



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

**BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES**

GOURNAY

XXI-11

GOURNAY

La carte géologique à 1/50 000
GOURNAY est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : NEUFCHÂTEL (N° 20)
au sud : ROUEN (N° 31)

*Sud du Pays
de Bray*

S ^t -Saëns	Forges- les-Eaux	Crévecœur- le-Grand
Rouen (Est)	GOURNAY	Beauvais
Les Andelys	Gisors	Méru

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
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
GÉOLOGIE STRUCTURALE	28
OCCUPATION DU SOL	29
<i>VÉGÉTATION</i>	29
<i>PRÉHISTOIRE</i>	33
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i>	33
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	34
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	34
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	36
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	37
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	37
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	37
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	39
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX FORAGES</i>	40
AUTEURS	41

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Le lever géologique de la feuille a été réalisé en 1975 par plusieurs géologues : G. Kuntz pour les formations superficielles et les terrains tertiaires des plateaux, D. Lefebvre pour les terrains crétacés de ce même secteur, R. Médioni pour les terrains crétacés et les formations superficielles du Bray.

Comme pour les autres feuilles de Haute-Normandie et de Picardie levées récemment, les formations du Crétacé supérieur (Cénomaniens à Campanien) ont été essentiellement cartographiées avec l'appui de la micropaléontologie. A cet effet, 396 échantillons de craie ont été prélevés sur le territoire de la feuille et étudiés par C. Monciardini.

Dans le Pays de Bray, pour pallier le manque d'affleurements un certain nombre de petits sondages ont été réalisés. Ils sont figurés sur la carte avec leurs principaux résultats.

L'étude stratigraphique des limons a été réalisée avec la collaboration de J.-P. Lautridou.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire de la feuille étudiée appartient à trois départements : au Nord, la Seine-Maritime avec la ville de Gournay, au Sud, le département de l'Eure avec la ville de Lyons-la-Forêt, à l'Est, le département de l'Oise.

Deux ensembles géographiques principaux apparaissent ici : au Nord-Est, le Pays de Bray, qui se présente comme une zone de collines et de vallées verdoyantes où dominent les pâturages, tandis qu'au Sud-Ouest les plateaux crétacés, entaillés par quelques vallées, correspondent à une vaste région de cultures, de pâturages et de forêts ; la partie orientale des plateaux appartient au Pays de Thelle qui s'étend vers l'Est.

Dans le Pays de Bray, faiblement vallonné, la ville de Gournay est située vers 95 m d'altitude. Les terrains, essentiellement calcaires et gréseux du Jurassique, qui apparaissent dans l'angle nord-est de la carte, s'ennoient ici vers le Sud-Ouest sous les terrains plus meubles du Crétacé inférieur : sables et argiles essentiellement. La gaize vraconienne et les premiers niveaux crayeux cénomaniens forment de légers ressauts dans la partie sud-ouest du Bray avec des replats aux alentours de 150 m d'altitude.

Les plateaux crayeux du Turonien et du Sénonien surplombent le Pays de Bray par la corniche turonienne culminant vers 225 à 230 mètres. Ces plateaux s'abaissent ensuite vers le Sud-Ouest et le Sud : près de 180 mètres à la Feuillie, 175 m à Lyons-la-Forêt, 150 m à Morgny, pour aboutir à des altitudes de 110 à 130 m au Sud de la carte.

Sur ces plateaux, on observe quelques vestiges de terrains tertiaires : sables, galets, blocs de grès et surtout des formations superficielles : limons et formations à silex, tandis que la craie n'affleure que sur les versants abrupts des vallées.

La moitié nord-est de la région étudiée appartient à la retombée méridionale de l'anticlinal du Bray. Un petit anticlinal existe également près de Lyons-la-Forêt avec une direction NW-SE. Deux sillons synclinaux accompagnent cette structure, l'un au Nord-Est, l'autre au Sud-Ouest.

Le réseau hydrographique présente un drainage vers le Sud dans la partie orientale de la carte : Epte et Lévrière et un drainage vers le Sud-Ouest dans la partie occidentale : Andelle, Lieure et ruisseau de Fouillebroc. Près de Gournay, les terrains du Bray sont drainés vers le Sud-Est par l'Epte, affluent de la Seine.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

L'histoire géologique de la région de Gournay est connue depuis le début de l'ère secondaire grâce aux données du forage profond de l'office national des combustibles liquides, exécuté à Ferrières-en-Bray (1924 à 1927). La coupe de ce forage, étudié par P. Pruvost (1928), figure en marge de la carte. En outre, plusieurs forages de recherche de pétrole, exécutés en 1961 près de Lyons-la-Forêt (Société P.R.E.P.A.) et les observations de terrain permettent de compléter cette histoire géologique.

Le forage de Ferrières-en-Bray a atteint un socle ancien de micaschistes recouvert par 222 m de marnes bariolées azoïques, sableuses et graveleuses, à petits rognons calcaires que P. Pruvost a rattachées au Permo-Trias ; cette attribution reste toutefois douteuse car certains niveaux ont une lithologie très comparable à celle de l'Hettangien fossilifère sus-jacent.

Sur un socle aplani, la mer transgressive de l'Hettangien dépose, pendant tout le Jurassique, des argiles ou des calcaires avec, au sommet, une passée plus détritique (Portlandien supérieur) qui annonce une régression de la mer.

A la fin du Jurassique supérieur, la région émerge totalement et les premiers sédiments crétacés sont deltaïques ou fluvio-lacustres : argiles, sables et lignites du faciès wealdien, argiles panachées et sables attribués au Barrémien ; une nouvelle transgression marine intervient en déposant des sables attribués jusqu'à présent à l'Albien inférieur bien que, selon P. Juignet (1974), la partie inférieure des sables déposés alors dans le Pays de Bray pourrait être dans certains cas d'âge aptien. Sur le territoire de la feuille, cet étage n'a cependant pas encore été identifié en l'absence de faune. Les argiles sombres du Gault se déposent à l'Albien moyen et supérieur, tandis qu'à l'Albien terminal se déposent des sédiments d'origine biochimique (faciès de la gaize).

Au début du Crétacé supérieur, une transgression marine très étendue, issue de la mer nordique, qui s'individualise alors à cette époque, envahit la région et s'accompagne d'un léger rafraîchissement du climat, toujours assez chaud dans son ensemble cependant ; la sédimentation crayeuse débute et persiste jusque vers la fin du Crétacé, époque à climat plus chaud et plus sec.

