



MANTES- -LA-JOLIE

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MANTES -LA-JOLIE

XXI-13

La carte géologique à 1/50 000
MANTES-LA-JOLIE est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : ROUEN (N° 31)
au sud : EVREUX (N° 47)

LES ANDELYS	GISORS	MÉRU
EVREUX	MANTES- -LA-JOLIE	PONTOISE
ST-ANDRÉ- -DE-L'ÈVRE	HOUDAN	VERSAILLES

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



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Les profondes vallées de la Seine et de l'Epte partagent la feuille Mantes-la-Jolie en trois régions naturelles, ou même quatre si l'on tient compte de la vallée de la Seine qui occupe, à cause de ses méandres, une surface non négligeable. Ce sont :

1 - La terminaison occidentale du Vexin français, au Nord de la Seine et à l'Ouest de l'Epte, surface structurale lutétienne supportant des buttes-témoins oligocènes boisées, les buttes de l'Arthies. Le Paléocène y est absent et l'Éocène est surtout représenté par le Sparnacien, le Lutétien moyen, le Calcaire de Saint-Ouen et le Calcaire de Champigny. Le Lutétien moyen a livré une très belle faune à Chaussy et à Fontenay-Saint-Père. Les exploitations actuelles montrent surtout son faciès zoogène aux environs de Limay. La puissante masse calcaire formée par les trois assises (Calcaire grossier, Calcaire de Saint-Ouen, Calcaire de Champigny) a permis l'installation d'une morphologie et d'une hydrologie karstiques inattendues dans la région parisienne.

2 - La terminaison sud-est du Vexin normand, au Nord de la Seine et à l'Est de l'Epte, surface campanienne recouverte d'un épais manteau de Sables de Lozère et de formations superficielles à dominante argileuse (argile à silex, cailloutis alluviaux de haut niveau, limon des plateaux). Les termes inférieurs du Sénonien, puis le Turonien et même le Sénonien y affleurent à la faveur de l'anticlinal de Vernon.

3 - Le plateau du Mantois et du Vernonnais au Sud de la Seine, à la marge orientale profondément burinée par les tributaires de la Seine. Un accident tectonique ancien, qui n'apparaît plus dans la topographie, la faille (ou flexure) de la Seine partage ce pays en deux domaines ; à l'Est un plateau crétacé, à l'Ouest un plateau lutétien-bartonien surmonté de buttes oligocènes. Mais l'important revêtement de sables granitiques et de limon a uniformisé la physiographie et il est généralement difficile de localiser le passage de la faille sauf à Blaru et au Sud-Ouest de Vernon. Au contraire, la dorsale sableuse des buttes stampiennes de Lommoye-Chaufour jalonne la ligne de partage des eaux tributaires de la Seine et de l'Eure.

A cause des Sables de Lozère et des marnes lutésiennes et sannoisiennes, ce plateau est plus humide que le Vexin français et les phénomènes karstiques n'apparaissent bien qu'au voisinage de la Seine. Plus à l'Ouest, l'imperméabilité du substrat explique la prolifération des mares et mardelles, résidus probables de la fonte des pingos périglaciaires.

4 - Le val de Seine, zone de concentration urbaine où se sont surimposés le méandre de Guernes et surtout l'imposant méandre de Moisson, emmagasinant dans leur lobe convexe un extraordinaire tonnage d'alluvions caillouteuses, intensément exploitées. Aujourd'hui, le débit du fleuve, incomparablement plus faible qu'aux temps périglaciaires, explique la rétraction des méandres : il existe une basse terrasse limoneuse au pied des rives concaves que la Seine n'érode plus depuis la fin du dernier Glaciaire (environ 10 000 ans). Mais l'érosion spectaculaire des versants exposés au Sud (méandre de Moisson) a abandonné de pittoresques pitons et pinacles de craie, truffés d'abris troglodytiques et abritant la seule église souterraine creusée dans la craie qui existe au monde : celle de Haute-Isle.

TERRAINS AFFLEURANTS

SÉRIE STRATIGRAPHIQUE

c2. Cénomaniens : Craie glauconieuse. Elle apparaît à Pressagny-l'Orgueilleux, en bordure de Seine, à la faveur de l'anticlinal de Vernon. C'est une craie bleuâtre, piquetée de vert, tantôt dure, tantôt plus tendre et marneuse, contenant des silex grisâtres dispersés. On y recueille *Schloenbachia varians*, *Scaphites aequalis*, *Holaster subglobosus*, *Epiaster crassissimus* et, parmi les Foraminifères, *Gavelinella cenomanica* (Puissance connue par sondages : 30 à 60 m).

c3. Turonien : Craie marneuse. Elle affleure sur les deux rives de la Seine aux environs de Vernon et plus au Sud autour du brachyanticlinal de Saint-Illiers-la-Ville. C'est une craie blanche légèrement grisâtre, souvent dolomitisée au sommet. Les silex n'apparaissent qu'à la partie médiane ou tout à fait au sommet. On y observe de petits lits marneux et un niveau à nodules de fer.

A certains niveaux, les débris d'Inocérames (*Inoceramus labiatus*) sont assez fréquents, avec de gros Pectens, des Térébratules (*T. carnea* et *T. subglobosa*), des Rhynchonelles (*R. cuvieri*). Des Oursins entiers sont rares (*Holaster planus*) mais leurs débris sont fréquents. Parmi les Foraminifères, on a de grosses Globigérines, *Praeglobotruncana hagni*, *P. stephani gibba*, *Globorotalites minutus*, *Anomalima globosa*, *Cibicides polyrraphes* (Puissance : 45 à 60 m).

c4-5. Coniacien-Santonien. Nous avons réuni sous la même notation ces deux sous-étages du Sénonien, car la figuration de leur limite, seulement perçue par la microfaune, serait trop imprécise. En général, le Coniacien est représenté par une craie dolomitique dure, jaunâtre, piquetée de points noirs. Les rhomboèdres de dolomite, bien visibles en lame mince, sont quelquefois séparés. Ils forment alors un sable dolomitique interstratifié (environs de Mantes, Bonnières). Ce sable peut contenir des nodules très durs (route de Jouy-Mauvoisin à Buchelay). Les silex sont de petite taille, en lits espacés, mais on rencontre, au sommet, des plaques de silex de 1 à 4 cm d'épaisseur. Les fossiles y sont rares : *Micraster decipiens*, *Rhynchonella plicatilis*. Lorsqu'elle est compacte, cette craie est une bonne pierre d'appareil activement exploitée autrefois aux environs de Vernon (puissance : 30 à 50 m).

Le Santonien se présente sous deux faciès : sur la rive gauche de la Seine, c'est une craie blanche très diaclasée, parfois dolomitisée à la base avec des bancs épais de petits silex. Elle renferme des nodules de silex creux et quelques Oursins : *Micraster coranguinum*, *Echinocorys vulgaris*, *E. gravesi* (Puissance : 35 m).

Sur la rive droite, au-dessus de ce faciès réduit alors à 20 m, apparaît une craie blanche demi-tendre renfermant de très gros silex en bancs très rapprochés (Clachalozé, Tripleval). On observe la présence de silex zonés à la base avec des Bryozoaires, de silex à cortex rose au sommet avec *Echinocorys carinatus*, *Micraster rostratus*, *Inoceramus cuvieri* (Puissance totale : 70 m).

66. Campanien : Craie blanche à Bélemnites. C'est une craie blanche et assez tendre avec silex noirs en bancs espacés à Mantes, plus rapprochés à la Roche-Guyon. A Chaignes, la craie campanienne renferme des montmorillonites alumino-ferrifères et un peu d'illite. On y trouve à la base *Belemnitella quadrata* et, au sommet, *B. mucronata*, avec *Micraster brongniarti* et *Echinocorys ovatus* souvent silicifiés, *Terebratula carnata*, *Magas pumilus*, *Ostrea vesicularis*. Cette craie est activement exploitée pour la fabrication du ciment. Les Foraminifères ont permis de subdiviser le Campanien en plusieurs zones. Le genre *Gavelinella* y est abondamment représenté (Épaisseur visible : 80 m).

e1. Dano-Montien. Un nouveau gisement a été découvert par R. Wyns à la limite nord de la feuille, à l'Ouest de Bray-et-Lû (lieu-dit Bus-Saint-Rémy). Il se poursuit sur la feuille Gisors. C'est d'ailleurs un calcaire du type de celui d'Ambleville, à thalles d'Algues roulés, enrobés dans un ciment microcristallin. On y trouve les fossiles habituels du Montien : Nautilés, Cérithes géants, dents de Squales, Polypiers. Au-dessus repose un calcaire marneux mamelonné, moins fossilifère, de composition similaire, mais avec des proportions différentes : la pâte microcristalline, très abondante, enrobe les débris d'Algues qui sont plus rares. C'est un faciès comparable aux Marnes de Meudon. Le calcaire semble être accolé contre un ancien relief de craie, comme le montre un contact subvertical avec la craie durcie et perforée, visible au fond de la grotte de Baudemont (feuille Gisors : x = 549,90 ; y = 160,23 ; z = 90). L'épaisseur est de l'ordre de 15 mètres.

