ou roux, parfois verts ou violacés ; la partie supérieure est souvent impure, contaminée par les limons ou les formations superficielles à silex. Certains sables verts sont carbonatés (ferme de Rondeville : 5 % CaCO₃).

Ce sont des sables fins (0,050 à 0,300 mm) et bien classés mais pas très homogènes. Les plus purs ne paraissent guère remaniés, suggérant leur affaissement sur place au moment de la karstification.

Les diffractométries ont donné les résultats suivants :

- sable vert carbonaté de Rondeville (x = 539,30 ; y = 128,20) : quartz, sépiolite et montmorillonite en abondance, un peu d'illite, traces de calcite et de feldspath potassique ; fraction argileuse complexe à sépiolite, montmorillonite, illite et traces de kaolinite,

— sable blanc grisâtre de la carrière voisine (x = 539,50 ; y = 128,33) : quartz très abondant, traces de kaolinite ; fraction argileuse à kaolinite, montmorillonite et illite.

Ce dernier type, de loin le plus fréquent, rappelle beaucoup les sables stampiens tant par son aspect que par sa granulométrie et la composition de sa fraction argileuse.

Ces dépôts en poches ont d'ailleurs été attribués au Stampien sur la carte géologique à 1/80 000.

L'origine des sables verts carbonatés n'est pas connue, mais l'abondance de la sépiolite fait penser au Lutétien.

L'hypothèse d'une origine yprésienne ne doit pas être exclue, au moins dans certains cas. En effet, aux environs d'Abondant, on extrayait autrefois, pour la Manufacture de Sèvres, des argiles, associées à des sables blancs assez fins et concentrées dans des poches de 5 à 20 m situées sous le Stampien. G. Denizot, qui donne cette synthèse de publications anciennes, fait remarquer la concordance de faciès avec le Sparnacien. Une karstification, liée à la longue émergence finicrétacée et paléocène, est d'autant plus vraisemblable que la région d'Abondant se situe sur l'anticlinal de la Rémarde ; au Sparnacien et peut-être au Cuisien, des dépôts continentaux puis fluvio-marins ont pu s'y déposer, puis être ensuite érodés sauf dans les poches karstiques. *Sables dominants avec blocs de meulière*. Il s'agit d'un gisement important situé au Sud de la Plaine (Nord-Est de Guerville) et entamé par d'anciennes carrières. Ce sont des sables impurs, souvent roux, ocre, brunâtres, à grains fins mêlés d'éléments grossiers plus ou moins abondants, avec ça et là de gros blocs, souvent métriques, de Meulière de Brie ; on y trouve aussi quelques passages argileux verdâtres attribuables aux Marnes vertes et supragypseuses. Cette masse chaotique de sédiments se substitue aux calcaires éocènes dans une sorte de chenal orienté est—ouest.

Vers l'Est une petite carrière montre la Meulière de Brie, disloquée et s'affaissant vers l'Ouest, recouverte de sables grossiers terreux et galets de base du Stampien marin. Au-dessous de ces meulières viennent des sables fins, roux, de type stampien : leur finesse (0,050 à 0,125 mm pour l'essentiel) ainsi que leur fraction argileuse essentiellement kaolinique, avec traces de montmorillonite et d'illite, les apparente bien à ces derniers.

A l'Ouest, de grandes carrières actuellement boisées atteignent le Sparnacien à la base de cette formation sableuse mêlée de meulières et d'argile.

Argiles dominantes. A 500 m au Sud-Est de Neauphlette, la tranchée de la route de Mirbel recoupe des argiles vertes à une cote anormale correspondant à celle des calcaires éocènes, d'ailleurs visibles quelques mètres à l'Ouest. Ces argiles, très peu carbonatées et un peu sableuses, sont essentiellement composées de montmorillonite avec un peu d'illite ; leurs caractéristiques les rapprochent beaucoup des Argiles vertes de Romainville.

Comme dans la craie, des dissolutions karstiques aux dépens des calcaires éocènes doivent être à l'origine de ces deux derniers types de gisements.

Rg1b. Formation de Brie résiduelle (meulières, calcaires et marnes) sur Stampien inférieur argileux. (cf. en fin de notice la description de cette formation).

RCg2. Stampien (s.s.) résiduel ou colluvionné (sables). Sous cette notation ont été distingués les gisements du type RC dont le remplissage est essentiellement constitué de sables stampiens bien reconnaissables : sables blancs ou grisâtres très fins, en poches dans la craie ou au bas des fortes pentes des coteaux crayeux. Le plus souvent, ils sont recouverts de silts siliceux rougeâtres.

Rg3. Formation résiduelle à Meulière de Montmorency : cailloutis de meulière et matrice argilo-sableuse. Il s'agit de la formation à Meulière de Montmorency, mais

affaissée ou glissée au-dessous de sa cote originelle, plus ou moins discontinue et contaminée par les sables stampiens.

Elle a été indiquée de façon restrictive, représentée seulement là où elle a été observée en quantité importante, masquant les sables. En fait les débris de meulière s'étendent souvent très loin sur les pentes, au sein des sables ou des limons.

Rm1b. Burdigalien (?) résiduel. Dépôts résiduels formés pour l'essentiel de Sables de Lozère (sables et argiles). Lorsqu'ils ne sont pas remaniés, les Sables de Lozère sont constitués de grains de quartz millimétriques peu usés, blancs ou gris (quartz *gross sel*), associés à une matrice argileuse, blanchâtre, grisâtre, ou rougeâtre, à kaolinite et montmorillonite.

Cette formation n'a pas été observée en place sur le territoire de la feuille Houdan, mais elle est conservée, peu remaniée, sur la Meulière de Montmorency dans un panneau de terrains affaissés visible en carrière au Sud-Est de Thoiry (feuille Versailles : x = 561,750 ; y = 127,840, signalé par R. Wyns).

C'est seulement à l'état résiduel qu'ils ont été rencontrés soit comme constituant partiel des Argiles à meulières de Montmorency, soit mêlés aux limons de certains secteurs, ou bien encore conservés dans des poches du substratum, associés à des éléments provenant d'autres formations.

Ce sont ces poches qui ont été représentées sur la carte, ainsi que les zones où les quartz *gross sel* sont très abondants au sein de la couverture limoneuse (il s'agit sans doute de gisements en poches recouverts de limons, ces poches provenant vraisemblablement de dissolutions karstiques aux dépens de la craie ou des calcaires éocènes). Ces gisements deviennent fréquents aux environs de la faille de la Seine, près de Ménerville et Soindres.

A l'Ouest de Jumeauville près du château d'eau, la route passe en tranchée dans un tel gisement dont la fraction grossière est constituée de fragments de meulières, de sables grossiers de type Lozère et de petits galets (provenant de la base du Stampien ?).

Les gisements des secteurs de Ménerville et Soindres paraissent beaucoup plus purs.

Rs. Formations résiduelles à silex. Elles recouvrent une grande partie du pays crayeux, notamment les plateaux. Leur épaisseur, très variable, doit être de 1 à 2 m en moyenne.

C'est une accumulation de silex provenant du démantèlement de la craie campagnienne qui forme le substratum de la région, associés à une matrice terreuse brune à rousse, peu abondante. Les silex ont subi des remaniements plus ou moins importants : certains sont presque bruts, d'autres sont usés, cassés, à patine jaunâtre ou châtain-roux souvent épaisse. La répartition de ces différents types est irrégulière selon les lieux. Les silex sont parfois très denses et jonchent littéralement le sol : ils sont alors petits et cassés, bruns à châtons. Ce cailloutis est remarquable aux environs de Bû, notamment au Sud, au lieu-dit les Petites-Vignes.

Les fossiles silicifiés, provenant de la craie, y sont fréquents, surtout des Échinodermes et des Lamellibranches.

Les formations résiduelles à silex reposent généralement sur la craie, parfois sur les lambeaux de Lutétien en rive gauche de la Vesgre. Leur épaisseur doit atteindre un maximum près de Bû (7 à 9 m) pour se réduire vers le Nord et le Nord-Est, avant de laisser affleurer la craie au débouché des vallées encaissées qui aboutissent à la Vesgre. Ainsi aux Noblets, aux Roberts, la formation à silex, bien que continue, n'a plus que 0,50 à 0,30 m d'épaisseur.

Aux environs de Houdan viennent s'ajouter aux silex des *perrons* ou *grisons*, termes locaux qui désignent des quartzites et silexites tertiaires.

La matrice de la formation, peu abondante en général, est constituée soit de terre végétale, soit de limons, rarement de sables ou d'argiles (Bû).

Les formations résiduelles à silex sont recouvertes de limons sur une grande partie

des plateaux.