Le début du Tertiaire est marqué par un nouveau rafraîchissement ; cependant, dans son ensemble, le climat du Tertiaire est chaud avec des alternances de périodes humides ou sèches.

Après l'émersion générale de la région, à la fin du Crétacé et au début du Tertiaire, la mer nordique du Thanétien est transgressive vers le Sud, la région étudiée étant proche de la limite méridionale de cette mer. Dans le périmètre de la feuille se dépose ainsi un niveau sableux peu épais qui correspond aux Sables de Bracheux. Des mouvements tectoniques ont également lieu à cette époque : début du soulèvement de l'anticlinal du Pays de Bray ; il en est sans doute de même pour les autres anticlinaux de la région : Lyons-la-Forêt et Écouis (carte Gisors), tandis que des sillons synclinaux s'ébauchent entre les anticlinaux.

A la suite de ces mouvements et lors d'une phase régressive du Thanétien marin, les galets de silex façonnés lors de la transgression sont rassemblés dans les zones basses, entre l'anticlinal du Bray et celui de Lyons-la-Forêt ; ils sont disposés suivant des cordons larges de quelques centaines de mètres (formation R₀₂ de la carte) : des empreintes de fossiles, de caractère estuarien, sont parfois conservées dans la matrice sableuse de ce cailloutis localement grésifié lors d'une émersion à la fin du Thanétien. Pendant cette émersion, les sables thanétiens sont eux aussi grésifiés à leur partie supérieure ; on observe principalement les grès thanétiens suivant une bande NW-SE large de quelques centaines de mètres, notée sur la carte près d'Heudicourt et de Lorleau.

Au début de l'Yprésien, les argiles sparnaciennes se déposent dans la partie méridionale de la carte, leur extension plus au Nord sur l'anticlinal du Bray déjà

nettement ébauché à cette époque étant problématique dans le cadre de cette feuille. Au *Sparnacien* supérieur et dans un contexte fluvio-marin, des sables fossilifères et des galets avellanaires se sont déposés dans les zones basses. Des dalles de grès résiduels de ce niveau, contenant parfois des empreintes de plantes, ont été observées au Sud-Est : régions d'Amécourt, Hébecourt, Sancourt et au hameau du Timbre près de Mainneville.

Cet ensemble de grès résiduels du *Sparnacien* supérieur est placé sur le prolongement septentrional d'un chenal fluvio-marin approximativement nord-sud que l'on observe près de Dangu (feuille Gisors) ; dans ce secteur, un alignement à très nombreux galets avellanaires est accompagné de fragments de bois silicifiés (cf. notice Gisors).

Des galets avellanaires provenant sans doute du démantèlement de ce même niveau sparnacien supérieur sont localement abondants au Sud-Ouest de la carte, près d'un axe synclinal (lisière orientale du bois de Montalant au Sud-Est de Lisors).

A l'Yprésien supérieur (Cuisien), une nouvelle incursion marine en provenance de la mer nordique dépose des sables fins argileux sur la bordure méridionale de l'anticlinal du Bray (sables du Niveau de Varengeville).

Les Sables d'Aizy qui leur sont superposés et qui appartiennent également au Cuisien font partie d'un ensemble marin qui recouvre alors tout le Bassin de Paris ; quelques affleurements de ce dernier niveau du Cuisien existent dans le Sud du territoire de la feuille.

Les données géologiques des cartes voisines (Gisors, etc.) montrent qu'un nouvel épisode tectonique se place à la fin du Cuisien avec rejeu des anticlinaux au cours d'une émerision. Sur le territoire de la feuille Gournay, un fragment de calcaire silicifié fossilifère, vestige de la transgression lutétienne, a été trouvé à l'Ouest de Mainneville (bois du Timbre). L'histoire géologique ultérieure est mal connue ici, en l'absence de dépôts tertiaires plus récents.

Différents facteurs sont responsables de l'épandage de cailloutis notés RIII-IV au sommet des gisements de terrains tertiaires du Sud de la feuille : rejeux tectoniques probables, à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire, joints aux effets du ruissellement et de la solifluxion. Ces cailloutis proviennent en effet d'un remaniement des niveaux tertiaires de base, thanétiens et yprésiens, décapés sur les zones anticlinales (Bray, Lyons-la-Forêt, Écouis) et mis en place sur des glacis en bordure de ces zones surélevées.

Le Quaternaire est caractérisé par des variations climatiques importantes avec plusieurs périodes glaciaires séparées par de longs intervalles à climat tempéré ou même chaud. Les formations à silex déjà ébauchées lors de l'émerision tertiaire dans cette région évoluent et se développent au sommet des terrains créacés affleurants. Les vallées se creusent progressivement. Lors de chaque période glaciaire, les plateaux et certains versants protégés des vents dominants ont été partiellement recouverts par de fins dépôts éoliens : les loess, dont il ne subsiste des dépôts étendus que dans le Sud-Ouest de la carte.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Ils sont connus grâce à quelques forages profonds, dont celui de Ferrières-en-Bray, datant de 1924, qui a atteint le socle ancien (dossier n° 101-4-36). Dans ce forage, dont la profondeur totale est de 1172,7 m, un socle constitué de micaschistes a été atteint à la cote NGF — 1010. Au-dessus du socle, on observe de bas en haut, d'après les observations de P. Pruvost.

Permo-Trias (22 m) : marnes bariolées à passées calcaires.

Jurassique inférieur (303 m), avec des calcaires oolithiques à la base, puis des marnes sableuses, des marnes calcaires ; à la partie inférieure du Toarcien, on observe des argiles bitumineuses.

Jurassique moyen et supérieur, avec une série principalement calcaire à la partie inférieure (Bajocien, Bathonien : 225 m), puis un ensemble épais de 600 m, allant du Callovien au Portlandien, essentiellement marneux avec un épisode de calcaire corallien dans le *Rauracien* et un niveau sableux à la partie supérieure du Portlandien, etc.

Une collection complète des échantillons de ce sondage est conservée à l'Institut de géologie de la faculté des sciences de Lille et des collections partielles sont déposées au B.R.G.M. (Orléans) et à l'École des Mines de Paris.

TERRAINS AFFLEURANTS

Jurassique

j₉. **Portlandien.** Dans le Pays de Bray, l'étage portlandien est classiquement divisé en trois termes :

j_{9a}. *Portlandien inférieur* : Calcaire lithographique,

j_{9b}. *Portlandien moyen* : marnes, calcaires et grès,

j_{9c}. *Portlandien supérieur* : Sables et grès à Trigonies.