Au Sud de la Seine (Guerville, Bonnières), des marnes, épaisses de 0,5 à 2 m, visibles sur l'esplanade des Ponts et Chaussées au point de raccordement de l'antenne de Bonnières à l'autoroute A 13, s'intercalent entre la craie et l'Éocène. Ce sont les « marnettes » des carrières et foreurs, riches en montmorillonite et dépourvues de silex, sauf à la base. Une formation similaire, épaisse de 1 m, a été rencontrée au sondage de Chaignes : marnes grises à brun-jaune, à *Microcodium*, renfermant des rognons de craie et des silex noirs branchus à cortex blanchâtre. C'est une formation continentale (pédologique ou sous-lacustre) différente de l'Argile à silex (absence de kaolinite) d'âge paléocène indéterminé.

e3. Yprésien inférieur = Sparnacien : Argile plastique bariolée. Cet étage est particulièrement bien exposé dans les carrières de Limay et Guitrancourt où son épaisseur atteint 10 à 12 mètres. De bas en haut, on observe à Guitrancourt :

- argile rosâtre, bariolée de saumon (2,50 m) ;
- argile marneuse, grumeleuse, à petites concrétions calcaires qui proviennent vraisemblablement du remaniement des concrétions calcaires post-crétacées (0,80 m) ;
- argile marbrée jaune verdâtre à points violets (1 m) ;
- banc d'argile rouge, plastique (0,40 m) ;
- argile très plastique grise, marbrée de bleu verdâtre (2,50 m) ;
- falun à *Cyrena cuneiformis* et *Potamides variable* (0,40 m) ;
- argile gris ardoisé ou bleutée à *Cyrena cuneiformis* dispersées (2 m) ;
- lit de lignite argileux à fragments de bois ligniteux mais bien conservés (0,25 m) ;
- argile grise, sombre, légèrement plastique (0,50 m) ;
- argile finement litée, sableuse et jaunâtre (0,50 m).

L'épaisseur du « Sparnacien » n'est plus que de 6 m sur la rive gauche de la Seine à Guerville, de 1,5 m au Nord-Est de Vernon où l'argile est surmontée d'un lit de sable grossier. Le « Sparnacien » n'a pas été rencontré à Bonnières (esplanade des Ponts et Chaussées) ni dans le sondage de Chaignes. De façon générale, son épaisseur diminue sur les anticlinaux. L'argile plastique est à dominante de kaolinite avec un peu d'illite. On y rencontre assez fréquemment des aiguilles de gypse.

e4. Yprésien supérieur = Cuisien : Sables de Cui. Son épaisseur va en s'amenuisant, d'une dizaine de mètres dans le Vexin à quelques décimètres dans le Mantois. Il n'a pas été rencontré au sondage de Chaignes ni à Bonnières, mais réapparaît aux

environs de Vernon (50 cm). Il débute généralement par un niveau de galets de silex, noirs, centimétriques et parfaitement roulés (galets avellanaires ou dragées).

Le Sable de Cuise est jaunâtre, argileux (montmorillonite), micacé, légèrement glauconieux, localement grésifié dans le Vexin où on rencontre des blocs mamelonnés de grès roussâtre qui en proviennent.

e5. Lutétien : Calcaire grossier. Il débute par un calcaire sableux, glauconieux à dents de Squales et à petits galets noirs repris du Cuisien (« glauconie grossière »). Cette assise appartient ici au *Lutétien moyen* (absence de *Nummulites laevigatus*) ; le Lutétien inférieur n'est pas représenté sur cette feuille. La « glauconie grossière » est surmontée d'un banc à *Cerithium giganteum* à la base d'une masse calcaire jaune ou rosée, épaisse de 10 m, fortement diaclasée, riche en organismes : Mollusques, Bryozoaires, Foraminifères parmi lesquels *Orbitolites complanatus*, *Alveolina bosci*, *Fabularia discolites*, *Fabiana cassis* et d'abondants Miliolidés. C'est un faciès zoogène qui caractérise le Lutétien moyen de la région de Mantès.

C'est à ce Lutétien moyen qu'appartiennent les célèbres gisements fossilifères de Chaussy et de Fontenay-Saint-Père, le premier entièrement oblitéré et le second en voie de disparition. La faune de Mollusques, très riche, comprend en particulier : *Chama lamellosa*, *Cytherea laevigata*, *Fimbria lamellosa*, *Turritella sulcata*, *Natica cepacea*, *Fusus noae*, *Voluta cythara*, *Rostellaria fissurella*, *Pleurotomaria*, *Conus*...

Péetrographiquement, le Lutétien moyen à faciès zoogène ou faciès de Guitrancourt est un calcaire bioclastique légèrement quartzeux et glauconieux à ciment sparitique. Le minéral argileux est un interstratifié glauconite-smectite. Puissant de 20 à 30 m, il a été largement exploité pour pierre à bâtir, généralement en carrières souterraines aujourd'hui abandonnées. Il est fréquemment perforé par des puisards et des galeries karstiques bien visibles à Genainville, dans les carrières souterraines des Vaux de la Salle.

Le Lutétien supérieur (caillasses) est formé d'une succession de bancs minces de lithologie variée : calcaires lithographiques, dolomitiques ou marneux où les argiles fibreuses (attapulгите et sépiolite) s'ajoutent à l'illite et aux smectites. La faune est lagunaire avec Potamides abondants (*Potamides lapidum*, *P. cristatum*), *Batillaria echidnoides*, *Sphaenia rostrata*, *Discorbis*, *Hydrobiidae*.

A l'Ouest de la feuille, la *biozone biarritzienne* s'intercale dans les caillasses du Lutétien supérieur. Elle a été découverte par J. Tourenq, P. Bassompierre et Ch. Pomerol à Saint-Pierre-d'Autils, sur la feuille Évreux, 300 m à l'Ouest de la limite de la feuille Mantès, et caractérisé par *Discorinopsis kerfornei* et *Linderina brugesii*.

L'épaisseur totale du Lutétien oscille entre 30 et 40 mètres. Il forme le soubassement de la plate-forme structurale à l'Ouest du Vexin français et sur la rive droite de l'Eure au Sud-Ouest de la feuille.

e6a. Bartonien inférieur = Auversien : Sables d'Auvers et de Beauchamp. L'Auversien est localisé à l'Est de la feuille (vallée de la Montcient) et au Nord des buttes de l'Arthies. Il présente une alternance de lits sableux et calcaro-gréseux à faune appauvrie (*Potamides tricarinatus*, *Cerithium mutabile*, *Phacoides*). Le sable est localement grésifié en blocs mamelonnés à l'Est de Genainville. L'épaisseur est faible et ne dépasse pas quelques mètres.

Le Bartonien sableux réapparaît au Nord-Ouest de la feuille aux environs de Vernon où, au-dessus d'un banc marno-calcaire humifère à Limnées (Calcaire de Ducy ?), nous avons observé un niveau sableux verdâtre à *Meretrix sphenarium*, *Ampullina* sp. et *Trinacria media* qui évoque la formation de Mortefontaine. Il s'agirait donc de la base du Marinésien. En l'absence de certitude, nous avons cependant conservé la notation e6a qui a l'intérêt de distinguer nettement ce niveau sableux du Calcaire de Saint-Ouen sus-jacent.

e6b1. Bartonien moyen = Marinésien : Calcaire de Saint-Ouen. Calcaire blanchâtre, crème ou brunâtre, parfois sublithographique ou noduleux à empreintes de Mollusques dont *Dissostoma mumia* et *Limnaea longiscata*, avec persistance des argiles fibreuses,

de l'illite, et présence de silex. Son épaisseur relativement faible (4 à 6 m) et sa similitude de faciès avec le Calcaire de Champigny sus-jacent rend impossible une cartographie rigoureuse. C'est pourquoi les deux formations ont été confondues (86b-7) sauf au Nord-Est, où l'intercalation des Sables de Cresnes permet la distinction.

86b2. **Bartonien moyen = Marinésien : Sables de Cresnes.** Ils marquent la terminaison vers l'Ouest des dépôts classiques de la feuille Pontoise et sont représentés par quelques mètres de sables jaunes, fins à stratification irrégulière.

87. **Bartonien supérieur = Ludien : Calcaire de Champigny.** Il est constitué essentiellement par un banc de calcaire dur, sublithographique ou bréchiq, intercalé entre deux bancs marneux avec une épaisseur totale de 15 à 20 mètres.

Il débute par un marno-calcaire peu épais renfermant des silex à la base. Lui succède la masse principale constituée de calcaire dur, à cassure conchoïdale, livrant *Hydrobia pyramidalis*, *H. pusilla*, *Nystia plicata*, *Limnaea longiscata*, *Bithynia duchasteli*, *Planorbis oblesus*, ainsi que des empreintes de *Potamides*. En l'absence de Bartonien sableux, les Calcaires de Champigny et de Saint-Ouen surmontent directement le Lutétien, formant une assise calcaire puissante d'une soixantaine de mètres, favorable à l'installation d'un repère karstique particulièrement bien développé dans le Vexin (voir Hydrogéologie). Le Calcaire de Champigny bréchiq et fissuré du plateau de Chérence montre un début d'évolution en lapiez.