Elles sont peu développées, discontinues et souvent absentes au Nord-Est de la vallée de la Vesgre, aussi elles n'y ont pas été représentées.

Alluvions fluviales

Fx. Alluvions anciennes, situées de 15 à 25 m au-dessus du niveau de l'Eure, graveleuses ou sableuses. On rencontre ces dépôts près d'Anet et de Bueil, en gisements bien distincts des terrasses inférieures.

Ce sont des alluvions exclusivement siliceuses, formant en surface, à Anet, un cailloutis grossier (1 à 15 cm en général) de silex plus ou moins émoussés à patine jaunâtre à ocre, avec quelques éclats ou petits cailloux de silex franchement rubéfiés. La matrice, peu abondante, est une terre finement sableuse, très peu argileuse.

Fy. Alluvions anciennes, visibles jusqu'à 15 m au-dessus du niveau de l'Eure. Il s'agit d'un complexe alluvial important comprenant une grave siliceuse grossière, recouverte en rive droite de l'Eure par des sables silico-calcaires associés à des dépôts grossiers riches en éléments calcaires.

L'importance de cette formation alluviale et les cotes élevées qu'elle atteint laissent présumer l'existence de deux terrasses emboîtées ou associées, sans qu'il soit possible de situer leur contact avec certitude. Aussi c'est le repère morphologique correspondant à la limite des alluvions sablo-carbonatées qui a été retenu (limite d'érosion liée à la dernière phase de creusement).

Fyd. Alluvions anciennes, sablo-carbonatées, affleurant entre 7 et 15 m au-dessus du niveau de l'Eure. Ces dépôts, bien représentés en rive droite de l'Eure, sont à dominante sableuse aux affleurements, mais reposent fréquemment sur des graves alluviales. Leur étude détaillée a été effectuée au Sud-Est de Bueil, près du moulin de la Motte :

— ils débutent souvent par 1 à 3 m de graves siliceuses souvent grossières avec cailloux de silex usés à patine châtain, gravier de silex et sable de silex et de quartz ;

— au-dessus on trouve souvent des graves silico-calcaires composées de cailloux de silex, de graviers de calcaire et de silex, de sable généralement limoneux ; certains cailloux de calcaire ou de silex sont façonnés en galets. Les épaisseurs vont de 1 à 4 mètres ;

— enfin, viennent des dépôts à dominante sableuse qui peuvent recouvrir la couche précédente ou se substituer à elle : sables fins, beiges, plus ou moins carbonatés ; souvent limoneux, avec fréquemment des fragments de silex. Leur épaisseur peut atteindre 8 m et ils recouvrent parfois directement le substratum crayeux.

La base de ces alluvions se situe généralement vers + 52, cote très voisine de celle du cours de l'Eure. L'épaisseur totale de la formation est de 5 à 12 m en général.

A la Chaussée-d'Ivry, plusieurs sablières ont exploité ces dépôts alluviaux, se présentant sous un faciès de *sable à lapins* fin et limoneux, beige et très carbonaté, plus ou moins stratifié avec des lits de sables plus purs et quelques niveaux caillouteux (calcaires lutétiens essentiellement). L'épaisseur exploitée aurait été de 7 mètres.

La fraction quartzreuse de ces sables, largement prépondérante, est du type des sables stampiens : grains limpides, fins et bien classés, les plus gros émoussés ou même arrondis, avec toutefois une proportion notable de grains très fins et de poussière de quartz.

Près de Nantilly (renseignement oral), des sondages auraient traversé 7 m de sables silico-calcaires à silex, puis 5 m de grave alluviale siliceuse avant d'atteindre le substratum crayeux.

Fye. Alluvions anciennes, visibles jusqu'à 7 m au-dessus du niveau de l'Eure. Ce sont les alluvions grossières de fond de vallée formant une basse terrasse jusqu'à 7 m maximum au-dessus de la cote de la rivière et tapissant tout le fond de la vallée, sous les alluvions récentes notamment.

Largement exploitées au Nord d'Ivry-la-Bataille et près d'Anet, elles sont essentiellement siliceuses, très hétérométriques, à gros silex émoussés avec patine jaunâtre à brunâtre parfois à peine sensible. La matrice sableuse, assez abondante, est souvent mêlée aux silex mais peut aussi former des lentilles individualisées. Ces sables sont très hétérométriques, allant de petits éclats de silex à des sables fins de type stampien.

Dans la plaine alluviale de l'Eure, l'épaisseur totale des alluvions est généralement comprise entre 3,7 et 6 mètres.

Fz. Alluvions actuelles et subactuelles : limons, argiles, tourbes, sables fins. Dans la vallée de l'Eure elles tapissent les parties les plus basses de la plaine alluviale, recouvrant les alluvions anciennes Fye. Les dépôts y sont généralement limoneux, épais de 0,5 à 2,5 m, mais on y trouve aussi des éléments grossiers remaniés des alluvions anciennes.

Dans la vallée de la Vesgre, à Houdan, les alluvions, bien développées (jusqu'à 11m au moins, alluvions anciennes comprises) sont sableuses à limoneuses.

Dans la basse vallée de la Vaucouleurs, les alluvions sont des limons argileux avec des fragments de calcaires tertiaires, à la partie inférieure notamment. On peut localement rencontrer de la tourbe. A Rosay leur épaisseur totale serait de l'ordre de 7 m, alluvions anciennes comprises.

Quelques autres cours d'eau actifs présentent une zone alluviale bien individualisée ; la composition des alluvions superficielles, généralement fines, varie un peu en fonction des terrains représentés dans leurs bassins versants respectifs ; les dépôts sont des limons argileux ou sableux, parfois chargés de cailloux divers : calcaires, meulrières, silex... Dans quelques ravins étroits (haute Vaucouleurs, ru de Flins, etc.) on rencontre aussi des alluvions grossières à galets et blocs plus ou moins roulés d'origine proche (colluvions ou éboulis repris et entraînés par des rus à caractère torrentiel).

CFz, FzC. Remplissages de fonds de vallons : Colluvions dominantes (CFz), Alluvions dominantes (FzC). Ces dépôts correspondent à des fonds de vallons drainés par des ruisseaux à écoulement temporaire ou pérenne mais peu actifs, parvenant mal à remanier et entraîner les apports colluviaux parvenant au thalweg. Les colluvions dominent généralement en tête des vallons (CFz) tandis que des alluvions mieux caractérisées se constituent en aval dans le cours de certains d'entre eux (FzC).

La composition des dépôts est fonction des terrains du bassin d'alimentation et surtout des versants immédiats : matériaux terreux, limoneux, argileux, parfois sableux avec cailloux calcaires et siliceux plus ou moins émoussés ou roulés, constituant une formation très hétérogène. Dans le domaine des sables stampiens la formation est constituée de sables plus ou moins vaseux ; à la cote de la nappe aquifère vers la base des sables stampiens, de la tourbe peut se développer dans des flats sub-horizontaux.

Dans le cas de ravins étroits ces remplissages n'ont pas été représentés afin de laisser apparaître le substratum. Ils peuvent toutefois présenter des épaisseurs considérables (2 à 10 m et peut-être davantage) et sont généralement recoupés par de profonds ravins en V qui atteignent çà et là le substratum (exemple : ravin du Pont Bât-Cheval au Nord-Est de Flacourt).

Autres formations superficielles

CF. Remplissage des fonds de vallons secs : limons, sables, graviers. Les vallons secs présentent des remplissages semblables aux têtes des vallons précédents, mais ils ne présentent pas de ru individualisé et le ruissellement y est peu actif. En surface on y observe surtout des limons ou colluvions de sols.

U. Tufs calcaires. Au lieu-dit la Roche, au Sud de Fresnel (Nord-Est de Guerville : x = 557,4 ; y = 138,5), on remarque d'importants rochers constitués d'un calcaire très vacuolaire, poreux et spongieux, tendre mais durci en surface, de teinte grisâtre. Ces rochers apparaissent en grosses masses, ou en vagues bancs courbes suggérant des encroûtements successifs. La forme des vacuoles est rarement reconnaissable, mais localement on observe des traces de végétaux pouvant atteindre 20 cm de long. L'origine de ces rochers est évidente : une source incrustante émerge à la base du calcaire grossier affleurant, à environ 10 m d'altitude au-dessus et dans l'axe des rochers de tufs anciens. Des tufs subactuels, moins développés mais d'aspect semblable, de teinte crème, existent au point d'émergence.