Sur le territoire de la feuille Gournay, seuls sont représentés, à l'affleurement, le Portlandien moyen et le Portlandien supérieur qui, dans l'angle nord-est, constituent la retombée des collines du Haut-Bray, noyau jurassique et point culminant de l'anticlinal (feuille Forges-les-Eaux, n° 78).

Cependant le sondage de Ferrières-en-Bray (101-4-36) a traversé, sur près de 40 m d'épaisseur (de 15 à 55 m), des terrains attribués par P. Pruvost au Portlandien inférieur et montrant la succession lithologique suivante, de bas en haut :

- argile noire, sableuse et glauconieuse à *Gravesia portlandica* (0,80 m),
- marne grise à bancs de lumachelle (6,50 m),
- calcaire argileux (1,70 m),
- marnes grises (5,50 m),
- sables et grès calcareux, glauconieux et lumachelles à *Exogyra virgula* (7,10 m),
- marnes grises alternant avec des lits de lumachelles ou de calcaires argileux à *Exogyra virgula* (18 m).

j_{9b}. *Portlandien moyen. Calcaires, marnes blanches, grès à ciment calcaire et marnes gris-noir à Ostréidés.* Ce sous-étage présente des faciès lithologiques variés, mais la rareté et la dispersion des bons affleurements ne permet pas d'en établir avec précision la succession lithostratigraphique. On peut cependant distinguer les faciès suivants, observables de bas en haut :

— *Calcaire blanc*, à pâte fine, ou bioclastique, alternant avec des passages de marnes blanches ou beiges, parfois feuilletées et sableuses et de lumachelle à Huîtres (marnes à *Ostrea catalaunica*) (j_{9bC}) ; les bancs calcaires montrent, en lame mince, de grandes sections de Lamellibranches, Brachiopodes et des débris d'Échinodermes. Les intercalations marneuses montrent du quartz relativement abondant et une fraction argileuse constituée à parts sensiblement égales de kaolinite, d'illite et de minéraux interstratifiés irréguliers. Ces faciès peuvent s'observer notamment à la carrière des Croisils (commune d'Hannaches), en x = 560,55 et y = 199,750, et dans une petite excavation au Nord du hameau de Laudencourt (x = 558,470 ; y = 200,150). Une analyse des minéraux lourds d'échantillons prélevés aux Croisils a montré (G.A. Okhravi, 1965) la prédominance de la tourmaline sur le zircon, le rutile et le grenat.

— *Grès, beige verdâtre*, à ciment calcaire, légèrement glauconieux, lités en plaquettes, à petites Huîtres, alternant avec des sables jaunes (j_{9bG}). En lame mince,

ces grès apparaissent constitués de quartz bien classés, arrondis (diamètre moyen, 250 μ) et de débris d'Echinodermes, Lamellibranches, Brachiopodes, pris dans un ciment de calcite spathique. Ces grès peuvent s'observer le long de la départementale 21, entre Ferrières-en-Bray et Hardencourt.

— Marnes de Ferrières-en-Bray : marnes et argiles bleu-noir, compactes, passant vers le sommet à des silts et argiles siliceuses et admettant de petites intercalations de calcaire argileux beige friable (j9bM). Les marnes et argiles renferment des Bivalves, notamment des Huîtres (*Ostrea bruntrutana*) ainsi que des moules internes phosphatés de Gastéropodes ; elles ont également fourni *Gravesia gigas* (notice explicative de la feuille Rouen à 1/80 000) ; leur fraction argileuse montre une prédominance de la montmorillonite sur l'illite et la kaolinite.

Après lavage, ces marnes ont livré une microfaune contenant *Vaginulina flabellata*, *Marginulina embaensis*, *Lenticulina* cf. *uralensis*, représentant un Portlandien moyen probable.

L'analyse palynologique de ces marnes a mis en évidence une microflore abondante à *Classopollis*, *Perinopollenites* et *Spheripollenites*, assez caractéristique du Portlandien.

Une bonne coupe de ces horizons était visible à Gournay en 1975, dans un talus immédiatement en contrebas de la cité Saint-Clair (x = 556,000 ; y = 198,700).

La puissance totale du Portlandien moyen dans le cadre de la feuille Gournay est de 80 m environ.

Les horizons calcaires du Portlandien moyen ont été exploités comme pierre de construction. Ces assises supportent en général des cultures céréalières ou fourragères.

j9c. **Portlandien supérieur. Sables et grès à Trigonies.** Les assises rapportées au Portlandien supérieur affleurent à la périphérie des collines jurassiques du Haut-Bray, notamment à Villers-sur-Auchy, Ferrières-en-Bray et Gournay.

Ce sont en général des sables fins (médiane comprise entre 0,050 et 0,075 mm), jaune orangé ou gris, admettant des passées plus fines silto-argileuses jaune rougeâtre. Ils sont mal à modérément bien classés (indices Folk-Ward entre 0,5 et 1,5 Φ). On y rencontre parfois des lits de gravillons de quartz et des plaquettes ferrugineuses.

Ces sables montrent en général de mauvaises empreintes et moulages de Bivalves indéterminables. A Gournay (la Croix Blanche), des sables rouges grésifiés ont fourni quelques empreintes d'articles de Crustacés.

La puissance du Portlandien supérieur est de 25 m à Villers-sur-Auchy au Nord-Est. A Ferrières-en-Bray et Gournay, elle atteint 50 mètres.

Les terrains sableux et silteux du Portlandien supérieur correspondent à des zones d'extension de pâturages et de vergers.

Crétacé inférieur

n1-3. **Néocomien. Argiles et sables de faciès wealdien.** Les couches rapportées au Wealdien affleurent dans une zone déprimée, largement envahie par les dépôts alluviaux de l'Epte et de ses affluents.

L'environnement deltaïque qui a présidé au dépôt du Wealdien est attesté par une répartition irrégulière des principaux faciès, peu propices à une étude stratigraphique précise.