Ce faciès calcaire est surmonté de 5 à 6 m de marnes ludiennes dites « supra-gypseuses » blanches, vert clair, puis blanches de nouveau, à concrétions calcaires, correspondant aux Marnes bleues d'Argenteuil et aux Marnes blanches de Pantin.

91. **Stampien inférieur : Sannoisien.** Il comprend deux faciès bien différents. A la base, des marnes blanches et vertes où la kaolinite fait son apparition, qui débute au Sud-Est de la feuille par des marnes mauves, parfois feuilletées, rappelant les Glaises à Cyrènes, rarement fossilifères (*Potamides plicatus*, Limnées, Planorbis, Hydrobies, Charophytes). Épaisseur : 5 à 7 mètres. Elles sont surmontées par un niveau meulièrement qui dépasse rarement 1 m, formé de blocs discontinus de Meulière de Brie empâtés dans des argiles rougeâtres ou associés à des marnes blanches.

92a. **Stampien moyen : Sables de Fontainebleau.** Ce sont des sables fins (médiane 0,10 à 0,15 mm), très bien classés, légèrement micacés, blancs s'ils n'ont pas été contaminés par les infiltrations quaternaires, jaunes et rubéfiés dans le cas contraire. Parmi les minéraux lourds, les ubiquistes sont les plus abondants avec tourmaline prédominante, surtout au sommet, suivie par le zircon, le rutile puis l'anatase. Les minéraux de métamorphisme sont représentés par la staurotite suivie du disthène. L'andalousite et le grenat sont plus rares. Il s'y intercale parfois un banc d'argile verdâtre, à illite prédominante accompagnée de smectites et de kaolinite et des niveaux gréseux dont on retrouve des vestiges épars dans les champs. Dans les buttes de l'Arthies, l'épaisseur de ces sables varie de 35 à 45 mètres.

Ils sont moins épais au Sud de la Seine (15 à 20 m) et leur puissance diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche du rivage stampien vers le Sud-Est. Les bancs gréseux apparaissent à la base et les sables, azoïques dans l'Arthies, livrent ici des Foraminifères (*Discorbis douvillei*) et des Ostracodes (*Cyprideis*, *Cytheridea*) caractéristiques de milieux littoraux, lagunaires ou laguno-marins (présence de Miliolidés au sondage de Chaignes).

Des sables fins, en poches, reposent directement sur la craie, à l'Est de la faille de la Seine, mimétiques des Sables de Fontainebleau et résultent en réalité du triage des Sables de Lozère comme en témoigne la présence de trémolite dans leur cortège minéralogique.

92b. **Stampien supérieur : Argile à meulières de Montmorency.** Cette formation persiste encore au sommet des buttes de l'Arthies où elle est épaisse de 4 à 6 m, mais elle a pratiquement disparu sur la butte de Cravent-Lommoye. Les blocs de meulière, le plus souvent caverneux, sont entourés d'une argile kaolinique ferrugineuse lorsqu'ils

sont en place. Le plus souvent on les retrouve dispersés dans les formations superficielles. Les empreintes de *Chara medicaginula* sont fréquentes, et plus rares celles de *Limnaea cylindrica* et de *Planorbis cornu*.

m1b. Burdigalien : Sables de Lozère. Lorsqu'ils ne sont pas remaniés, les Sables de Lozère apparaissent comme un mélange de grains de quartz millimétriques non usés (quartz gros sel) mélangés à une argile ferrugineuse à kaolinite et montmorillonite. Les minéraux lourds les plus abondants sont la tourmaline, le zircon et la staurotide suivis par l'andalousite, le rutile, le disthène, la sillimanite, l'épidote, la hornblende et la trémolite. L'absence de pyroxène, qu'on retrouve dans les alluvions récentes de la Seine (Germaneau) doit être notée. En fait, il s'agit plus d'une arène granitique que d'un « sable ». Elle résulte de la décomposition sur place de gravier et galets granitiques en provenance du Massif central (et non comme le pensait Douvillé, de venues éruptives le long de failles, ainsi qu'il l'avait figuré sur la première édition de la feuille Evreux à 1/80 000). S'y ajoutent des galets de silex et des fragments de meulière repris des formations tertiaires sur lesquelles divaguait la Seine au Miocène inférieur.

Très souvent ces sables ont été remaniés et séparés en trois éléments : sable fin semblable au Sable de Fontainebleau, sable grossier, argiles diversement colorées : rouges, noires, vertes, blanches, grises, violettes, exploitées autrefois pour la tuilerie et la poterie. Ils n'ont jamais livré de fossiles.

Les Sables de Lozère sont aujourd'hui disposés en poches parfois profondes d'une vingtaine de mètres et en placages sur les plateaux en contrebas des buttes stampiennes, probablement déjà légèrement en relief dans la topographie du Miocène inférieur. Ils recouvrent aussi, sur la rive gauche de la Seine, la craie, l'Argile à silex et les terrains tertiaires à l'exception des Sables de Fontainebleau, de part et d'autre de la faille de la Seine qui leur est donc antérieure et ne semble pas avoir rejoué après leur dépôt. Sur la rive droite, ils ont recouvert tout le plateau de Bois-Jérôme—Heubécourt. Les contours sont approximatifs, faute de sondages serrés. De toute façon, ils contaminent la plupart des formations superficielles : argiles à silex, graviers des très hautes terrasses, limon des plateaux et même l'argile sparnacienne du plateau du Bois-Roger sur la rive droite de l'Epte.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

Rs. Argile résiduelle à silex. C'est un produit d'altération de la craie développé après l'exondation post-oligocène du Bassin de Paris sur les plateaux où affleure le Crétacé : Vexin normand à l'Ouest de l'Epte, Mantois et Vernonnais à l'Est de la faille de la Seine. Cette argile à silex n'est nulle part intercalée entre la craie et les formations tertiaires sus-jacentes, quel que soit leur âge.

C'est une argile ferrugineuse (goethite), brun-rouge, à kaolinite dont l'écart réticulaire 001 compris entre 7,20 et 7,30 Å est supérieur à l'écart réticulaire des kaolinites types (7,14 Å), et à beidellite ferrifère, renfermant des silex anguleux, et contaminée par des résidus des formations tertiaires (argile, sable, meulière, quartz « gros sel » des Sables de Lozère).

Elle pénètre dans des poches de dissolution pouvant atteindre 10 m de profondeur, ce qui laisse penser que sa formation, peut-être pédologique, est concomitante des épisodes karstiques qui se sont développés au fur et à mesure de l'épirogenèse néogène du Bassin de Paris. Une grande partie des silex de l'argile à silex ont été repris dans les cailloutis de haut niveau et les colluvions quaternaires. Les limites entre l'argile à silex, le limon des plateaux et les cailloutis de haut niveau ne sont qu'approximatives.

P1. Très haute terrasse du Bois du Chénay. Il s'agit d'un placage peu épais (30 cm à 1 m) sur une haute surface (140 à 150 m), formé essentiellement de sables alluviaux remaniés par le vent auxquels s'ajoutent localement de petits galets de silex et des débris de meulière.

P2. Alluvions de très haut niveau. Ce sont les placages de cailloux émoussés (silex noirs et bruns, meulière, grès de quelques centimètres, grains de quartz des Sables de Lozère), parfois très abondants sur des replats ou des faibles pentes, à des altitudes absolues comprises le plus souvent entre 110 et 130 mètres. Ils jalonnent un ancien cours de la Seine, probablement pliocène supérieur si l'on se réfère aux cailloutis de Saint-Prest dans la vallée de l'Eure, et se retrouvent sur la feuille des Andelys où ils ont été désignés par la notation F_{ya} . Parfois épais de quelques mètres, ils sont complètement décalcifiés. Sur le plateau de Rolleboise, le placage discontinu laisse apparaître le Lutétien sous-jacent. Il a été représenté par un figuré spécial (P_2/es). Ces alluvions P_2 n'ont jamais livré de faune.

LP. Limon des plateaux. Ce terme englobe deux formations distinctes :

1 - *Limon des plateaux proprement dit*, situé surtout au sommet des plateaux, avec une épaisseur assez faible (environ 1 m), de texture sablo-argileuse ; sa granulométrie et sa composition pétrographique reflètent la nature du substratum ; ils peuvent contenir des petits fragments calcaires, ainsi que des grains de quartz repris des Sables de Lozère dans la partie ouest de la feuille. Ils reposent parfois sur les argiles à silex. Ils sont alors plus argileux et renferment des fragments de silex.

2 - *Loess*, en placage sur les versants exposés à l'Est ou au Nord-Est. Les coupes de la vallée de l'Epte et de ses affluents d'Apremont, de Mantes-la-Ville ont été décrites par Mme Ters.