LP. Couverture limoneuse des plateaux et des versants. Une couverture de limons, souvent décalcifiés, se rencontre fréquemment sur les plateaux, recouvrant divers terrains tertiaires ainsi que la craie ou plutôt ses formations résiduelles à silex. Des limons, parfois très épais, se rencontrent aussi sur des pentes exposées au Nord et à l'Est, s'accumulant parfois au bas des versants ; ils proviennent vraisemblablement du colluvionnement des sols et de la couverture limoneuse des plateaux, tendant à combler les irrégularités topographiques.

Les limons sont particulièrement développés au Nord-Est du territoire de la feuille (environs d'Arnouville, Jumeauville, Hargeville, Goupillières) où ils forment sur les plateaux une couverture presque continue, avec des épaisseurs de l'ordre de 3 à 4 mètres. D'importants placages de même épaisseur existent près de Saint-Martin-des-Champs et Flexanville.

Ailleurs en pays tertiaire, la couverture des plateaux est nettement moins épaisse, inférieure à 2 m (le Mesnil-Simon, Longnes, Villiers-le-Mahieu) et souvent à 1 m, irrégulière et discontinue.

En pays crayeux, au Sud-Ouest de la vallée de la Vesgre, des limons recouvrent les formations résiduelles à silex sur une grande partie de leur extension. Leur épaisseur atteint 0,80 à 1 m en général, et jusqu'à 2,50 m au Sud de Bû.

Les limons ont été représentés sur la carte dans les zones où les labours n'atteignent jamais le substratum, où la couverture a donc une épaisseur toujours supérieure à 0,40 mètre. Leur cartographie n'est pas exhaustive : les placages de petites dimensions ont été négligés tandis que les forêts, prairies et pâturages se prêtent rarement à leur observation.

Les limons sont constitués de matériaux fins, de couleur brun clair, parfois jaunâtre ou rougeâtre. Ils sont peu ou pas carbonatés, sauf parfois à la partie inférieure. Vers la base, ils se chargent souvent de cailloux et graviers (meulière en pays tertiaire, silex en pays crayeux) ; les limons à meulière ou à silex fréquemment observés en surface correspondent probablement à la couverture habituelle, mais tronquée par l'érosion de la partie supérieure du profil originel, ou même résiduelle et remaniée.

Limons sableux. Les limons sont toujours un peu sableux et on les voit passer progressivement aux sables remaniés limoneux qui s'étendent au pied des buttes stampiennes, masquant généralement le contact des sables avec les terrains sous-jacents.

Dans le secteur au Nord-Ouest du lieu-dit les Coudres (Nord-Est d'Abondant), on trouve des limons brun foncé et argileux, contenant probablement des matériaux hérités des couches argileuses de base du Stampien marin.

Seul a été distingué sur la carte un placage isolé de limon très sableux, en rive gauche de la vallée de la Vesgre à l'Est de Rouvres. Il pourrait s'agir là de la couverture de gisements de sable en poches dans la craie (RC, RCg2).

CFx. Colluvions constituées de matériaux alluviaux. Les terrasses élevées d'alluvions anciennes alimentent souvent de leurs matériaux remaniés les formations superficielles des glacis de raccordement aux terrasses inférieures. Ce phénomène a été représenté à l'Est d'Anet où la grave grossière, colluvionnée mais peu polluée, recouvre en totalité le glacis crayeux.

CRs. **Formations résiduelles à silex, colluvionnées.** Les formations résiduelles à silex, auxquelles s'ajoutent d'autres matériaux issus du plateau ou des versants crayeux : sols, limons et sables stampiens, sont fréquemment colluvionnées le long des pentes et s'accumulent au pied des talus.

Ces colluvions prennent un grand développement en rive gauche de la Vesgre, à l'Ouest de Saint-Ouen-Marchefroy ; au Nord-Est de Rouvres (x = 539,0 ; y = 127,6) une carrière exploite cette formation constituée ici de silex associés à des sables de type stampien.

CE. **Colluvions mêlées de blocs éboulés.** Dans la vallée de la Vaucouleurs, sur tout le flanc exposé à l'Est entre Vert et Rosay, ainsi que sur les pentes du ravin du bois Pihan (Sud-Ouest de Vert), le substratum est recouvert d'un manteau continu de matériaux colluvionnés comprenant des limons (dominants dans la vallée de la Vaucouleurs), des fragments de calcaires lutétiens et parfois bartoniens, quelquefois des marnes, emballant de gros blocs, métriques, de Calcaire de Septeuil généralement silicifié. Cette formation s'étend depuis le pied des affleurements de ces calcaires jusqu'au bas des pentes. Des formations semblables existent dans d'autres secteurs (ravin de Carnette, d'Arnouville, etc.) mais sans présenter la même importance ni la même continuité ; elles n'ont pas été représentées sur la carte.

C. **Colluvions indifférenciées.** Il s'agit le plus souvent de colluvions polygéniques sur substratum crayeux ou alluvial.

En aval d'Auffreville etGuerville, les colluvions étalées en bas de pentes sont surtout constituées de limons et sols crayeux remaniés, de purée de craie gélivée et de silex.

Entre Auffreville et Vert la pente est couverte d'un cailloutis calcaire dérivé des terrains lutétiens. En rive droite de l'Eure, en aval du confluent de la Vesgre, des colluvions tapissent le bas des pentes au-dessus de la terrasse sableuse Fyd qu'elles recouvrent en partie. Elles sont constituées principalement de silex bruts et de cailloux de calcaire lutétien, mêlés de sols remaniés et de matériaux cryoclastiques calcaires ou crayeux.

X. **Remblais.** Les seuls remblais importants sont ceux qui proviennent du creusement de la tranchée et du tunnel du chemin de fer à Bréval. Ils sont surtout constitués de marnes vertes.

REMARQUES TECTONIQUES ET PALÉOGÉOGRAPHIQUES

Les grands traits structuraux de la feuille Houdan sont orientés W.NW—E.SE, suivant la direction *armoricaine*. Ce sont, du Nord-Est au Sud-Ouest :

- *l'anticlinal de la Seine*, large zone positive où s'individualisent des dômes très marqués dans les terrains anté-tertiaires : dôme de Saint-Illiers, anticlinal de Beynes.

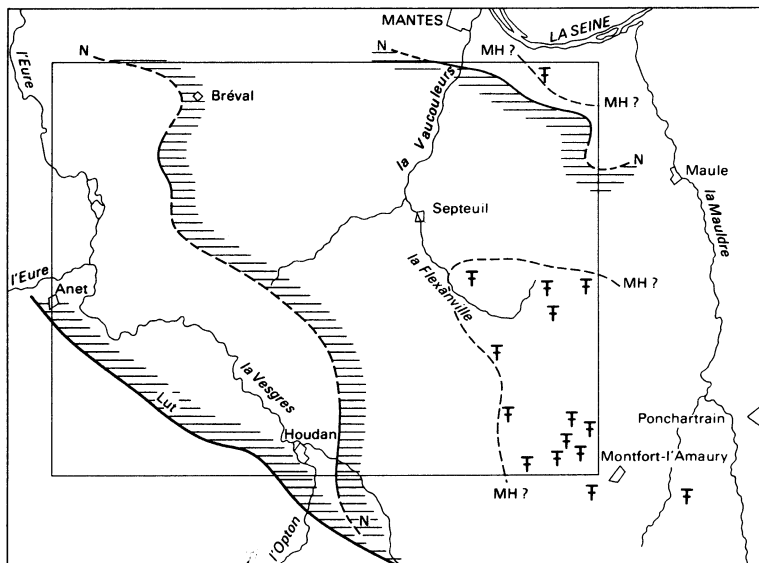
- *la faille de la Seine*. La limite sud-ouest de l'unité précédente avec le synclinal de l'Eure est constituée par la faille de la Seine, qui est le principal accident tectonique de la région. Sur le territoire de la feuille Houdan il est marqué par une importante flexure (de Thoiry à Rosay) devenant plus complexe au Nord-Ouest, à partir de la vallée de la Vaucouleurs ; la flexure générale dessine une inflexion vers le Nord-Est et se complique de deux failles qui se relaient :



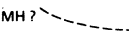

- l'une de Vert à Soindres et au-delà vers Mauvoisin (faille de Soindres) ;

- l'autre devenant évidente à Hausse-Pied (entre Favrieux et Ménerville) et se poursuivant très loin au Nord-Ouest sur le territoire des feuilles voisines (faille de la Seine proprement dite).