Le Wealdien se présente habituellement sous un faciès de sables fins (médiane comprise entre 0,040 mm et 0,200 mm) assez mal classés (indice Folk-Ward entre 1,0 et 1,3 Φ), blancs, jaunes ou orangés. Les stratifications sont en général obliques et les coupes suffisamment dégagées et importantes montrent une série de petites séquences sableuses terminées par de fins horizons de croûte ferrugineuse. On y rencontre assez fréquemment de minces lits de lignite ou de silts argileux où la kaolinite domine sur l'illite. Des grès ferrugineux à grains plus grossiers peuvent également apparaître dans la série. Localement, surtout vers la base de la formation, existent des lentilles

irrégulières, épaisses de 0,5 à 2 m, d'argiles gris fer à gris violacé, sporadiquement exploitées comme terre réfractaire. Ces argiles renferment du quartz, des micas et, parmi leurs minéraux constitutifs, la kaolinite prédomine nettement sur l'illite ou assoirement sur des smectites.

Un échantillon d'argile, obtenu en sondage près du lieu-dit Orsimont (commune de Saint-Germer, $x = 560,450$; $y = 195,450$) a fourni une abondante microflore, assez caractéristique du Wealdien avec notamment : *Cyathidites australis*, *Pilosisporites* cf. *trichopapillosus*, *Densoisporites* sp., *Trilobosporites* cf. *bernissartensis*, *Abietinaepollenites microalatus*, *Pinuspollenites minimus*, *Parvisaccites radiatus*.

La puissance du Wealdien est d'environ 100 m près de la limite orientale de la feuille (entre Auchy et Saint-Germer). Au Nord-Ouest, elle n'est plus que de 50 à 60 mètres. Outre les exploitations temporaires d'argile réfractaire, on exploite artisanalement les sables pour des besoins locaux.

Aux sables et argiles du Wealdien correspondant des zones déprimées et humides couvertes de bois ou de pâturages.

n4. Barrémien. Argiles panachées. Le Barrémien est représenté par des argiles plastiques, grises, blanches, rouges et roses, d'épaisseur relativement réduite, affleurant mal et parfois difficiles à individualiser sur le terrain entre les sables wealdiens et les Sables verts albiens.

Ces argiles montrent en général des lits minces de silt ou de sables, à quartz fins (médiane inférieure à 0,09 mm), mal classés (indice Folk-Ward voisin de 2Φ). La fraction argileuse montre une nette prédominance de la kaolinite sur l'illite et des minéraux interstratifiés.

Au Sud de Gournay, s'individualise, au sein des Argiles panachées, une importante passée de sable rouge à gris orangé, de grain moyen (médiane = 0,150 mm à 0,275), assez mal classés, montrant des passées ligniteuses et des fragments de croûte ferrugineuse.

La puissance des Argiles panachées est d'environ 25 mètres. Ces argiles sont encore exploitées dans l'ensemble du Pays de Bray pour la poterie et la tuilerie. Aucune exploitation n'est actuellement visible sur le territoire de la feuille Gournay.

Aucun argument paléontologique ne permet de préciser l'âge de ces Argiles panachées, probablement déposées en milieu continental. Elles sont attribuées au Barrémien par analogie avec les *glaises panachées* du Sud-Est du Bassin de Paris.

n7. Albiens. Sables verts, Argiles du Gault, Gaiza.

n7a. Albiens inférieur. Sables verts. Cette formation est bien représentée sur le territoire de la feuille, où elle affleure sur de grandes superficies. Gris, jaunes ou verts en sondage, ces sables prennent à l'affleurement des teintes orangées ou rouges par oxydation. Les quartz qui les constituent montrent un grain moyen à grossier (médiane comprise entre 0,200 et 0,400 mm) et sont en général assez bien classés (indice de Folk-Ward variant entre 0,500 et 0,825 Φ). Quand les sables ne sont pas trop oxydés, ils montrent des grains de glauconie.

Une analyse minéralogique d'un échantillon de sable prélevé à la carrière de Carimaro (commune de Saint-Germer, $x = 560,700$; $y = 194,330$) a montré, parmi les minéraux lourds, une nette prédominance du zircon sur la tourmaline et la staurotite et une teneur relativement forte en rutile et anatase.

Les sables sont parfois parcourus de fins lits d'argile grise ou rose, constituée en proportions égales de kaolinite et de minéraux interstratifiés.

La présence, très fréquente, de stratifications entrecroisées dans les Sables verts évoque un milieu de dépôt littoral. La puissance des Sables verts atteint 47 m au sondage d'Avesnes-en-Bray (101-3-1).

Les Sables verts sont attribués à l'Albiens inférieur depuis les travaux de A. de Lapparent (1879). Récemment, P. Juignet (1974) a émis l'hypothèse que les Sables verts du Pays de Bray pourraient être aptiens, comme les sables ferrugineux du littoral

au Nord de la Seine, et dont ils paraissent assurer la continuité vers l'Est.

Les Sables verts ont été exploités pour la maçonnerie (matières et enduits) et les remblais routiers. Aucune exploitation n'est actuellement active sur le territoire de la feuille.

n7b. *Albien moyen à supérieur. Argiles du Gault.* Sur le territoire de la feuille, le Gault se présente à l'état d'argiles gris verdâtre à gris-noir, plastiques, parfois collantes, assez glauconieuses et très faiblement calcaires. On y rencontre souvent des nodules phosphatés.

Ces argiles contiennent des grains de quartz et leur fraction fine montre une nette prédominance des smectites sur l'illite.

La faible épaisseur de cette formation et ses mauvaises conditions d'affleurement dans le cadre de la feuille Gournay ne permettent pas d'y établir des coupures stratigraphiques précises comme c'est le cas dans d'autres secteurs du Pays de Bray (voir notices explicatives des feuilles Beauvais, n° 102 et Londinières, n° 59 à 1/50 000). Des loges d'Ammonites à remplissage phosphaté et rapportées avec doute au genre *Hoplites* ont été signalées par J.-L. Poirrier (1974) au lieu-dit les Aulnaies (commune d'Avesnes-en-Bray, x = 551,500 ; y = 198,030). Les lavages effectués dans quelques échantillons d'argiles n'ont donné qu'une microfaune peu abondante, composée surtout ici de Foraminifères arénacés et peu caractéristiques.

L'épaisseur des argiles du Gault est de 20 m à Saint-Germer ; elle atteint 40 m au sondage d'Avesnes-en-Bray (101-3-1). Les argiles du Gault constituent, dans le Pays de Bray, un niveau activement exploité pour la fabrication de briques et tuiles (*argiles tégulines*). Sur le territoire de la feuille Gournay, leur épaisseur relativement faible ne semble pas avoir favorisé l'ouverture de carrières.

n7c-d. *Albien terminal. Gaize.* La Gaize est bien représentée sur le territoire de la feuille où elle détermine, au-dessus des Sables verts et des argiles du Gault, un ressaut bien visible dans la morphologie.