Ces limons, pulvérulents au toucher, sont jaune clair, calcaires, et leur granulométrie moyenne (20μ) est typique d'un dépôt éolien, parfois colluvionné ; ils ont livré une industrie paléolithique très variée (F. Bordes), par exemple au Sud de Mantes-la-Ville et de Rosny. Certains d'entre eux, pourtant très épais (5 m à Sainte-Geneviève-lès-Gasny), n'avaient jamais été cartographiés. Dans cette localité, ils sont entamés en falaise par un vallon post-wurmien.

F_x . Alluvions anciennes de haut niveau (40 à 45 m) datant du Quaternaire ancien, formant soit des hautes terrasses, soit des nappes alluviales ; elles sont beaucoup moins épaisses que les précédentes et constituées uniquement de galets de silex et de meulière, car les fragments calcaires ont été dissous. Elles sont surtout représentées sur le pédoncule des méandres de Guernes et de Moisson.

F_{ya} . Alluvions anciennes de moyen niveau (20-30 m), formant soit des terrasses, soit des nappes alluviales (surface topographique en pente douce). Leur partie supérieure est souvent très altérée et rubéfiée par des oxydes de fer, et recouverte par des dépôts de solifluxion (sables rubéfiés et galets éclatés par le gel) : dans le méandre de Guernes, elles forment des lits inclinés vers la Seine. L'épaisseur de ces alluvions est assez forte (5 à 10 m).

F_{yb} . Alluvions anciennes de bas niveau (altitude approximative par rapport à l'étiage : 5-12 m) constituées d'une alternance de lits grossiers (galets de silex, meulière, calcaire de 5 à 10 cm) et de lits sableux ; dans les alluvions grossières, on trouve d'énormes blocs dépassant $1 m^3$ et pesant plusieurs tonnes, formés de grès, calcaire ou meulière, abandonnés après la fusion de radeaux de glace sous climat périglaciaire.

Dans les lobes convexes des méandres, la limite entre les alluvions F_{ya} et F_{yb} n'est pas toujours marquée dans la morphologie (absence de talus). Il s'agit alors plutôt d'une nappe alluviale, représentée par le symbole unique F_y , que de terrasses étagées. Toutefois, F_{ya} se distingue de F_{yb} par une industrie paléolithique plus ancienne (outillage acheuléen).

F_z . Alluvions modernes ou holocènes (post-wurmiennes) de granulométrie fine (sables, limons, argiles et marnes). Dans les vallées secondaires (Epte et ses affluents), elles contiennent des nodules calcaires et renferment des lits de tourbe interstratifiés (épaisseur de l'ordre de 2 m). Dans la vallée de la Seine, elles sont plus épaisses au

voisinage du fleuve (4 à 5 m), surtout dans les lobes convexes des méandres, ou au débouché des affluents ; leur épaisseur diminue progressivement quand on s'écarte du lit de la Seine ; elles reposent sur des alluvions grossières F_y.

U. Tufs. Des dépôts calcaires de source ont été observés à Vienne-en-Arthies et à Montigny-sous-Vernon ; ce sont des tufs avec des empreintes de végétaux et de Mollusques. Leur épaisseur est de l'ordre de 6 m à Vienne-en-Arthies, avec une extension linéaire de 1 km environ, au fond de la vallée.

CF. Colluvions de fond de vallée. Les colluvions de fond de vallée sont constituées par des limons ou des sables soliflués puis entraînés en aval, qui reposent parfois sur des matériaux plus grossiers, fragments centimétriques, 10 cm au maximum, légèrement émoussés, de nature pétrographique variée (calcaire, silex, meulière). On peut les considérer comme des alluvions de cours d'eau périglaciaires.

On les rencontre au fond des petites vallées, sèches pour la plupart, et au creux de vallons latéraux. Ils sont plus abondants dans le Mantois au Sud et au Sud-Ouest de la feuille.

C. Dépôts de pente à silex ou à meulière. C'est une formation superficielle caillouteuse de pente dont le contenu pétrographique dépend du substratum ; silex et fragments de craie sur Crétacé et sur argile à silex, petits galets noirs à proximité du Cuisien, fragments de Calcaire grossier enrobés parfois dans une matrice argilo-sableuse jaune, fragments de meulière ou de calcaire siliceux près des affleurements ludiens et sannoisiens. S'y ajoutent, dans la partie ouest de la feuille, des Sables de Lozère, lorsque ces derniers sont bien représentés sur les plateaux. Dans le Vexin français, ils forment un vaste épandage entre Genainville et Charmont, au Nord de la butte d'Arthies, où à la meulière s'ajoutent les grès bartoniens. Ils ont glissé le long des pentes et constituent parfois des croupes résiduelles qui se détachent dans la topographie.

Les dépôts de pente ont une plus grande extension sur les versants exposés à l'Est et au Nord-Est. Ils passent le plus souvent à d'autres formations superficielles et les limites portées sur la carte n'ont qu'une valeur indicative.

E. Éboulis. Ils existent sur la plupart des pentes raides de craie et de Calcaire grossier, mais leur extension est trop faible pour qu'ils puissent être figurés, sauf au Val Perron au Sud-Ouest de Chaussy. Ce sont des fragments ou des blocs résultant de l'éboulement de pans de calcaire grossier fortement diaclasés. Leur accumulation masque sur les pentes les affleurements de Cuisien et favorisent une végétation calcicole.

Sur les pentes crayeuses, ils occupent le fond des multiples ravins parallèles qui découpent les versants de craie de la rive concave du méandre de Moisson. Ils sont parfois grossièrement stratifiés et passent à des grèves litées avec des pentes pouvant atteindre 35°.

REMARQUES TECTONIQUES ET PALÉOGÉOGRAPHIQUES

Le territoire couvert par la feuille Mantes est affecté par des plis et des failles d'orientation armoricaine. L'extrême nord-est de la feuille est atteint par le prolongement de *l'anticlinal de Vigny*, bordé au Sud par *la faille de Banthelu*, au compartiment sud affaîsé, avec un rejet de 15 à 30 m, plus faible qu'à Banthelu, qui met au contact le Sparnacien et le Lutétien⁽¹⁾.

(1) Le raccord avec la feuille Pontoise, masqué par les formations superficielles, se situe probablement un peu au Sud du tracé en tireté figuré sur la feuille Pontoise.

Les autres ondulations du Vexin français sont trop peu marquées pour être indiquées. La principale est *le synclinal d'Arthies* dont l'axe, qui se dirige vers Bray-et-Lû est matérialisé par la vallée synclinale de Chaussy. Sur le flanc sud de ce synclinal, les buttes oligocènes de l'Arthies ont été préservées. Elles s'effacent dès qu'on approche de l'axe d'une nouvelle ride, prolongement de l'anticlinal de Sailly (feuille Pontoise) qui provoque le relèvement des couches éocènes à l'Ouest de Chérence.

Au Sud de la Seine, se dessine *l'anticlinal de Mantes*. D'après les études géophysiques, le point le plus haut de cet anticlinal orienté NW-SE se situe entre Mantes et Rosny. Mais le substratum crayeux érodé est ici recouvert par les alluvions. L'influence de l'anticlinal se fait sentir sur les collines de Magnanville où la craie affleure jusqu'à la cote 130 tandis que le contact Craie—Sparnacien se situe vers 112-114 m entre Fontenay et Jouy (R. Karpoff).

L'anticlinal de Mantes est, sur cette feuille, l'accident le plus oriental d'un chapelet d'anticlinaux continuant l'ex anticlinal de la Seine nullement continu, mais formé d'une succession de dômes.

Le brachyanticlinal de Saint-Illiers-la-Ville lui succède vers le Nord-Ouest. Il est orienté Ouest—Est et affecte une forme à peu près circulaire de faible étendue (2,5 sur 4 km), avec une très importante fermeture (160 m) d'où son utilisation pour le stockage du gaz naturel, dans un réservoir constitué par les Sables de Glos du Kimméridgien inférieur (Séquanien).

Son flanc sud-est, à fort pendage, est limité par la célèbre *faille de la Seine* qui traverse l'Ouest de la feuille, de Perdreauville à Saint-Pierre-d'Autils. Cette faille est probablement due à un accident du socle car elle correspond à une anomalie magnétique positive et à une anomalie gravimétrique négative. Elle est plus marquée en profondeur qu'en surface où elle se traduit souvent par une flexure. A vrai dire il est difficile de suivre son trajet à cause des formations superficielles qui la masquent. Toutefois on a pu montrer que c'est réellement une faille à Bizy, à Blaru (rue de Normandie) et, tout récemment à la suite des sondages effectués pour l'implantation d'un pont, au raccordement de la N 13 avec l'autoroute A 13, à Chauffour-lès-Bonnières. En ce point, la faille met en contact la craie et l'argile verte ; son rejet est évalué à 30 m alors qu'il est de 120 m dans le Jurassique à Saint-Illiers-la-Ville. Il ne semble pas que cette faille ait rejoué après le dépôt des Sables de Lozère (Miocène) car on les retrouve indifféremment de part et d'autre de la faille. A Blaru on observe un pendage de 30° vers l'W.NW dans la craie coniacienne à l'Est de la faille. Ainsi les couches crétacées plongent vers l'accident mais ne lui sont pas parallèles, ce qui laisse penser qu'il s'agit bien là d'une faille et non d'une flexure (M. Guy).