Ces deux accidents sont des flexures-failles où le rejet est assez faible au droit de la cassure, en surface (20 m environ à Soindres, avec suppression du Lutétien, 10 m environ près de Ménerville) mais où la dénivellation totale entre compartiments voisins,

Fig. 1 - Extension de quelques formations géologiques



-  Lut Limite d'extension probable du Lutétien
-  N Limite d'extension du Calcaire de Neauphle ou faciès assimilés
-  MH ? Limite hypothétique d'extension des Marnes à Huîtres (s.l.)
-  F Présence de Marnes à Huîtres ou Argiles à Corbules fossilifères

due à l'accident (en comptant la flexure qui affecte les terrains sur plusieurs centaines de mètres de largeur), peut atteindre :

— pour le toit de la craie : 80 m près de Méneville, 90 m à Soindres et vers Goupillières,

— pour le Calcaire de Neauphle (Auversien) : 25 m près de Méneville, 35 m à Vert et 45 m vers Hargeville,

— pour le toit du Calcaire de Septeuil (Ludien) : 20 m près de Méneville et 35 m vers Goupillières,

— pour le toit des Marnes vertes (Sannoisien) : environ 15 m aux environs de Méneville, Arnouville, Hargeville, et 20 m au moins à Thoiry,

— et enfin pour la base du Stampien marin on trouve encore 15 m au moins à Thoiry.

La présence au Sud-Est de Thoiry, près d'Autouillet (feuille Versailles, $x = 561,75$; $y = 127,84$), d'un panneau de Meulière de Montmorency et Sable de Lozère, affaissé mais intact vers la cote 155 (contre 171 pour la meulière en place 500 m au Nord) peut être interprété comme un indice de mouvements plus tardifs.

La réduction des rejets en remontant la série stratigraphique montre que cet accident a fréquemment joué au cours du Paléogène, en particulier à partir du Lutétien. Cette observation est confirmée par des différences d'épaisseur et de faciès de part et d'autre de la faille de la Seine.

• *le synclinal de l'Eure*. C'est une large zone subsidente présentant, au toit de la craie notamment, une structure en auge (en fond du bateau) mais dissymétrique : dépression assez plane dont les deux bords se relèvent, assez brutalement au Nord-Est (faille de la Seine), plus doucement au Sud-Ouest, par une flexure. Cette dernière, qu'on pourrait nommer « flexure de Houdan », est peu intense mais importante par ses conséquences paléogéographiques : depuis le Sparnacien jusqu'au Stampien inférieur, toutes les formations géologiques y atteignent leur limite d'extension où s'y réduisent à l'extrême ; elle ne paraît franchement débordée vers le Sud-Ouest que par le Stampien marin. Prenant la feuille Houdan en diagonale, la structure synclinale ne s'estompe qu'à l'extrême Nord-Ouest dans un secteur d'ailleurs mal connu en profondeur ; elle est compliquée au Sud-Est par la présence en son sein d'une zone anticlinale discrète : le dôme de Millemont.

C'est dans le synclinal de l'Eure que la série tertiaire est la plus complète et la plus épaisse, avec développement, à certains niveaux, de faciès anormalement marneux.

La subsidence ne s'est pas toujours faite de manière égale partout : ainsi, au cours de l'Éocène, il semble que la bordure sud-ouest se soit affaissée d'abord, car on y trouve un Sparnacien très épais ; ensuite c'est surtout la faille de la Seine qui aurait joué car, à partir du Lutétien, c'est en bordure nord-est du synclinal que les formations sont les plus épaisses.

• *l'anticlinal de la Remarde*. L'aire anticlinale, à laquelle appartient le Sud-Ouest du territoire de la feuille, est dans le prolongement nord-ouest de l'anticlinal de la Remarde ; il peut être rattaché au grand axe du Roumois.

Il est resté longtemps émergé au cours du Tertiaire, les zones de sédimentation venant s'arrêter plus ou moins loin sur sa bordure ; il ne paraît avoir été largement envahi que par la mer stampienne.

Le jeu de ces divers éléments structuraux a constamment influencé la paléogéographie. L'extension de chaque formation géologique a été traitée en même temps que sa description, et la figure 1 indique les limites d'extension les mieux connues.

Néotectonique. La faille de la Seine est un accident important, encore doué de quelque activité sismique. De légers mouvements néotectoniques n'y sont pas exclus, et certains traits morphologiques peuvent être cités à l'appui de cette hypothèse : il s'agit de l'existence, localisée au Nord-Est de la feuille (anticlinal de la Seine ou de Beynes), de nombreux ravins de caractère très « jeune », à profil en V et pentes non stabilisées :

ravins de Flacourt et du bois Pihan, ravin de Pételance à l'Ouest d'Arnouville, ravin de Boinvilliers à Rosay, ainsi que d'autres moins caractérisés. Ces ravins entaillent les formations en place ou bien un important remplissage ancien colluvio-alluvial ; souvent l'entaille en V s'est enfoncée de 3 à 10 m dans le remplissage du fond de vallon, au profil originel en U (Würm ?).

OCCUPATION DU SOL

SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES

La composition des sols dépend pour une large part des matériaux originels (éléments du substratum ou des formations superficielles) à partir desquels s'est effectuée la pédogénèse.

- *En pays crayeux* (quart sud-ouest de la feuille, vallée de l'Eure, basses vallées de la Vaucouleurs et de Senneville) quelques versants de vallons en forte pente, exposés au Nord-Ouest ou à l'Ouest, portent des sols de type rendzine sur craie subaffleurante avec pelouse xérophile et taillis.

Les autres versants, exposés à l'Est et au Sud-Est, sont en pentes plus douces et garnis de colluvions limoneuses ; ils portent des sols bruns généralement cultivés.

En bordure des plateaux crayeux, la formation résiduelle à silex subaffleurante donne des sols caillouteux, cultivables lorsque la proportion de limon est suffisante.

Les plateaux eux-mêmes, recouverts d'une couche de limons plus ou moins épaisse, sont très largement cultivés.

- *Le domaine des sables stampiens* et Meulières de Montmorency (Sud-Est de la feuille et buttes-témoins) est celui des forêts et des landes :

- lande sèche à bruyères ou fougères, plus ou moins boisée en bouleaux et résineux, développée sur les sols podzoliques des pentes sableuses, pouvant passer dans les bas fonds à des sols hydromorphes ou même des tourbières (affleurement de la nappe aquifère) ;

- forêt de chênes, taillis de bouleaux et de charmes sur les plateaux où les sables sont plus ou moins couverts d'Argile à meulière et parfois de limons, avec des sols lessivés, plus ou moins hydromorphes ou dégradés suivant la perméabilité du sous-sol.

- *Les « plaines » limoneuses* de l'Ouest et du Nord-Ouest de la feuille sont par excellence le domaine des cultures (blé et maïs surtout) qui occupent la quasi-totalité de leur surface.

- Ailleurs, *les assises tertiaires variées*, mais souvent calcaires, avec placages de limons, forment un ensemble hétérogène où l'on rencontre encore beaucoup de cultures sur toutes les formations géologiques, mais aussi des prairies et pâturages, notamment sur les Marnes vertes, la Formation de Brie et souvent la base des sables stampiens.

Les calcaires lutétiens subaffleurants ou colluvionnés sur pentes exposées au Sud ou Sud-Ouest peuvent donner des rendzines grises à pelouses xérophiles et taillis. Ailleurs les pentes calcaires se boisent facilement en chênes souvent associés à des frênes. Les plateaux, sur calcaire ou sur marne, présentent aussi quelques espaces boisés : aux chênes et frênes tendent à se substituer des peupliers et des trembles dans les secteurs humides, et les sphaignes apparaissent avec les Argiles vertes.

DONNEES GEOTECHNIQUES

En matière de fondations, ce sont les flancs de vallée qui sont susceptibles de poser des problèmes sérieux lorsque les pentes sont fortes, et en particulier dans la zone synclinale où les marnes sont abondantes : vallée de la Vaucouleurs en amont de Vert et vallées de ses affluents, en particulier du ru de Flexanville en aval d'Osmoy. On y observe des tassements importants et étendus, se manifestant surtout par l'affaissement du Calcaire de Septeuil consécutif au fluage et à l'écrasement de la série marneuse sous-jacente. Sur certains flancs exposés à l'Est (entre Rosay et Vert), l'ordre des couches n'est plus conservé et on n'observe plus qu'un mélange chaotique de limons, de colluvions marneuses ou calcaires et de blocs de Calcaire de Septeuil éboulés et glissés. Bien que ces phénomènes paraissent stabilisés (sauf dans quelques ravins) la prudence s'impose quant à l'implantation et au type de fondations de bâtiments sur ces pentes.

En bordure de plateau, dans la région précédente, le Calcaire de Septeuil peut présenter des diaclases de décollement parallèles à la vallée. Les constructions devront être implantées assez loin de cette zone dangereuse. Des risques de même type, mais moins importants, peuvent se manifester dans d'autres secteurs, en bordure des plateaux de calcaires lutétiens ou bartoniens.