La Gaize se présente comme une roche légère, poreuse, blanche, rose ou gris-beige, parfois meuble, au toucher farineux, ou compacte. Lorsque les conditions d'affleurement le permettent, on observe une alternance assez régulière de passées meubles et de lits plus indurés. Il s'y développe souvent une silicification diffuse qui peut évoluer vers la formation d'un chert de teinte jaune à gris-bleu. En lame mince, la Gaize montre en abondance des spicules silicifiés de Spongiaires (spongolithe), des granules siliceux et de la glauconie. Les spicules sont également très abondants dans les faciès meubles. Vers le sommet, la Gaize se charge en carbonate de chaux (jusqu'à 20 %). L'analyse minéralogique par diffractométrie des rayons X montre une grande abondance d'opale ; la fraction argileuse est essentiellement constituée de smectites.

La Gaize est souvent fossilifère, notamment au Castelet (commune d'Avesnes-en-Bray), où elle a fourni des fragments de *Mortoniceras*. L'analyse micropaléontologique y a mis en évidence des Foraminifères arénacés (*Arenobulimina*, *Ammodiscus*).

Autrefois considérée comme datant du Cénomanién inférieur, la Gaize est rangée maintenant dans la partie terminale de l'Albien (sous-étage Vraconien).

La puissance de la Gaize est comprise entre 20 et 30 mètres. Elle constitue dans le Pays de Bray le niveau d'émergence de la nappe aquifère de la craie et la plupart des villages s'y sont installés (Elbeuf-en-Bray, Avesnes-en-Bray, Ernemont-la-Villette, hameau de Fly, dans la commune de Saint-Germer).

Crétacé supérieur

La craie cénomaniénne est assez largement représentée sur la bordure sud-ouest du Pays de Bray, de même que la craie de la partie inférieure du Turonien sur le front de la « cuesta » qui domine le Pays de Bray au Sud-Ouest. Quant aux craies du reste du Turonien et de l'ensemble du Sénonien, elles n'affleurent que sporadiquement sur

certaines versants des vallées qui entaillent les plateaux au Sud de cette corniche. Dans cette dernière région, la présence d'affleurements crayeux est en effet généralement en relation avec la dissymétrie des versants, où la craie est mise à jour principalement sur les versants orientés vers l'Ouest ou le Sud. Dans certaines circonstances cependant, la craie affleure également sur les versants exposés à l'Est et au Nord ; c'est le cas dans les vallées suffisamment encaissées où les versants sont assez abrupts de chaque côté : vallée de la Lieure en aval du passage de l'axe anticlinal de Lyons-la-Forêt. Dans le cas de l'Epte, sur environ 8 km, de Bouchevilliers à Sérifontaine, la craie affleure même préférentiellement sur le versant exposé au Nord-Est et à l'Est plutôt que sur l'autre versant de la vallée. Cet état de chose pourrait avoir plusieurs causes : d'une part, l'inclinaison générale des couches crétacées vers le Sud et le Sud-Ouest, avec certains niveaux de craie indurée mis particulièrement en relief sur le versant situé en aval pendage, d'autre part l'accentuation possible du soulèvement du Bray au cours du Quaternaire, le cours de l'Epte étant alors surtout déporté contre le versant du Sud-Ouest de la vallée, au cours de l'enfoncement progressif de celle-ci ? .

Les subdivisions dans le Crétacé supérieur sont principalement fondées sur des distinctions dans les associations de microfaune (Foraminifères). Dans le Sénonien, les neuf premières biozones de C. Monciardini, notées de «a» à «i» ont été reconnues (voir l'écorché du Crétacé et le tableau ci-joint).

Les limites d'étage ne sont en général pas directement décelables sur le terrain par suite de la rareté de la macrofaune et en l'absence de bons repères lithologiques. Aussi, les contours obtenus par construction géométrique à partir de données ponctuelles de microfaune, souvent peu denses sur la carte, n'ont-ils généralement qu'une valeur indicative. Enfin, certaines limites de biozones restent imprécises : existence d'une zone de passage entre Turonien et Coniacien, microfaune parfois peu différenciée entre le sommet du Santonien (*f*) et la base du Campanien (*g*). Dans le cas de cette dernière limite d'étage, le contour tracé, parfois appuyé sur des critères de terrain (sommet de biozone «*f*» induré localement), n'a cependant qu'une valeur très approchée dans le cas le plus général.

Cependant, l'étude micropaléontologique a apporté des améliorations à la cartographie des anciens documents à 1/80 000 (feuille Rouen). C'est ainsi que les études récentes ont montré que la corniche crayeuse qui domine le Bray est en craie turonienne jusqu'à son sommet. Du point de vue structural, l'étude micropaléontologique a permis de confirmer l'existence de l'anticlinal de Lyons-la-Forêt reconnu vers 1960 par les études géophysiques et les sondages des géologues pétroliers ; dans ce secteur, les craies du Santonien, du Coniacien et même très localement du Turonien, ont pu être différenciées alors que l'ancienne carte ne notait ici que de la craie campanienne.

C1-2. Cénomanien. Craie gris blanchâtre à niveau glauconieux basal. La craie cénomanienne détermine un léger replat au pied de la grande corniche bordière du Bray essentiellement turonienne. Cette disposition disparaît le plus souvent sous un manteau plus ou moins épais de formations superficielles (RS, LP, LPS). Aussi, sur le territoire de la feuille Gournay, ne se prête-t-elle pas à une étude précise et détaillée.

A la base de la craie, en contact avec la Gaize vraconienne, s'individualise un niveau pulvérulent, argilo-sableux, vert sombre, très riche en glauconie et renfermant également de petits nodules phosphatés. Cet horizon, épais de 1 à 2 m, peut constituer, lorsque les conditions d'affleurement sont favorables, un excellent repère cartographique de la base du Cénomanien. Mis à part quelques débris d'ossements de Poissons retrouvés après lavage, le niveau glauconieux basal n'a pas fourni d'éléments paléontologiques ou micro-paléontologiques datables.

Au-dessus du niveau glauconieux apparaît la craie franche : c'est une roche blanche, assez indurée, encore abondamment piquetée de mouches glauconieuses à la base et présentant un débit en plaquettes. Les silex y sont rares, gris ou noirs, de forme irrégulière et de contours diffus.