La faille de la Seine affecte (avec un rejet maximum de 150 m dans le Jurassique) le flanc sud du dernier accident notable de la feuille, *l'anticlinal de Vernon* qui, avec ceux de Saint-Illiers et Mantes, constitue les trois éléments du chapelet de l'ex anticlinal de la Seine. L'axe de l'anticlinal est parallèle à la faille (N.NW-S.SE) et fait affleurer le Cénomaniens à Pressagny-l'Orgueilleux. Il est développé sur 25 km de long et 6 km de large avec une fermeture de l'ordre de 100 mètres. La plupart de ces anticlinaux ont continué à s'accroître au cours du Tertiaire, provoquant un amincissement des dépôts éocènes à leur voisinage. Rappelons enfin que M. Guy a mis en évidence plusieurs petites failles perpendiculaires à la faille principale, entre Mantes et Vernon.

D'un point de vue paléogéographique, le substratum crétacé de la feuille Mantes a connu une période d'érosion continentale, pédologique ou lacustre, avec formation de marnes à smectites et calcaire à *Microcodium*, difficiles à distinguer des marnes montiennes. Toutefois, le calcaire organique à Algues y existe dans la vallée de l'Epte.

La transgression thanétienne n'a pas atteint la région couverte par cette feuille tandis que le Sparnacien et le Cuisien vont en s'amincissant du Nord vers le Sud-Ouest jusqu'à disparaître (Chaignes). La mer ne revient qu'au Lutétien moyen et abandonne cette fois sur l'ensemble de la feuille une assise d'épaisseur notable (30 à 40 m). La communication est établie avec la Manche à cette époque : faciès zoogènes à *Fabiania cassis*, puis épisode biarrizien à *Discorinopsis kerfornei*.

Les formations sableuses du Bartonien (Sables de Beauchamp puis Sables de Cresnes) ne sont vraiment notables que dans l'angle nord-est. Par contre, les assises des calcaires lacustres de Saint-Ouen et de Champigny, bien représentées, surmontent souvent sans transition les calcaires lutétiens, favorisant le développement d'un karst.

La mer du Sable de Fontainebleau a recouvert toute la région mais on devine dans le quart sud-ouest la proximité d'un rivage. A la fin de l'Oligocène, les meulières sont apparues dans les argiles du Stampien supérieur, tandis que les premières buttes commençaient à se dégager, laissant entre elles une vaste plaine où divague au Miocène inférieur le fleuve central des Sables de Lozère.

La région reste relativement basse jusqu'au Pliocène où la Pré-Seine abandonne des cailloutis à 50 m en contrebas des buttes stampiennes. Puis le creusement s'accroît au Pliocène supérieur et au Quaternaire, provoquant l'enfoncement des vallées et la surimposition des méandres. La morphologie périglaciaire s'est imprimée par la dissymétrie des versants, la sculpture de la rive concave du méandre de Moisson, la formation de mares sur les plateaux humides, l'accumulation de loess sur les plateaux et les versants abrités, de graviers et de sable dans les terrasses de la Seine.

OCCUPATION DU SOL

SOLS ET VÉGÉTATION

Il faut tenir compte, pour chaque type de sol ou de substrat, du *degré d'évolution* de la végétation, conventionnellement noté de *a* à *d* dans ce qui suit :

a : stades initiaux à végétation herbacée discontinue ;

b : végétation herbacée dense prédominante : pelouses, prairies, roselières...

c : végétation ligneuse basse prédominante : landes et fruticées ;

d : stades forestiers (arbres plus ou moins denses).

En principe, à chaque type de substrat correspond une série allant de *a* à *d* (du sol nu à la forêt) en l'absence d'actions destructrices ; cependant, l'un de ces stades est parfois particulièrement caractéristique d'un affleurement déterminé.

Sols et végétation des grandes vallées

1 - Alluvions modernes. Elles donnent des sols riches, bien pourvus en eau (parfois engorgés). Leur végétation contraste par sa vigueur avec celle des alluvions anciennes. L'évolution est aisée de *a* vers *d*. Principaux peuplements caractéristiques : *a* — groupements à *Bidens*—Chénopodes (*Bidentetum*) au bord de la Seine et à *Myosotis palustris*—*Cardamine amara* le long de l'Epte ; *b* — dans les bras morts engorgés, roselières (*Scirpes*, *Phragmites*, *Typha*).

A ce stade *b* correspondent, sur alluvions mieux drainées, des prairies de bonne productivité à *Alopecurus*, *Arrhenatherum*, Bromes, Fétuques et Trèfles divers.

d — Les bois occupent rapidement tous les terrains abandonnés. Principaux groupements : saussaies (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. viminalis*, *S. triandra*, *S. fragilis*...), aulnaies-peupleraies (avec Ormes) ; en sous-étage, grandes herbes nitrophiles (Orties, Gratteron, Houblon, *Convolvulus sepium*...) ; dans la vallée de l'Epte : *Dipsacus pilosus* et *Impatiens noli-tangere* (caractéristiques).

2 - Alluvions anciennes. La végétation est rabougrie par suite du manque d'eau : prédominance de groupements xérophytiques, les uns calcicoles sur la terrasse inférieure (*T 1*) et ses marges, les autres acidophiles sur la seconde terrasse (*T 2*), décalcifiée et plus ou moins remaniée sur ses marges.

T 1 : prédominance des sols bruns calcaires.

a — On a de très beaux exemples complets de l'association des sables calcaires à *Artemisia campestris* et *Silene otites*, notamment au Nord et à l'Ouest de Saint-Martin-la-Garenne.

b — Ce sont des pelouses sèches à *Carex schreberi* (Moisson, Freneuse), *Helianthemum nummularium*, nombreuses Orchidées.

c — Les buissons de troène s'y trouvent avec, parfois, (légère décalcification) du Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*).

d — Les chênaies y sont rabougries « à faciès de garrigues » (Allorge) : Chênes pédonculés et pubescents, avec, de Freneuse à Moisson, *Quercus toza* (chêne sud-occidental), surtout sur sols un peu décalcifiés. Les conditions sont optimales pour les plantations de Pin noir.

T 2 : sols bruns lessivés à podzoliques.

a — La pelouse est clairsemée à *Corynephorus canescens*.

b — On a une pelouse sèche à *Agrostis tenuis*—*Anthoxanthum*—*Rumex acetosella*.

c — C'est une lande à *Calluna vulgaris*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum* sp. pl. Cette lande a une bonne valeur discriminante par rapport à *T 1* ; notons qu'elle ne renferme pas *Erica cinerea* (différence avec les landes de plateaux).

d — Les chênaies sont un peu plus hautes et denses que sur *T 1*, à Chêne pédonculé et sessile mais à sous-bois de chênaie sessiliflore ; le Châtaignier est localisé au talus limitant la terrasse *T 2* (sol plus riche, brun lessivé). Les Pins sont souvent plantés ; Pin sylvestre et même maritime sont à leur optimum.

Sols et végétation des versants des vallées principales

La plus belle séquence, qui peut servir de référence, s'observe sur la falaise de la Seine, en pente sud, entre Haute-Isle et Vétheuil.

1 - La craie affleure en pinacles dénudés (versants exposés au Sud ou au Sud-Ouest) ou par bancs indurés (versants exposés au Nord ou au Nord-Est) entre lesquels s'étendent des talus d'éboulis crayeux où se développent des sols : rendzines ou sols bruns calcaires. Sur la craie en place, on observe :

a — En pente sud : groupement méditerranéen-steppique à *Melica ciliata*, *Stipa pennata*, et colonisation arbustive directe mais difficile : Amélanchier (méditerranéen-montagnard).

b — Pelouse aride ouverte (*Xerobromion*) en pente sud, avec un très grand nombre de thermophytes subméditerranéens : *Astragalus monspessulanus*, *Euphorbia esula tristis*, *Coronilla minima*, *Helianthemum apennium* et *canum*, *Aster linosyris*, Pulsatille, etc. La Graminée dominante est *Sesleria coerulea*.

Le boisement n'est pas observable (pelouse paraclimacique). Au contraire, sur les éboulis ou colluvions crayeux, les sols plus profonds et plus riches en eau permettent une évolution complète, à partir d'un *Xerobromion* peu différent du précédent à *Sesleria*—*Bromus erectus*—*Brachypodium pinnatum* :

c — Troènes, Cornouillers, *Viburnum lantana*, Cytise... colonisent ces pelouses, lentement en exposition sud, rapidement en exposition nord (rive gauche de la vallée entre Bonnières et Vernon...) ; à ce stade, le Genévrier abonde particulièrement dans la vallée de l'Epte.

d — On passe, particulièrement en pente sud, à la chênaie pubescente à *Melampyrum cristatum*, *Melittis melissophyllum*, *Vincetoxicum* stable sauf sur les pentes nord où s'installe la Chênaie-Frênaie calcicole ; en atmosphère fraîche, sur craie dolomitique, entre Jeufosse et Port-Villez et vers Rolleboise, on passe à la Frênaie-Acéraie montagnarde et même à la Hêtraie calcicole (*Cephalanthero-Fagion*) avec les caractéristiques locales comme *Actaea spicata*, *Daphne mezereum* et *Hepatica triloba*.