Dans la craie, et à un moindre degré sur certains plateaux calcaires (Sud de Soindres par exemple), les dissolutions karstiques peuvent être importantes, formant des vides ou bien des poches remplies de matériaux meubles, souvent invisibles en surface.

La présence des Marnes vertes sur les plateaux les rend peu favorables à l'implantation de constructions lourdes.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGEOLOGIE

Dans le cadre de la feuille Houdan les ressources en eaux souterraines sont irrégulièrement réparties : assez peu abondantes dans le pays tertiaire, elles peuvent être importantes dans les vallées du pays crayeux, celle de l'Eure en particulier. Ces ressources vont être envisagées en fonction de leur gisement, en commençant par les nappes les plus élevées.

Nappe des sables stampiens

Il s'agit de petites nappes localisées à la base des principales buttes de sables stampiens, quand les niveaux argileux de base sont suffisamment développés pour former une couche imperméable. Ce sont le plus souvent des lentilles aquifères suspendues, fluctuant beaucoup en fonction de la pluviométrie et parfois même temporaires, donnant surtout des suintements diffus au niveau de la base des sables, et parfois quelques petites sources. Cette nappe prend une certaine importance dans le massif sableux de la forêt des Quatre-Piliers où elle alimente des sources et a fait l'objet de plusieurs captages. Ceux de Millemont (181-8-9) fournissent des eaux très peu minéralisées ($dH = 4^\circ$ à $4,5^\circ$; alcalinité en $CaO = 36$ à $40mg/l$), un peu acides ($pH = 6,2$ à $6,3$), agressives.

Le captage de l'eau dans ces sables très fins pose des problèmes délicats de crépines : elles doivent être très fines pour éviter l'ensablement rapide des forages et il est alors difficile d'obtenir des débits importants.

Eaux des Marnes vertes (et du Calcaire de Brie). La couche imperméable épaisse et continue constituée par les Argiles vertes et les Marnes supragypseuses retient une nappe aquifère très étendue, mais peu importante le plus souvent, sur les plateaux en surface structurale formés par l'Argile verte avec une couverture de Formation de Brie,

parfois résiduelle, et de limons ; c'est une nappe phréatique superficielle, vulnérable aux pollutions et à la sécheresse, qui alimente toutefois de nombreux puits particuliers. Un certain nombre de sources apparaissent vers le sommet des Argiles vertes, mais la plupart d'entre elles reçoivent une alimentation provenant de buttes de sables stampiens (ex. : sources de Boissets, de Saint-Corentin), soit que le niveau de base de ces sables ne soit pas imperméable, soit plutôt que l'eau parvienne aux sources par l'intermédiaire de sables colluvionnés au pied des buttes. La source du Moulinet (181-8-48), alimentant Garancières, est le seul captage public connu aux Marnes vertes ; elle se situe au pied du massif sableux du bois de la Couarde.

Nappe des calcaires éocènes

Dans la zone synclinale. L'ensemble des calcaires éocènes, dont le Calcaire grossier lutétien constitue l'unité la plus intéressante par sa perméabilité et surtout sa puissance, contient une nappe aquifère cloisonnée par plusieurs niveaux de marnes plus ou moins imperméables. Lorsqu'une vallée draine ces calcaires, les intercalations marneuses peuvent retenir des niveaux d'eau perchés : c'est notamment le cas aux environs de Septeuil où les Sépiolites supérieures déterminent une nappe individualisée dans le Calcaire de Septeuil.

Ailleurs, et particulièrement au Nord-Est de la feuille, les calcaires du Bartonien-Ludien sont plus réduits et dépourvus d'intercalations marneuses ; il n'y a qu'une seule nappe, contenue essentiellement dans le Calcaire grossier lutétien.

Localement, lorsque le Sparnacien est absent ou très réduit, cette nappe se confond avec celle de la craie sous-jacente.

Il faut noter l'existence de phénomènes karstiques très nets, avec absorption de petits cours d'eau temporaires, sur le plateau de Soindres au Sud-Ouest du village. Les cavités se sont développées dans la masse de calcaires purs constituée dans cette région par les calcaires du Bartonien et du Ludien inférieur ; le Lutétien, plus riche en insolubles, est rarement affecté par de tels phénomènes.

La nappe des calcaires éocènes s'étend à une grande partie du pays tertiaire ; dans la zone synclinale surtout, elle constitue une réserve aquifère importante, constante et bien protégée. Les exutoires naturels de cette nappe sont de deux types :

— dans la zone synclinale de nombreuses sources d'émergence, souvent captées, sont groupées dans la vallée de la Vaucouleurs, de Septeuil à Villette. Le relèvement vers le Nord des assises géologiques (anticlinal et faille de la Seine) ramène les argiles sparnaciennes au niveau de la vallée à Villette, empêchant l'écoulement des eaux du Lutétien vers l'aval par le substratum, et déterminant leur émergence en fond de vallée ;

— ailleurs, au Nord-Est et au Nord-Ouest du territoire de la feuille, les vallées entaillent tout l'Éocène et de nombreuses sources de déversement apparaissent au contact du Sparnacien, dispersées aux flancs des vallées mises à part quelques unes, souvent plus importantes, situées en têtes de vallons. Ces dernières sont souvent à l'origine de l'établissement de villages (Guerville, Goussonville). Beaucoup de ces sources sont maintenant captées.

La nappe des calcaires éocènes est la plus fréquemment sollicitée pour les aductions d'eau potable, aussi les caractéristiques de ces eaux sont-elles les mieux connues.

Ce sont des eaux calcaires assez dures (dH = 32 à 38° en général), moyennement minéralisées (ρ à 20° : de 1500 à 1900 Ω), essentiellement bicarbonatées calciques, un peu alcalines (pH = 7,1 à 7,4 en général).

Les débits obtenus en forages sont de l'ordre de 10 à 30 m³/h mais certaines sources captées peuvent fournir des débits plus importants en pompage.

Eaux de l'Yprésien

Deux forages implantés dans le synclinal de l'Eure (en des points où les Sables de Cuise existent) ont donné des eaux présentant un type particulier de minéralisation :

plutôt douces (dH = 20°), assez pauvres en calcium mais relativement riches en magnésium et en métaux alcalins, avec des teneurs élevées en fluor (1,3 et 2 mg/l). Ce sont les forages 181-3-80 (Rosay) et 3-81 (les 3 Vallées, Sud de Septeuil) qui captaient tous deux des venues d'eau au sommet de la craie, abondantes à Rosay.

Eaux de la craie et des alluvions

L'existence d'une nappe aquifère dans la craie est liée à sa fissuration, qui se développe essentiellement lorsque la craie est affleurante ou seulement recouverte de terrains perméables ; les zones alluviales des grandes vallées sont particulièrement favorables : la craie y a subi une altération intense et les alluvions qui en garnissent le fond sont noyées dans cette même nappe où elles constituent un drain naturel, quand elles sont assez grossières. C'est le cas de la plaine alluviale de l'Eure, où les ressources en eau sont importantes.

Dans les autres vallées importantes (Vesgre et Opton, Vaucouleurs en aval de Vilette), les alluvions sont plus fines et souvent argileuses ; c'est alors dans la craie elle-même que les venues d'eau peuvent être captées. D'autre part les eaux contenues dans ces alluvions présentent souvent des teneurs importantes en fer, et parfois en H₂S, vraisemblablement liées à la présence de vases et tourbes.

Dans la vallée de Senneville, les eaux de la craie sont assez profondes, peu abondantes et polluées.

A l'Ouest et surtout au Sud-Ouest du territoire de la feuille, la nappe de la craie constitue la seule ressource en eau souterraine, profonde et souvent peu abondante sous les plateaux. A Bû et Abondant, elle se trouve à environ 20 m de profondeur. Les vallées fossiles (vallées sèches actuelles) sont *a priori* des lieux favorables pour les recherches d'eau : la nappe y est moins profonde et la craie généralement plus fissurée que sur les plateaux.

Sur les plateaux tertiaires, plusieurs forages anciens pénètrent profondément dans la craie et sont crépinés à son niveau, mais il est difficile de savoir si la craie fournit effectivement de l'eau en quantité notable ou bien si ce sont en fait les eaux des calcaires éocènes qui les alimentent. Une seule source émerge au niveau de la craie : c'est celle de la ferme des Coutures, à Vert, partiellement captée pour eau potable (181-3-61). Elle est située dans la zone de flexure liée à la faille de Soindres et il convient de signaler que le forage de Soindres (181-3-6), qui capte la nappe de la craie à la cote 4-39, est situé dans une position semblable par rapport à cette faille.