L'analyse diffractométrique d'un échantillon prélevé à Elbeuf-en-Bray (x = 549,420 ; y = 198,750) a montré que la fraction argileuse de cette craie était ici essentiellement constituée de smectite.

L'analyse micropaléontologique a permis de reconnaître dans cette craie un Cénomaniens probablement moyen avec *Gavelinella cenomanica*, *Lingulo-gavelinella globosa*, *Rotalipora cushmani* et un Cénomaniens moyen élevé à supérieur avec *Praeglobotruncana gibba*, *Praeglobotruncana hagni*, *Orostella turonica*.

La puissance de la craie cénomaniens dans le cadre de la feuille Gournay varie entre 30 et 40 mètres.

сз. Turonien. Craie gris blanchâtre tendre, à très rares silex noirs (90 m). Les contours des subdivisions internes du Turonien, parties inférieures, moyennes et supérieures, n'ont pas été tracés sur la carte en l'absence de données de microfaune en nombre suffisant ici. Cependant, ces subdivisions sont notées ponctuellement sur l'écorché du Crétacé joint à la notice.

Le Turonien, sur la carte, est limité à sa partie supérieure par l'apparition d'une « zone de passage » dans l'évolution de la microfaune ; cette zone distinguée sur le tableau des biozones du Crétacé, a été en effet rattachée à la base du Coniacien et elle se marque, sur le terrain, par l'apparition de quelques bancs de craie nettement indurée.

La plus grande partie de l'étage turonien a le faciès de la « craie marneuse » très pauvre en silex. C'est une craie gris blanchâtre, tendre, argileuse avec, à l'extrême base, quelques lits de craie plus ferme qui se débitent en plaquettes. A la partie supérieure, la craie, plus blanche ou légèrement grisâtre seulement, est moins argileuse que dans les parties moyennes et inférieures ; on note cependant la présence de quelques minces lits centimétriques ou décimétriques de craie très argileuse. Les derniers mètres présentent parfois des indurations diffuses dans certains niveaux, ce qui donne un aspect noduleux à la craie affleurante.

Les silex, petits et noirs, sont rares ou très rares dans les parties inférieure et moyenne. Dans la partie supérieure, les silex de petite taille, noirs ou gris, à cortex gris, blanchâtre ou rosé, deviennent un peu plus fréquents ; on note également la présence de quelques gros silex gris lenticulaires (ancienne carrière, x = 558,85 ; y = 189,55, altitude de 115 m, au Sud-Est du hameau le But David) ou de lits tabulaires de silex en lame épaisse de 1 à 3 cm, localisés dans les deux derniers mètres de la craie attribuée au Turonien supérieur.

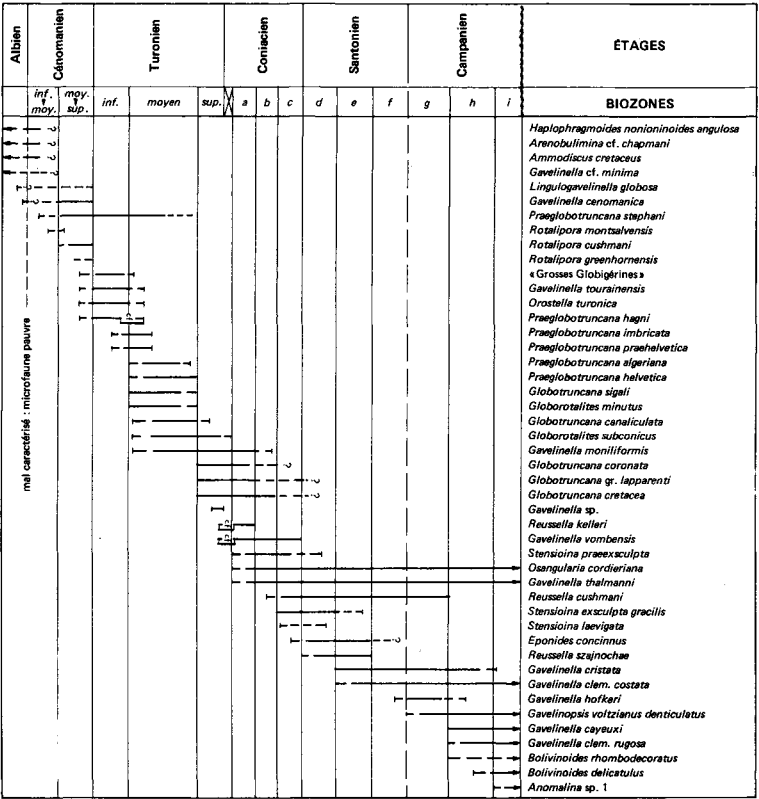
Des dosages calcimétriques d'échantillons provenant de la corniche bordière du Bray ont mis en évidence des teneurs en CaCO₃ relativement fortes, comprises entre 73 et 87 %. Des analyses diffractométriques effectuées sur ces mêmes échantillons de craie turonienne ont montré que, dans la fraction argileuse, les smectites prédominaient largement sur l'illite.

L'étude au microscope des fragments de macrofaune dans les résidus de lavage des échantillons de craie montre que la faune (Inocérames, Brachiopodes et Ophiures) est abondante dans la partie inférieure du Turonien, ce que confirment d'ailleurs les observations de terrain (nombreux Inocérames...). Dans la partie moyenne de l'étage, les fragments d'Ophiures sont abondants ou très abondants, les Échinides parfois abondants.

La partie supérieure fournit de nombreux débris d'Ophiures et des Échinides : les débris de Bryozoaires sont souvent présents et ceux de Lamellibranches (Inocérames, etc.) sont parfois abondants.

L'épaisseur totale du Turonien, dans les forages pétroliers où cet étage est délimité à partir des diagraphies électriques, est de l'ordre de 85 à 90 mètres. Les épaisseurs des subdivisions internes du Turonien, d'après les données micropaléontologiques, n'ont qu'une valeur approchée : partie inférieure 20 à 25 m, moyenne 40 m, supérieure 20 à 25 mètres.

BIOZONATION DU CRÉTACÉ PAR LES FORAMINIFÈRES



Sénonien. Craie blanche à silex, localement indurée à la base du Coniacien, à la base et au sommet du Santonien

C4. Coniacien (40 m) : biozones a, b, c. La limite entre Turonien et Coniacien a été fixée sur le terrain à la base des premiers niveaux continus de craie indurée, en bancs décimétriques ou parfois d'importance métrique. En fait, des indurations plus diffuses apparaissent déjà dans les derniers mètres du Turonien tel qu'il est délimité ici.