2 - L'argile plastique surmonte la craie dans la moitié est de la région étudiée ; elle forme un niveau généralement frais à humide, parfois marécageux (Saint-Martin-la-Garenne, butte d'Hutrel) :

a — Peuplements de *Juncus obtusiflorus* et *Typha angustifolia*.

b — Stade beaucoup plus général, avec constamment : *Carex glauca*, *Chlora perfoliata*, *Tetragonolobus siliquosus*, plus rarement *Ophioglossum vulgatum* (butte d'Hutrel).

d — Boisement généralement rapide : Saussaie sur des sols mal drainés, Chênaie-Frênaie pour un bon drainage en pente sud ; par endroit, au sein d'un bois dense (ex. Follainville), des fragments d'Aulnaie forestière à *Carex pendula* marquent ce niveau.

3 - Les Sables de Cuise sont souvent masqués, tout au moins enrichis en calcaire par colluvionnement ; à Chantemesle, ils forment un glacis au-dessus de la forêt sur argile : pelouse dense (*b*) à *Brachypodium pinnatum*—*Arrhenatherum* avec *Veronica teucrium* abondant.

4 - Le Calcaire grossier donne une *rendzine grise* ; l'évolution est la même que sur les colluvions crayeuses (*supra*) avec les stades suivants :

a-b — *Xerobromion* ouvert, puis fermé en pente sud ; on a les mêmes espèces que sur la craie, mais elles sont moins rares : *Cytisus decumbens*, *Euphorbia seguieriana*.

d — Colonisation rapide par *Prunus mahaleb* puis le Chêne pubescent ; l'évolution s'arrête en pente sud, mais se poursuit en pente nord vers la Chênaie-Frênaie calcicole.

Sols et végétation du plateau

Il s'agit en réalité de deux plates-formes, celle du Calcaire grossier à l'Est, celle de la craie à l'Ouest ; mais elles ont la même altitude (environ 140 m) et se raccordent progressivement, par suite de l'amenuisement progressif vers l'Ouest des couches éocènes.

Quand affleure le calcaire, on retrouve des bois calcicoles (Chênaie pubescente appauvrie, Chênaie-Frênaie, parfois Hêtraie calcicole : entre Follainville et Fontenay) ; l'extinction de ces groupements, au sein d'une végétation intacte, indique un recouvrement par une formation néogène ou quaternaire.

1 - Les argiles à silex masquant la craie sont reconnaissables à deux stades principaux :

a — Dans les moissons argileuses avec *Stachys arvensis*.

d — Dans les forêts, sur sols lessivés (mull acide) : Chênaie-Hêtraie à *Endymion*, *Lamium galeobdolon*, *Ruscus aculeatus* ; les Ronces sont très abondantes.

2 - Les Sables de Lozère forment des placages immédiatement reconnaissables par l'apparition brutale d'acidophytes du *Quercion*, insolites sur ces plateaux à humus généralement doux.

Ces sables sont localement humides : ils portent alors des Chênaies pédonculées à Molinie et Callune, et même des mares à Sphaignes (seules stations de Sphaignes du plateau) . Forêt de Rosny près du carrefour du Quinconce, par exemple.

3 - Les cailloutis pliocènes des plateaux correspondent, au bois du Chênay près de Vétheuil, à une végétation d'une très grande originalité. Dans des landes boisées (*c-d*), on y observe un mélange complexe de calcicoles et de calcifuges. Plusieurs espèces abondantes n'existent pas ailleurs dans la région : *Campanula persicaefolia*, *Filipendula hexapetala*, *Hypochaeris maculata*, *Potentilla montana* ; d'autres y sont particulièrement communes : *Erica cinerea*, *Genistella sagittalis*, *Peucedanum gallicum*, *Pulmonaria azurea*, *Serratula tinctoria* ; les arbres sont des Chênes pubescents. Les mêmes espèces remarquables se trouvent localisées et rassemblées de la même façon en forêt de Sénart sur les « cailloutis de Sénart » (contemporains (?) de ceux du Chênay).

4 - Les limons, à la différence des formations précédentes, ne portent pas de végétation très tranchée ; la plupart sont soumis à la grande culture « industrielle », ce qui élimine toute végétation particulière.

Sols et végétation des hautes buttes

1 - Sables de Beauchamp. Mal différenciés, souvent masqués, leur niveau est parfois marqué :

a — Par des moissons sableuses à *Mentha arvensis* et *Spergula arvensis*.

d — Par des bois sablonneux à *Poa nemoralis*—Châtaignier ; la présence de calcaire conduit à une Chênaie-Frênaie pauvre, à *Melica uniflora*, ou une Chênaie-Charmaie à *Asperula odorata* et *Festuca heterophylla*.

2 - Calcaire de Saint-Ouen et marnes ludiennes. La Chênaie-Frênaie calcicole y acquiert un cortège complet (*Adoxa*, *Lierre*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*...),

puis le sol devient humide en restant calcaire : Peupliers, Trembles dominant. Dans les thalwegs, les marnes ludiennes déterminent l'apparition du cortège complet de l'Aulnaie-Frênaie à *Carex pendula*, *C. remota*, *Equisetum maximum*, *Scirpus silvaticus*...

3 - *Argiles vertes*. En remontant ces mêmes thalwegs, l'acidification croissante des eaux et des sols semble marquer le passage des marnes aux argiles (d'ailleurs mêlées de sables stampiens glissés). L'Aulne disparaît, remplacé par le Bouleau pubescent ; les Sphaignes apparaissent et dominant, bientôt accompagnées par *Blechnum spicant* et *Molinia coerulea*...

4 - *Sables de Fontainebleau*. Ils participent à leur base aux formations à Sphaignes mais s'assèchent ensuite ; s'y développent des podzols, substrat optimal pour la Chênaie sessiliflore claire à Myrtille, et les bandes de substitution à *Callune*—*Erica cinerea*, *Ulex europaeus*, *Betula verrucosa*, *Quercus sessiliflora*, *Sorbus aucuparia* sont constants dans la futaie ; le Châtaignier est abondant en taillis.

5 - *Meulière de Montmorency et Argile à meulière*. La Chênaie sessiliflore à Myrtille se maintient ici, mêlée de Chêne pédonculé et de Molinie.

Bien que fort appauvries, ces buttes à sols oligotrophes contrastent de façon remarquable avec les autres unités pédologiques et biogéographiques de la région, elles-mêmes très variées ; un transect partant du bois de Villers et aboutissant sur le plateau sud de la Seine, soit près de Rolleboise, soit près de Jeufosse, montre en quelques kilomètres une des séquences les plus complètes de la région parisienne pour les sols et les groupements végétaux qui leur sont liés (voir Guide géologique Bassin de Paris, 2ème édition, p. 100).

DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Fondations. Sur les plateaux calcaires et les buttes sableuses, il n'y a pas en principe de problème de fondations lorsque l'épaisseur des formations meubles superficielles est faible. Toutefois deux écueils sont à éviter :

- les poches de dissolution parfois profondes, invisibles en surface ;
- les bords de plateaux, notamment lutétiens, affectés par de nombreuses diaclases de décollement parallèles à la vallée. Dans le Vexin, elles peuvent atteindre de grandes dimensions : 2 m de large, 20 m de profondeur, plusieurs dizaines de mètres de longueur.

Par contre, les plateaux argileux où règne une épaisse couche d'argile à meulière ou d'argile verte sont à déconseiller pour l'implantation de constructions lourdes, ainsi que les versants argilo-sableux et aquifères de l'Yprésien où les risques de tassement et de glissements sont évidents.

Protection des nappes. Les cimetières et les décharges doivent être proscrits au voisinage des captages et dans les zones de calcaire diaclaté.

Prospection électrique et sismique. La prospection électrique et sismique réalisée le long du tracé de l'autoroute A 13 a permis de reconnaître :

1 - des terrains conducteurs (résistivité comprise entre 10 et 45 ohm.m) et peu compacts (vitesse de propagation des ondes de choc comprise entre 300 et 1500 m/s). Ils correspondent aux matériaux meubles, humides ou altérés (argile, marne, argile sableuse, sable, argile à silex, craie altérée et humide).