Une analyse des eaux de cette source a donné les valeurs suivantes : dH = 32°8 ; ρ à 20° = 1820 Ω ; pH = 7,36 ; avec, en mg/l : Ca = 99 ; Mg=19,4 ; Na = 10,6 ; K = 2,1 ; Fe = 0,08 ; HCO₃ = 348,3 ; SO₄ = 21,4 ; Cl = 24 ; NO₃ = 24 ; ces caractéristiques ne s'écartent pas nettement de celles des eaux des calcaires éocènes.

Le nouveau forage d'Auffreville-Brasseuil (181-4-41), en fond de vallée, fournit des eaux plus minéralisées : dH = 36°5 ; pH = 7,1 ; avec en mg/l : SO₄ = 64 ; Fe.= 0,10 ; H₂S = 1,3.

Nappe de l'Albien

Les Sables verts de l'Albien contiennent une nappe aquifère en charge sous les argiles du Gault. Cette nappe est très profonde : le toit des Sables verts a été rencontré aux cotes suivantes : —346 à Courgent (181-3-3) et —310 à Orgerus (181-7-1), soit respectivement à 453 m et 430 m de profondeur.

Seul le forage d'Orgerus capte la nappe de l'Albien dont le niveau statique, lors de l'exécution du forage (1935), s'établissait à la cote + 56, soit à 64 m de profondeur. L'essai de pompage effectué alors a donné un débit de 18 m³/h avec une dénivellation de 35 mètres. Les essais de mise en production (1937) ont donné 34 m³/h d'une eau de dureté moyenne (dH = 29°).

Les ressources en eau de nappe de la plaine alluviale de l'Eure paraissent les plus importantes de la feuille Houdan, et les moins sollicitées jusqu'à présent.

Des débits plus limités doivent pouvoir être obtenus dans la craie, notamment dans la vallée de la Vesgre et, pour les calcaires éocènes, dans la zone synclinale aux environs de Septeuil et surtout au Sud-Est vers Osmoy, Flexanville et au-delà.

Enfin la nappe de l'Albien peut fournir des eaux relativement douces pour la région, très pures et à l'abri des pollutions.

SUBSTANCES MINÉRALES

Alluvions

Les graviers et sables des alluvions de l'Eure sont exploités en fond de vallée, en eau, et aussi en terrasses, hors d'eau.

En fond de vallée on trouve des graves généralement grossières, presque exclusivement siliceuses, épaisses de 2 à 5 m (Fye), souvent recouvertes d'alluvions fines inutilisables de 0 à 2,5 m d'épaisseur (Fz).

Les alluvions des terrasses sont formées de matériaux plus variables. En particulier, les dépôts situés entre 7 et 15 m au-dessus de l'Eure (Fyd) sont souvent constitués comme suit :

- à la base, une « grave » siliceuse semblable aux précédentes,
- au-dessus, une « grave » mixte silico-calcaire,
- au sommet, une épaisseur importante (jusqu'à 8 m) de sables fins limoneux et carbonatés, avec des niveaux caillouteux.

Sables

Les sables du Stampien sont exploités en grand près de Saint-Léonard (au Sud d'Arnouville-lès-Mantes) ; les sables de cette carrière, un peu argileux, servent de sablons compactables pour voirie. D'autres carrières sont exploitées sporadiquement pour les besoins locaux.

Ce sont des sables fins et bien classés, mais jamais très purs ; ils contiennent toujours, bien qu'en proportion très variable, de l'argile et des pigments ferrugineux.

Outre des sablons compactables pour voirie et des remblais, qui sont leur utilisation actuelle, les sables stampiens pourraient probablement fournir des sables de fonderie dans certains de leurs gisements.

Argiles, marnes et limons

Les Marnes vertes *s.l.* (e7b-g1a) ont été récemment utilisées en cimenterie, associées à la craie (carrière de Guerville, à l'Est de la Plaigne).

Des tuileries et briqueteries existaient autrefois dans la région, utilisant divers matériaux argileux : surtout les Argiles vertes de Romainville (g1a) telle la tuilerie d'Osmoy près Saint-Martin-des-Champs, souvent associées aux Marnes supragypseuses (e7b) comme à Saulx-Richebourg.

La briqueterie de Boncourt, qui a fonctionné jusqu'en 1952, utilisait des limons épais à flanc de vallée, localement associés à des sables.

Il convient de signaler aussi les argiles d'Abondant, en poches dans la craie, autrefois exploitées pour la Manufacture de Sèvres.

Les Marnes vertes *s.l.* (e7b et g1a) constituent une importante réserve d'argiles plus ou moins calcaires, utilisables en cimenterie.

La partie supérieure des Argiles vertes (g1a) est très peu carbonatée, à montmorillonite et illite accessoire. Sa faible teneur en calcaire doit permettre son utilisation dans l'industrie céramique.

Calcaires

Le Calcaire grossier lutétien (e5a) a fourni la plupart des moellons des constructions de la région et, partout où il affleure, on rencontre de nombreuses carrières abandonnées : beaucoup étaient de petites exploitations d'intérêt local, mais certaines étaient importantes : carrières de Guerville, de Saint-Lubin-de-la-Haye, de la Justice

(Nord de Thoiry), etc.

Les calcaires bartoniens ont fourni de la chaux : au Sud de Richebourg, le four à chaux a cessé son activité en 1892.

La craie a probablement été utilisée aussi pour la fabrication de la chaux.

Marnes pour amendement

Des *marnières* fournissaient autrefois des matériaux tendres, riches en calcaire, pour l'amendement des terres acides du voisinage. On utilisait principalement des calcaires tendres à pulvérulents et des marnes blanchâtres du Ludien (Civry-la-Forêt, Gressey, Orvilliers, Bazainville).

Meulières

La Meulière de Brie, en gros bancs très résistants, a été activement exploitée au bois de Mézerolles (Nord-Est de Boinville-en-Mantois) dans de multiples fouilles au Nord et au Nord-Est de ce bois.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

ANALYSES

Analyses de laboratoire (S.G.N., Orléans)

Diffraction : C. JACOB

Calcimétrie, granulométrie : G. QUARANTOTTI

Microfaciès : D. GIOT

Microfaune du Crétacé supérieur : C. MONCIARDINI

Microfaune du Tertiaire : P. ANDREIEFF

Palynologie : J.J. CHÂTEAUNEUF

Déterminations réalisées au Labor. de géol. des bassins sédimentaires (univ. Paris VI)

Malacofaune : M. PERREAU

Characées : J. RIVELINE

DOCUMENTS CONSULTABLES

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

— pour le département des Yvelines, au Service géologique régional Bassin de Paris, 65, rue du Général Leclerc, 77170 Brie-Comte-Robert ;

— pour le département de l'Eure-et-Loir, à l'annexe Centre-Beauce du Service géologique régional Bassin de Paris, B.R.G.M., Avenue de Concyr, 45100 Orléans—la Source ;

— pour le département de l'Eure, au Service géologique régional Picardie-Normandie, 18 rue Mazurier, 76130 Mont-Saint-Aignan ;

— ou encore au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

CHOIX BIBLIOGRAPHIQUE

Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Évreux* : 1ère édition (1873), par Ed. FUCHS, A. POTIER, A. DE LAPPARENT, H. DOUVILLÉ, F. CLÉRAULT, GUYERDET ;

— 2ème édition (1902), par G.-F. DOLLFUS ;

— 3ème édition (1938) par R. ABRARD et R. FURON ;

— 4ème édition (1965) réimpression de la 3ème édition après révision en 1963 par Ch. POMEROL.