L'étude de microfaune fournit des données imprécises par suite de la présence d'une « zone de passage » qui peut atteindre plus de 5 m entre ces deux étages et qui est incluse pour l'essentiel à la partie inférieure du Coniacien, tel qu'il est défini lithologiquement ici ; dans ce cas, les notations ponctuelles sur l'écorché du Crétacé ont signalé cette zone de passage par la notation C4a.

Le Coniacien affleure d'une part à proximité du Bray : vallée de l'Andelle près de Nollevall, haute vallée de la Lévrière et ses vallons affluents (Sud de Bézancourt), vallons affluents de l'Epte (près de Talmontiers, Lalande-en-Son) et d'autre part dans les vallées qui recoupent l'anticlinal de Lyons-la-Forêt : vallée de la Lieure en aval de Lyons, vallée de Fouillebroc à Mortemer.

Le Coniacien est représenté par une alternance de niveaux de craie blanche, tendre ou ferme, et de craie dure, grisâtre ou beige qui affleurent parfois en bancs décimétriques ou même métriques. Des bancs métriques existent à la base du Coniacien C4a, au Nord-Ouest de la carte (près du hameau d'Imberville en $x = 534,985$; $y = 198,435$) où ces bancs sont visibles sur 3 ou 4 m d'épaisseur et dans un talus de route à l'Est des limites de la carte près de Talmontiers ($x = 556,060$; $y = 187,580$) où ces bancs sont plus ou moins glissés. Les bancs indurés sont plus minces (10 à 20 cm) et plus espacés dans une carrière au Nord de la Feuillie (niveau C4a en $x = 540,680$; $y = 198,420$) ainsi que sous le village de Lalande-en-Son (biozone a, carrière en $x = 559,420$; $y = 188,120$).

Dans les biozones b et c, la craie montre plutôt des passages irréguliers de craie ferme qui alternent avec des niveaux de craie plus tendre.

Dans l'ensemble du Coniacien, les silex sont abondants et répartis en lits écartés de moins d'un mètre, ou même de moins de 0,5 mètre. Ce sont des silex moyens ou gros, tuberculés, cornus à couleur noire parfois marbrée de gris. Des silex tabulaires en lame épaisse de quelques centimètres existent dans la craie de la biozone a et de la « zone de passage » ainsi que dans celle de la biozone b.

On observe quelques nodules de marcassite dans les bancs indurés de la biozone a ou de la « zone de passage ».

Le Coniacien est classiquement caractérisé par *Micraster cor-testudinarium* qui a été récolté au cours de cette campagne de terrain à Bézancourt ($x = 548,560$; $y = 193,780$) et au Nord de la Feuillie avec *Micraster leskei* ($x = 540,680$; $y = 198,420$).

A Bézancourt, *M. cor-testudinarium* a été trouvé dans la craie de la biozone a, mais la faune signalée au Nord de la Feuillie a été récoltée dans la « zone de passage » du Turonien au Sénonien ; ceci valorise la limite lithologique définie sur cette feuille entre ces deux étages. Rappelons cependant que plus au Nord-Est, sur la feuille Amiens à 1/50 000, une macrofaune turonienne a été recueillie dans cette même « zone de passage », définie par l'évolution de la microfaune.

L'étude des débris de macrofaune dans les résidus de lavage montre, surtout à la base du Coniacien (biozone a et « zone de passage »), des débris d'Échinides et d'Ophiures abondants et, en plus faible proportion, des débris de Bryozoaires et de Lamellibranches.

Sur le terrain, la craie de la biozone b contient, dans certains bancs, de nombreux fragments de grande taille de tests d'Inocérames (fouille dans les bois des Écouffières au Nord-Ouest de la Feuillie et carrière au Sud-Est de Lalande-en-Son), ce qui a déjà été observé au même niveau (notice de la feuille Yvetot, etc.). Les débris de macrofaune dans les résidus de lavage de la craie des biozones b et c sont peu

nombreux car les échantillons de craie de ces biozones sont souvent indurée, mais quelques-uns montrent la présence de rares débris de Poissons (biozone *b*) et d'Inocérames localement abondants (biozone *c*).

Le Coniacien a une puissance d'environ 40 m ; vers Amécourt cependant, il pourrait atteindre 50 mètres.

c5. Santonien (50 à 60 m) : biozones *d*, *e*, *f*. La craie du Santonien affleure principalement dans les vallées de la Lévière, du Fouillebroc, de la Lieure, etc. Elle est généralement blanche et tendre, mais la base de la biozone *d* est localement indurée avec des bancs épais de un à quelques décimètres sur une épaisseur de 5 mètres et plus (carrière à l'Est de Bézu-la-Forêt en $x = 549,14$; $y = 189,68$; $z = + 120$). Quelques petits bancs indurés : fouille notée *c5d* sur l'écorché du Crétacé à Sérifontaine ou une craie ferme contenant sur plusieurs mètres de petits noyaux centimétriques disséminés de craie très indurée : versant de la vallée de la Lieure, petite carrière en $x = 536,08$; $y = 187,98$; $z = + 125$, permettent de confirmer la permanence de niveaux indurés à la base de la biozone *d* sur le reste du territoire de la feuille, sans que l'épaisseur totale de ces niveaux soit bien connue.

La craie du sommet de la biozone *f* est également indurée localement, surtout sur le flanc sud-ouest de l'anticlinal de Lyons-la-Forêt. On observe ainsi de petits blocs de craie dure en éboulis au Sud-Ouest de l'abbaye de Mortemer ($x = 537,450$; $y = 185,350$; $z = + 95$) et des bancs indurés en place dans deux anciennes carrières près du Val aux Anes, au Nord-Ouest de l'abbaye ($x = 536,120$; $y = 186,520$; $z = + 115$) et ($x = 535,880$; $y = 186,540$; $z = + 100$). Non loin de là, au hameau du Roule ($x = 535,420$; $y = 187,300$; $z = + 85$), un ancien front de taille dans le bois permet d'observer sur 8 m d'épaisseur des bancs de calcaire grisâtre à beige jaunâtre épais de quelques décimètres à un mètre. Les bancs calcaires de ces différentes carrières ont probablement été exploités comme pierre de taille autrefois.