2 - des formations plus résistantes qui se répartissent de part et d'autre de la faille de la Seine.

a) au Nord-Est de la faille (compartiment soulevé) :

- résistivité 50 à 100 ohm.m, vitesse 800 à 1400 m/s caractérisant la craie tendre et fragmentée.
- résistivité 150 à 300 ohm.m : craie compacte.

b) au Sud-Ouest de la faille (compartiment affaissé) : la résistivité de 100 à

250 ohm.m et la vitesse de 1600 à 3000 m/s correspondent à des calcaires durs et compacts (Calcaire de Champigny).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Nappe des Sables de Fontainebleau. C'est une nappe suspendue qui a favorisé l'implantation de villages tels que Arthies, Aincourt, Villers-en-Arthies, Maudétour.

Elle donne naissance à des petits ruisseaux qui coulent à la base des buttes oligocènes, sur les argiles sannoisiennes, avant de se réinfiltrer dans les calcaires ludiens.

Hydrogéologie du complexe calcaire bartonien-lutétien. La faible épaisseur ou l'absence totale des Sables de Cresnes et de Beauchamp au Sud et à l'Ouest des buttes d'Arthies a favorisé l'établissement de circulations karstiques dans un ensemble comprenant les calcaires fissurés et les caillasses du Lutétien, le Calcaire de Saint-Ouen et le Calcaire de Champigny. Ces circulations sont alimentées toute l'année par les ruisseaux à pH acide issus des Sables de Fontainebleau et circulant sur l'humus des sous-bois. Dès qu'ils ont quitté les argiles sannoisiennes, ces ruisseaux pénètrent dans les Calcaires et marnes de Champigny par de nombreux entonnoirs de dissolution, profonds de plusieurs mètres, et pouvant atteindre 15 m de diamètre (ils sont indiqués par un symbole spécial, voir légende). Lorsque se produisent de fortes pluies, ces entonnoirs se remplissent complètement et débordent parfois dans les champs et les prés. Sinon, les ruisseaux pérennes sont absorbés instantanément et dans leur totalité par les pertes et s'infiltrent dans les conduits karstiques sous-jacents. Une coloration effectuée en 1970 avec 700 grammes de fluorescéine (R. Wyns) dans l'une de ces pertes, n'a donné aucun résultat positif.

Les eaux infiltrées rejoignent la vaste nappe située dans la gouttière du synclinal d'Arthies, nappe qui s'écoule lentement vers le Sud-Est. Le trop plein se déverse dans les vallées (Chaussy, Genainville, Vienne-en-Arthies, le Montcient) par de larges diaclases à la base du Lutétien. Ce dernier est en effet, grâce à son importante fissuration, globalement plus perméable que les Sables de Cuise sous-jacents (même en l'absence des Argiles à Laon de la base du Lutétien).

Les circulations de type karstique se manifestent en surface, principalement au niveau du Ludien, par la présence d'entonnoirs d'absorption, en perpétuelle transformation, et des affaissements. Au lieu-dit « Les Yomarins », près du Bois Grippièrre, au Sud-Ouest de Chaussy, le Calcaire de Champigny, complètement dénudé, forme un lapiez embryonnaire avec localement des crevasses de dissolution fortement cannelées, atteignant 1 m de large.

Les eaux, qui sortent des diaclases de la base du Lutétien avec un débit souvent très élevé (50 m³/h à Vienne-en-Arthies), sont utilisées pour l'alimentation en eau potable des villages des vallées (Vienne, Saint-Cyr, Chaussy, Genainville, etc.). Or elles proviennent d'une part de l'infiltration des eaux météoriques directement dans le sol mais surtout de l'infiltration des eaux de ruissellement dans les pertes au niveau du Ludien. Ces eaux ne subissent pratiquement aucun filtrage naturel du moins au Sud et à l'Ouest des buttes, puisque les sables du Bartonien sont généralement absents et que les eaux circulent en conduits de dissolution et en diaclases. Il y a donc un risque évident de pollution de ces eaux par tous les produits toxiques utilisés en agriculture.

D'autre part, d'anciens conduits et poches karstiques comblés (« puisards ») sont visibles à certains endroits dans le Lutétien dans l'angle nord-est de la feuille : anciennes carrières souterraines des Vaux-de-la-Celle (commune de Genainville).

Des phénomènes karstiques analogues sont visibles sous les plateaux crayeux au Sud de la Seine (gouffre de Saint-Illiers-la-Ville par exemple et nombreux vallons secs).

Nappe des Sables de Cuise. Souvent confondue avec la précédente, avec laquelle elle est en relation, elle apparaît comme la terminaison méridionale de la « nappe du Soissonnais ». Elle alimente en particulier l'étang de Villarceaux par plusieurs sources dont le débit maximal est de 10 m³/heure. Au Sud de la Seine, l'ensemble argilo-sableux yprésien contient quelques nappes captives alimentées presque exclusivement par des venues *per descensum* provenant de la nappe lutétienne.

Nappe de la craie. C'est la plus importante au Sud de la Seine et dans le Vexin normand. Elle est alimentée soit par infiltration des eaux superficielles, soit par les nappes sus-jacentes, soit par la Seine. Mais le sommet de la formation est fortement dénoyé sauf dans la vallée de la Taupe, au Sud de Rosny, où elle se situe à moins de 5 m sous le sol.

Nappe de l'Albien. Captive dans les sables verts, elle est artésienne à Bonnières (piscine municipale).

MATÉRIAUX UTILES

Terre à briques. Les limons de versants ont été activement exploités à Mantes-la-Ville, mais les carrières sont aujourd'hui abandonnées.

Sables et graviers. Les alluvions des moyennes et basses terrasses de la Seine sont exploitées, ou l'ont été, pour empièrrement et béton, dans d'immenses ballastières le long de la vallée de la Seine depuis Porcheville jusqu'à Vernon. Le maximum d'extension des exploitations actuelles se situe dans les méandres de Guernes—Sandrancourt et de Moisson, ainsi qu'au Nord de Pressagny-l'Orueilleux.

Matériaux d'empièrrement. Les caillasses du Lutétien supérieur et les bancs durs du Lutétien moyen sont localement exploités pour l'empièrrement (Le Hamel, à l'Ouest de Cravent) mais la plupart des carrières sont abandonnées (plateau de Chaussy—Chérence).

Matériaux de remblais. Le Sable de Fontainebleau a été récemment exploité dans la butte Marisis au Nord de Fontenay-Saint-Père pour la construction de routes.

Marnes pour amendement. Les craies sont localement exploitées pour amendement, en particulier sur les versants de la vallée de l'Epte et de ses affluents.

Fabrication du ciment. Cette industrie, très active dans la région de Mantes, exploite à la fois l'argile plastique du Sparnacien sur la rive droite de la Seine (Limay, Guitrancourt) et la craie blanche du Campanien (Guerville) dans d'immenses carrières de la rive gauche entre Mézières et Mantes.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES

- Guides géologiques régionaux. Bassin de Paris, Ile-de-France par Ch. Pomerol et L. Feugueur. Masson et Cie éd., Paris.
Itinéraire 5 : le Sud du Vexin et le Mantois.
- Bassin de Paris : excursions géologiques par A.F. de Lapparent. Hermann éd., Paris.
Excursion VIII : Mantes et Pacy-sur-Eure.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Indice stratigraphique B.R.G.M. Designation	151-1-1 Vernon C.E.P.		151-4-1		151-4-2		151-4-20		151-5-2005 Chaignes		151-6-1		151-6-3 Rony 1		151-6-5		151-7-3		151-7-5		151-7-10 Ménies 101 C.E.P.		151-8-68 Les Croix Blanches		151-8-70 Les Croix Blanches			
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Mètres d'aurs Cote du sol	+ 14		+ 200		- 101		+ 107		+ 150		+ 18		+ 124		+ 25		+ 13		+ 25		+ 26,78		+ 125		+ 130			
T.V. + Quatremaire	*																											
F. Alluvions																												
LP. Limons des Paroisse					+ 198																							
grs. Stampien supérieur			+ 194,40		+ 193,60																							
grs. Stampien moyen					+ 161,00																							
(Sables de Fontainebleau)			+ 168,50																									
B7. Stampien inférieur			+ 160,00																									
B6. Lutétien			+ 118,00																									
B4. Cuisien			+ 92,00																									
B3. Yvelinois inférieur					+ 100,00																							
B2. Yvelinois moyen					+ 83,00																							
B1b. Montien					+ 77,81																							
B1a. Danien					+ 67,00																							
Maestrichtien					+ 63,20																							
Et. Campanien																												
Et. Sannoien																												
Et. Coniacien																												
Et. Turonien																												
Et. Cénomannien					- 129,00																							
Et. Sellié					- 255,70																							
Marnes de Brienne					- 300,00																							
Gault					- 323,00																							
Sables de Fricambault																												
Argiles liguliennes																												
Sables des Orléans																												
Argiles de la Beauce																												
Bertrandois																												
Nicoisain																												
Portlandien																												
Kimmeridgien																												
Keuperien																												
Rauracien																												
Argovien																												
Orfordien																												
Callovien																												
Bathonien																												
Bejosiens																												
Tourcien																												
Commenien																												
Corchennien																												
Lotharingien																												
Sannoisien ss.																												
Sannoisien																												
Hettangien																												
Rhétan																												
Permien-Trias																												
Fond					- 348,08			+ 30,44		+ 79,80		- 134,80		- 1219,40		- 105,00		- 210,70		- 196,00		- 1337,22		+ 72,00				
					- 1119,65																							

Notes : Les astérisques indiquent le niveau dans lequel le sondage a débordé.