Notes et travaux scientifiques

- ABRARD R. (1925) - Le Lutétien du Bassin de Paris. Thèse, Angers.
- ALIMEN H. (1936) - Étude sur le Stampien du Bassin de Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n°31.
- BORDES F. (1954) — Les limons quaternaires du Bassin de la Seine. Thèse, Paris, 1951, *Arch. Inst. Paléont. hum.*, mém. 26.
- *BLONDEAU A. (1965) - Le Lutétien des bassins de Paris, de Belgique et du Hampshire. Étude sédimentologique et paléontologique. Thèse, Paris.
- BRICON Cl., RIVELINE-BAUER J., TOURENQ J. (1968) - Étude sédimentologique de la transgression stampienne sur l'Yprésien du « dôme de la Rémarde » (Essonne). Mise en évidence d'une surface d'érosion continentale. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, p. 174.
- *CAVELIER C. (1969) - Le Paléogène du synclinal de l'Eure entre Longnes et Trappes (Yvelines). Inédit.
- *CAVELIER C. et MOSSER C. (1975) - Variations de faciès et d'épaisseurs des Marnes supragypseuses et de l'Argile verte de Romainville sur l'anticlinal de la Seine et dans le synclinal de l'Eure, à l'Ouest de l'Ile-de-France. *Bull. Inform. Géol. Bassin de Paris*, vol. 12, n° 2, p. 35-41.
- DENIZOT G. (1927) — Les formations continentales de la région orléanaise. Thèse, Paris.
- DERCOURT J. (1959) - L'accident de la Seine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 1, p. 84-89.
- DOLLFUS G.-F. (1896 à 1900) — Comptes-rendus de campagne, feuille Évreux. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*
- DOLLFUS G. (1897) — Observations géologiques faites aux environs de Louviers, Vernon et Pacy-sur-Eure. *Mém. de la Soc. linnéenne de Normandie*, vol. XIX, p. 5-47.
- *FEUGUEUR L. (1963) — Sur les assises oligocènes et ludiennes à la limite ouest de l'Ile-de-France, entre la Seine et l'Eure. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 5, p. 84-88.
- *FEUGUEUR L. (1963) - L'Yprésien du Bassin de Paris. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*
- *GAZEAU-KOENIGUER F. (1973) - Sur un bois de *Taxodioxyton* du Stampien de Thoiry (Yvelines). Actes du 98^e Congrès national des Sociétés savantes, Saint-Étienne, 1973, section sciences, t. II, p. 21-24, Paris, Bibliothèque nationale, 1975.
- GIRAUX L. (1911) — Excursion géologique à Houdan, Maulette et Thionville-sur-Opton (S. et O.) avec la liste de la faune lutétienne de Thionville-sur-Opton. Le Mans.

* Auteurs et publications cités dans le texte.

- GUY M. (1959) - Étude de l'anticlinal de la Seine entre Mantes et Vernon. D.E.S., Paris.
- HERITIER F., VILLEMIN J. (1971) - Mise en évidence de la tectonique profonde du Bassin de Paris par l'exploration pétrolière. *Bull. B.R.G.M.*, 2^{ème} série, sect. 1, n° 2, p. 11-30.
- JEKHOWSKI B. de (1947) - Observations nouvelles sur l'anticlinal de Beynes (S. et O.). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 178-180.
- *JODOT P. et FEUGUEUR L. (1953) - Le passage du Lutétien au Bartonien à Montagny-en-Vexin (Oise).
- LAPPARENT A.F. de (1964) - Excursions géologiques dans le Bassin de Paris. Hermann éd.
- *LE CALVEZ Y. (1970) — Contribution à l'étude des Foraminifères paléogènes du Bassin de Paris. Thèse, Paris, éd. du CNRS, *Cahiers de Paléontologie*.
- *LEMOINE P., HUMERY R., SOYER R. (1939) - Les forages profonds du Bassin de Paris - La nappe artésienne des Sables verts. *Mém. du Mus. nat. d'Hist. nat.*, nelle série, t. XI.
- MARKUS C.-L. (1965) — Géomorphologie statistique et régionale de la vallée de l'Eure entre Chartres et Authueil. Thèse univ., Fac. lettres Paris.
- MÉGNIEU Cl. (1971) — Observations sur les ondulations tectoniques du Bassin de Paris et hypothèse sur une dislocation majeure du socle. *Bull. B.R.G.M.*, 2ème série, sect. 1, n° 2, p. 31-40.
- MÉNILLET F. (1974) — Étude pétrographique et sédimentologique des Calcaires d'Étampes et de Beauce, formation dulçaquicole du Stampien supérieur à l'Aquitaniens, dans le Bassin de Paris. Thèse 3^e cycle, univ. Paris Sud, centre d'Orsay.
- *MORELLET L. et J. (1948) - Le Bartonien du Bassin de Paris. *Mém. de la Carte géol. de France*.
- *POMEROL Ch. (1951) — Origine et mode de dépôt des sables granitiques miocènes entre Paris et la Manche. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 1, p. 251-263.
- POMEROL Ch. (1957) - L'âge de la faille de la Seine. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 15, p. 360-361.
- POMEROL Ch. (1967) — Esquisse paléogéographique du Bassin de Paris à l'ère tertiaire et aux temps quaternaires. *Revue de Géog. phys. et de Géol. dynam.*, (2), vol. IX, fasc. 1, p. 58-85.
- POMEROL Ch., FEUGUEUR L. (1968 et nouvelle édition : 1974) - Bassin de Paris, Ile de France. Guides géol. régionaux, Masson et Cie, édit.
- RAINCOURT M. de (1884) - Note sur la faune de Septeuil. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. 12, p. 549-551.

- *RAMOND G. (1896) - Étude géologique de l'aqueduc de l'Avre. C.R. du Congrès des Soc. savantes, Sciences, 1896, Paris, Imprimerie nationale, 1896.
- RIVELINE-BAUER J. (1970) - Contribution à l'étude sédimentologique et paléogéographique des sables de l'Oligocène des bassins de Paris et de Belgique. Thèse, Paris.
- *SÉNARMONT M. de (1844) - Essai d'une description géologique du département de Seine-et-Oise. Paris, imprimerie de Béthune et Plon.
- *SOYER R. et CAILLEUX A. (1960) - Géologie de la Région parisienne. «Que sais-je ? », n° 854, P.U.F.
- TOUTIN N. (1963) - Étude pétrographique des sondages du tunnel de Bréval (Seine-et-Oise). Dipl. ét. sup., Paris, 181 p., 1 coupe et 1 tabl. h.-t.

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques et en particulier un itinéraire dans le *Guide géologique régional : Bassin de Paris, Ile-de-France, Pays de Bray*, par Ch. Pomerol et L. Feugueur, 2^{ème} édition, 1974, Masson et Cie, éditeurs :
— Itinéraire 5 : *Le Sud du Vexin et le Mantois*.

AUTEURS DE LA NOTICE

La notice a été rédigée par M. TURLAND, avec la collaboration de P. VILLALARD pour les formations superficielles.

Le texte a été revu et mis sous forme définitive par C. CAVE LIER.

ADDENDA

Rg1b. **Formation de Brie résiduelle (meulières, calcaires et marnes) sur Stampien inférieur argileux.** Il s'agit de la Formation de Brie, mais affaissée au-dessous de sa cote originelle, plus ou moins amincie et disloquée. Elle n'a été représentée que lorsqu'elle apparaît de façon pratiquement continue en surface, mais des lambeaux et des débris de même origine, souvent remaniés, contaminent largement la partie superficielle des zones d'affleurement des Argiles vertes (g1a) et, à un moindre degré, des Marnes supragypseuses.

Commune Lieu-dit	le Terre- Saint-Denis	Longnes	Dammartin	Bréval	Boissy- Mauvoisin	Tilly	Courgent	Rosay	Montchauvet	Soindres	Rosay	Saint-Martin- des-Champs	Rosay	Prunay-le- Temple	Boinvilliers	Boinvilliers
N° archivage S.G.N.	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-31	3-3	3-4	3-5	3-6	3-8	3-16	3-80	3-81	3-83	3-84
Cote sol	+ 168	+ 132	+ 133	+ 157,5	+ 156	+ 129	+ 107	+ 55	+ 113	+ 126	+ 67,5	+ 123	+ 54	+ 69	+ 127	
G1b	+ 132 ?			+ 141,5	+ 143,5											
G1a			+ 125	+ 138,5	+ 139,5	+ 123										
E7b : marnes de Pantin		+ 125		+ 137	+ 136,5										+ 123,5	+ 121,5
E7b : marnes d'Argenteuil		+ 124		+ 131,5	+ 134										+ 122	+ 119,5
E7a : calcaire de Septeuil		+ 116	+ 115		+ 129,5	+ 118						+ 106				+ 114
E7a : sépiolite sup.												+ 93,5				
E6b : Marinésien												+ 90				
E5c		+ 103 ?														
E5b		+ 97,5	+ 85 ?			+ 105	+ 80		+ 57			+ 62 ?				
E4			+ 55				+ 34 ?	+ 41		+ 57 ?	+ 50,5		+ 40,5 ?	+ 54		
E3						+ 87		+ 40,5	+ 46	+ 49,5	+ 45,5			+ 48,5		
Marnes à rognons									+ 29 ?							
Calc. pisolithique									+ 28							
E6 : Campanien			+ 25			+ 78,5	+ 22		+ 24,5	+ 39 env.	+ 31		+ 31	+ 30		
Cote fond	+ 83	+ 78	+ 10	+ 130	+ 121,5	+ 69,5	- 1486	+ 40	+ 10,5	- 94	+ 25,5	+ 51	+ 15	- 11	+ 118,5	+ 105,5