Les cotes sont données en mètres (nivellement NGF) et indiquent l'altitude du lot des Formations traversées.

BIBLIOGRAPHIE

I - PUBLICATIONS

- BIGNOT G. (1968) — Nouvelle découverte de *Fabiana cassis* (Oppenheim) dans le Lutétien du Bassin de Paris. Coll. sur l'Éocène, vol. I, *Mém. B.R.G.M.*, n° 58, p. 79-83.
(La découverte a été faite dans le Lutétien de l'ancienne glaisière du bois des Brise-bras à Follainville-Dennemont).
- BLONDEAU A., CAVELIER C., MÉGNIEN Cl. et POMEROL Ch. (1968) — Interprétation générale et conclusions relatives aux sondages exécutés dans le Bassin de Paris à Chaignes (Eure), Montjavoult (Oise), Le Tillet (Oise), et Ludes (Marne). Colloque sur l'Éocène. *Mém. B.R.G.M.*, n° 59, p. 175-187.
- BORDES F. (1954) — Les limons quaternaires du Bassin de la Seine. Thèse, Paris. *Arch. Inst. Paléont. hum.*, mém. 26.
- B.R.G.M. — Département hydrogéologie — Inventaire national des cavités naturelles. Dossiers n° 3766, 4377, 4378, 4380 ; dossiers en préparation sur les pertes des buttes d'Arthies.
- CAMPINCHI J. et HUMBERT M. (1971) — Étude géotechnique préliminaire de la région de Mantes (Yvelines). Aptitude des terrains à l'aménagement. Rapport et carte B.R.G.M., S.G.R. Bassin de Paris.
- CHAPUT E. (1924) — Recherches sur les terrasses alluviales de la Seine, entre la Manche et Montereau. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXVII, n° 153.
- DERCOURT J. (1959) — L'accident de la Seine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. I, p. 84-89.
- DOLLFUS G.F. (1896 à 1900) — Comptes-rendus de campagne, feuille Évreux. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*
- DUPLAIX S. et POMEROL Ch. (1948) — Sur les associations des minéraux lourds des sables granitiques miocènes à l'Ouest de Paris. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, p. 37-38.
- FEUGUEUR L. (1963) — Sur les assises oligocènes et ludiennes, à la limite ouest de l'Île-de-France, entre la Seine et l'Eure. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. V, p. 84-88.
- FUZELLIER D. (1969) — Le Vexin avant l'apparition de l'homme, essai de présentation géologique. Musée archéologique de Guiry-en-Vexin.
- GERMANEAU J. (1971) — Étude de la sédimentation dans l'estuaire de la Seine. 4ème partie : sédiments actuels et sédiments fossiles dans la Seine maritime et dans la Seine fluviale. *Travaux du C.R.E.O.*, Paris.
- GRELAUD F. (1968) — Les terrasses alluviales de la Seine au Sud-Ouest du Vexin français. *Bull. archéologique du Vexin français*, n° 4.
- GUY M. (1959) — Étude de l'anticlinal de la Seine entre Mantes et Vernon. D.E.S. Paris.

- KARPOFF F. (1970) — Quelques données nouvelles sur l'anticlinal de Mantes et son extension. *Bull. B.R.G.M.*, 2ème sér., n° 1, p. 9-10.
- LAUVERJAT J. (1971) — Tectonique profonde de l'Albien dans le Centre du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.M.*, 2ème sér., sect. 1, n° 2, p. 53-62.
- LEMOINE P. (1937) — Le Vexin français. *Mém. Muséum nat. Hist. nat.*, t. V, fasc. II, chap. I.
- MARKUS C.L. (1966) — L'équilibre dynamique, la morphologie et la morphométrie des dépôts superficiels dans la vallée de la Seine entre Mantes et Vernon. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, (2), vol. VIII, fasc. 5, p. 405-412.
- MÉGNIEN 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 sér., sect. 1, n° 2, p. 31-40.
- MICHEL J.P. (1969) — Divers types de ferruginisations dans les alluvions quaternaires de la Seine en aval de Paris. *Cahiers géologiques*, n° 85, p. 1054-1059, 7 fig.
- MICHEL J.P. (1969) — Présence d'interstades dans les alluvions quaternaires de la Seine en aval de Paris. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, n° 19, p. 163-171.
- MICHEL J.P. (1971) — Industrie paléolithique dans les alluvions quaternaires de la Seine en aval de Paris (Flins). *Cahiers géologiques*, n° 87, p. 1149-1156.
- NOUGIER J. (1960) — Contribution à l'étude sédimentologique des alluvions quaternaires du Bassin de la Seine. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Paris.
- 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. som. Soc. géol. Fr.*, n° 15, p. 360-361.
- POMEROL Ch. (1964) — Influence du climat sur le modelé des versants crayeux de la vallée de la Seine en aval de Mantes. *Ann. Géogr.*, n° 400, p. 704-707.
- POMEROL Ch. et RIVELINE-BAUER J. (1967) — Mode de gisement, nature et origine d'argiles à silex et d'argiles d'altération du Bassin de Paris. Colloque sur les Argiles à silex. *Soc. géol. Fr.*, Mém. h.s., n° 4, p. 65-72.
- POMEROL Ch. et FEUGUEUR L. (1968) — Guides géologiques régionaux. Le Bassin de Paris (Ile-de-France), 1 vol., Masson et Cie éd. et 2ème éd. 1974.
- QUERRIÈRE Ph. de la et PASCAUD P. avec la coll. de FROMAGER U.P. et MARTIN P. (1969) — Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 30 juin 1969 sur le territoire de la feuille topographique à 1/50 000 Evreux 150 et Mantes 151 (Eure). Rapport B.R.G.M. n° 7056, N041 PNO.
- RIVELINE-BAUER J. — Étude sédimentologique comparée de quelques échantillons de craie et d'argile à silex, à l'Ouest de Paris. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, p. 75-79.

- SCHMIDT J. (1957) – Les terrasses de la Seine entre Mantes et le Confluent de l'Epte. D.E.S., Lettres, Paris.
- TERS M. (1964) – Les alluvions de la Seine à Moisson. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, n° 1, p. 28-31.
- TERS M. (1964) – Les limons de Mantes-la-Ville. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, n° 1, p. 32-40.
- TOURENQ J., BASSOMPIERRE P. et POMEROL Ch. (1971) – Observations sédimentologiques et stratigraphiques dans une coupe de l'Éocène à Saint-Pierre-d'Autils (Eure). *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, p. 267-269.
- WYNS R. (1971) – Les diaclases de décollement du Vexin français et leurs remplissages. IXème Congrès national de Spéléologie, 1970. *Spelunca, Mémoires* n° 7, p. 99-101.
- WYNS R. (1972) – Découverte d'un nouveau gisement de calcaire Montien à Bray et Lû. *Bull. archéologique du Vexin français*, n° 6, année 1970.
- WYNS R. (1972) – Essai de coloration hydrogéologique dans le massif des buttes d'Arthies. *Bull. archéologique du Vexin français*, n° 6.

II - CARTES CONSULTÉES

- Carte géologique à 1/80 000 Évreux : 1ère, 2ème et 3ème édition.
- Cartes géologiques à 1/50 000 : Pontoise, Les Andelys.
- Carte de zonage géotechnique à 1/25 000 de la région de Mantes. B.R.G.M., 1971.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R Bassin de Paris, 65 rue du Général Leclerc, B.P. 34, 77170 - Brie-Comte-Robert, soit au B.R.G.M., 74 rue de la Fédération, 75015 - Paris.

REMERCIEMENTS

- M. FEUGUEUR, Ingénieur géologue a transmis quelques levés préliminaires.
- M. FOLL, Ingénieur des travaux publics, directeur de l'équipement à Mantes-la-Ville a communiqué les rapports géologiques et géotechniques relatifs au tracé de l'autoroute A 13.
- M. MONCIARDINI, Ingénieur géologue au B.R.G.M. Orléans a déterminé la microfaune du Crétacé.
- M. ISAMBERT, Ingénieur au Service de la Carte pédologique de France à Versailles, a communiqué les levés relatifs aux alluvions du méandre de Moisson.

M. MÉGNIEN, Directeur du Service géologique régional Bassin de Paris, à Brie-Comte-Robert a communiqué la liste et l'implantation des sondages, et un rapport sur l'étude géotechnique préliminaire de la région de Mantes.

AUTEURS DE LA NOTICE

Ch. POMEROL : Introduction, remarques tectoniques et paléogéographiques, matériaux utiles, données géotechniques.

J.P. MICHEL, Ch. POMEROL et R. WYNS : Formations superficielles et série stratigraphique.

M. BOURNÉRIAS : Sols et végétation.

Ch. POMEROL et R. WYNS : Hydrogéologie.