TABLEAU 2 – COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (1)

Commune Lieu - dit	Hargeville	Auffreville- Brasseuil	Auffreville- Brasseuil	Jumeauville	Mézères- sur-Seine	Mézères- sur-Seine	Saint-Martin- des-Champs	Arnouville	Arnouville	Mézères- sur-Seine	Gressey	Berchères- sur-Vesgre	Ogerus	Tacoignières	Bazainville	Bazainville
N° archivage S.G.N.	4-5	4-6	4-7	4-8	4-10	4-11	4-23	4-35	4-37	4-77	6-9	6-1001	7-1	7-2	7-4	7-20
Cote sol	+ 123,5	+ 119	+ 125	+ 135,5	+ 132,5	+ 134	+ 138	+ 138	+ 142	+ 133 env.	+ 120	+ 165	+ 120	+ 128		+ 104
G1b												+ 122			+ 124	
G1a							+ 120,5					+ 120,5				
E7b : marnes de Pantin							+ 116,5					+ 115,5				
E7b : marnes d'Argenteuil							+ 111,5									
E7a : calc. de Septeuil							+ 104 env.	+ 126				+ 113	+ 108			
E6b : Marinésien										+ 130 env.						
E6a : Auversien										+ 127						
E5c										+ 121,5						
E5b				+ 116,5	+ 119	+ 121 ?				+ 117,5	+ 111				+ 83 ?	
E4																+ 70
E3		+ 94	+ 83,5	+ 100	+ 102	+ 109			+ 100 env.	+ 104		+ 88	+ 75,5	+ 80,5		
Marnes à rognons					+ 93	+ 98 ?				+ 96						
Calc. pisolithique													+ 58	+ 47,5		
C6 : Campanien	+ 82,5 env.	+ 87,5	+ 76,5	+ 97,5		+ 94			+ 92	+ 94 ?	+ 101	+ 81 ?	+ 36	+ 42,5		
Turonien													- 163,5			
Cénomanién													- 258,5			
Gault													- 303,5			
Sables verts													- 310			
Aptien													- 326			
Cote fond	+ 80	+ 85	+ 72 ?	- 274,5	+ 91	+ 54	+ 103,5	+ 99	- 381	+ 89	+ 50	+ 65	- 331,5	+ 24	+ 76,5	+ 59

TABLEAU 2 – COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (2)

Commune Lieu-dit	Béhoust	Flexanville	Flexanville	la-Queue- lès-Yvelines	Galluis	Grosrouvre	Millemont	la-Queue- lès-Yvelines	la-Queue- lès-Yvelines	Thoiry	Osmoy	Villiers-le-Mahieu	la-Queue- lès-Yvelines
N° archivage S.G.N.	8-5	8-6	8-7	8-8	8-11	8-12	8-13	8-29	8-30	8-31	8-59	8-60	8-61
Cote sol	+ 129	+126	+ 121	+ 125	+ 140	+ 170,5	+ 138 ?	+ 124,5	+ 186	+ 153	+ 121	+ 128	+ 181,5
g2b													+ 178,5
g2a				+ 116	+ 116	+ 125	+ 121,5	+ 122 ?	+ 122	+ 128		+ 123,5	
g1b	+ 123						+ 114,5	+ 116,5	+ 114,5 ?	+ 122			
g1a	+ 120	+ 120	+ 117	+ 113,5	+ 111	+ 116,5	+ 112,5	+ 115	+ 113 ?	+ 121		+ 117,5	
E7b : marnes de Pantin	+ 114,5	+ 114	+ 112,5	+ 109							+ 115,5		
E7b : marnes d'Argenteuil	+ 113,5	+ 113	+ 111	+ 108							+ 112		
E7a : calc. de Septeuil		+ 105	+ 106	+ 102	+ 101	+ 107,5	+ 105	+ 107,5	+ 105,5		+ 106	+ 100	
E7a : sépiolite sup.											+ 95,5		
E6b : Marinésien											+ 94,5		
E5b				+ 77		+ 89,5	+ 92	+ 91,5					
E4				+ 68 ?	+ 69 ?								
E3						+ 83,5	+ 74,5	+ 77					
Paléocène : marnes à rognons				+ 47,5 ?		+ 65		+ 61,5					
C6 : Campanien				+ 45	+ 44	+ 54 ?	+ 62,5	+ 57					
Cote fond	+ 108,5	+ 104,5	+ 102	+ 5	+ 10	+ 10	+ 5	- 1,5	+ 101	+ 116	+ 78	+ 48	+ 171,5

TABLEAU 2 – COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (3)

TABLEAU I - CARACTÉRISTIQUES DE LA CRAIE (feuille Houdan à 1/50 000)

Etage	Biozonation par les Foraminifères	FORAMINIFÈRES : espèces-guides													BIOPHASE examens semi-quantitatifs sur résidus de lavage				Macrofaune	Couleur	Texture	Stratification	SILEX						Epaisseur	Gisements
		<i>Reussella cushmani</i>	<i>Gavelinella cristata</i>	<i>Gavelinella stelligera</i>	<i>Stensioina labyrinthica</i>	<i>Gavelinella hofkeri</i>	<i>Gavelinella clementiana typica</i>	<i>Gavelinopsis voltzianus denticulatus</i>	<i>Gavelinella cayeuxi</i>	<i>Bolivinoidea rhombodecoratus</i>	<i>Anomalina</i> sp 1.	<i>Eponides</i> cf. <i>concinus</i>	<i>Gavelinella clementiana rugosa</i>	<i>Gavelinopsis monterelensis</i>	<i>Gavelinopsis voltzianus typicus</i>	Bryozoaires	Echinides	Inocérames					Ophiurides	Fréquence	Distribution	Taille	Morphologie	Couleur		
Campanien supérieur c 6 b	S/j														?	?	?	?											minces placages témoins sur les plateaux au NW d'Houdan	les Quarantes Arpents près d'Orval
	S/i														TA	A	C	C	rare Lamellibranches	blanche parfois jaunâtre	granuleuse à fine	noduleuse, ou assez souvent litée en petits bancs	fréquents, parfois épars	isolés, plus rarement en lits	très variable	branchus	noirâtres	blanc mince	50 à 70 m (?) aux environs d'Houdan, réduction possible près d'Ivry-la-Bataille	Bueil x = 535,1 ; y = 137,3 Ivry-la-Bataille x = 535 ; y = 132,2 Soindres x = 551,430 ; y = 140,095 bordure RN 833 à l'Ouest d'Ivry-la-Bataille Carrière près ferme de Blaru (1/50 000 Mantes = x = 547,385 ; y = 140,935)
Campanien inférieur c 6 a	S/h à S/i													TA	A		C	Lamellibranches, quelques Oursins, Spongiaires ?	jaunâtre, parfois blanche ou grisâtre	fine à granuleuse, localement indurée	en petits bancs ou noduleuse	abondants en général	bancs ou lits	gros	branchus, parfois globuleux hors des bancs	noirâtres	blanc mince	au NE : 30-50 m ? près d'Auffreville-Brasseuil 20 m ? vers Mézières-S/S au SW : 30 m environ vallée de l'Eure : 10-15 m ?		
	S/h													TA	C		C	Lamellibranches (dont Pectinidés Ivry-la-Bat), rad. d'Oursins et Polypiers (ferme de Blaru)	blanche parfois grisâtre	granuleuse à fine, rarement indurée	souvent massive ± noduleuse, parfois litée en petits bancs	fréquents en général	bancs ou en lits, ou isolés	gros	branchus, quelques silex globuleux hors des bancs	noirâtres	mince, parfois épais blanc ou rose			
	S/g													A	C			débr. Lamellibranches abondants (Garenes-sur-Eure)	blanchâtre, parfois jaunâtre	fine à granuleuse	massive, noduleuse ou petits bancs	peu fréquents	isolés, parfois en lits	variable, petits en général	branchus	noirâtres	mince parfois épais		vallée de l'Eure : 10 à 15 m au-dessus des faciès dolomitiques	place de l'Eglise à Ivry-la-Bataille
	S/f à S/g														?	?	?	?	radioles et débr. d'Echinides (Garenes-sur-Eure)	beige, grise, blanche	granuleuse, dure ou tendre, pulvérulente	petits bancs	fréquents épars	en lits	variable	branchus	noirâtres		mince parfois épais	visible sur quelques mètres
c 5-6 d																														

C : commun A : abondant TA : très abondant.