L'induration de la craie du sommet du Santonien est beaucoup plus réduite ou même inexistante sur le reste du territoire de la feuille, en particulier ce faciès n'a pas été observé sur la retombée nord-est de l'anticlinal de Lyons. Dans la région d'Hébécourt, quelques plaquettes de craie ferme à indurée ont été observées localement sur un à deux mètres dans ce niveau stratigraphique.

Les silex des zones *d* et *e* sont assez nombreux, petits, parfois moyens avec une forme en rognon, un peu tuberculée ; ils sont disposés dans des lits assez fréquents (zone *d*) ou plus espacés (zone *e*). Dans ces niveaux crayeux, on rencontre également d'assez fréquents lits tabulaires de silex épais de un à quelques centimètres (particulièrement en zone *d* et à la partie inférieure de la zone *e*).

En zone *f*, les silex moyens, parfois gros, deviennent à nouveau plus nombreux, avec des formes tuberculées ou lenticulaires et une couleur noire à brun-noir marbrée de gris. Certains silex en lits épais de 10 à 20 cm ont en section un aspect très alvéolaire ou « scoriacé », avec de fines cavités centimétriques plus ou moins anastomosées, à pourtour cacholonisé blanchâtre. On note également ici la présence de quelques lits tabulaires de silex, épais de un à quelques centimètres.

L'Oursin caractéristique du Santonien, *Micraster cor-anguinum* n'a pas été trouvé dans le périmètre de cette feuille. Dans les résidus de lavage, les débris de macrofaune ne sont pas très abondants ; cependant, la biozone *d* paraît la plus riche avec des débris d'Inocérames et d'Ophiures souvent abondants et des débris d'Échinides assez constants ici ainsi que dans les biozones *e* et *f*.

La craie de la biozone *d* est épaisse d'environ 30 m dans la vallée de la Lévière. La puissance totale du Santonien avoisine 50 à 60 mètres.

c6. Campanien (50 à 80 m) : biozones *g*, *h*, *i*. La craie campanienne affleure largement dans le Sud du territoire de la carte ainsi que dans un synclinal situé entre les anticlinaux du Bray et de Lyons-la-Forêt. Les niveaux de craie les plus récents, conservés dans cette région après l'érosion de la fin du Crétacé et du début du Tertiaire, appartiennent à la biozone *i* dont la partie supérieure correspond approxi-

mativement à la base du Campanien supérieur. La craie campanienne est blanche et tendre ; en biozone *g*, elle contient de fins granules rouille d'oxyde de fer disséminés. Les silex de cette biozone, petits, noirs, en rognons ou un peu tuberculés sont dispersés dans la craie ou répartis dans des lits espacés où ils sont peu nombreux. Les silex deviennent plus gros et plus fréquents dans les biozones *h* et *i* où ils sont noduleux et tuberculés, ou lenticulaires ; parmi ces derniers, certains dépassent 20 à 30 centimètres d'épaisseur et 0,5 m à 1 m de long. Ces différents silex sont noirs à brun-noir, parfois marbrés de gris ; on note la présence de quelques silex à cortex rosé dans tout le Campanien, de même que celle de silex tabulaires en lames épaisses de un à quelques centimètres qui sont parallèles ou obliques à la stratification.

Aussi pauvre en fossiles que la craie du Santonien, celle du Campanien n'a fourni que *Echinocorys* sp. Par contre, les débris microscopiques de macrofaune sont abondants. Les Bryozoaires, communs dès la zone *g*, augmentent jusqu'à être abondants en zone *i*. Parallèlement, les Inocérames et les autres Lamellibranches, communs ou abondants en zone *g*, régressent ensuite. Dans ces trois biozones, les débris d'Échinides sont communs ou abondants et les Ophiures sont irrégulièrement représentés.

L'épaisseur du Campanien varie de 50 à 80 mètres.

Tertiaire

82. Thanétien. Sables et galets, conglomérats fossilifères. Différents faciès observés dans la région étudiée peuvent être rapportés à cet étage : silex verdis résiduels, sables, galets de silex dont les amas sont notés Rê2, blocs de conglomérats (parmi les éléments épars), etc.

Les sables sont représentés surtout dans le Sud-Est du territoire de la carte où ils dépassent localement 5 m d'épaisseur. Ailleurs ils ont parfois été reconnus par des forages à la tarière et sont alors signalés très localement sur la carte près de Mesnil-Verclives, ou notés par des indications ponctuelles (Lisors, Fleury, Bézu-la-Forêt, etc.). Sur l'ensemble des plateaux turonien et sénonien de la région étudiée, même sur les plateaux actuellement les plus élevés en bordure du Pays de Bray (Bosc-Hyons, Montroty, les Landes de Talmontiers), des sables d'âge probablement thanétiens ont été exploités autrefois dans quelques dépressions karstiques où ils étaient piégés.

Une coupe partielle des sables est connue grâce à deux sondages à la tarière près d'une ancienne sablière au Sud-Est de Sérifontaine, au lieu-dit le Gros Poirier ($x = 560,180$; $y = 180,320$; $z = + 115$).

Au-dessus d'un cailloutis de silex ou de galets que la sondeuse n'a pu pénétrer, on note de bas en haut :

a) 2 à 3 m : sable fin à très fin, gris à gris jaunâtre avec des passées de sable à matrice d'argile calcaire à la partie inférieure,

b) 4 m : sable fin ou fin à moyen, friable, de couleur jaunâtre.

Le niveau (a) avec ciment d'argile carbonatée a été rencontré également sur 2 m d'épaisseur directement sous l'argile du Sparnacien dans un sondage à la tarière près de Lisors où la base des sables n'a pas été atteinte : $x = 537,860$; $y = 182,730$, $z = + 127$.

Plus près de Mesnil-Verclives un autre sondage, exécuté au Sud-Est de la ferme de la Mésangère, a rencontré 2,5 m de sable fin argileux, décarbonaté ici, et qui doit appartenir au même niveau.

Le niveau de sable (a) au Sud-Est de Sérifontaine a fourni une microfaune avec de nombreuses *Gavelinella* provenant peut-être d'un remaniement des terrains crétacés, *Cibicides* surtout répandu à partir du Tertiaire et *Protoelphidium*, Foraminifère inconnu au Crétacé et dont la présence ici est donc compatible avec un âge thanétien de ces sables. Cet âge est par ailleurs confirmé dans le périmètre de la carte Gisors par la superposition des argiles du Sparnacien au-dessus d'affleurements sporadiques de ces mêmes sables.

Sur le reste du territoire de la feuille plusieurs sondages à la tarière ont traversé des sables qui appartiennent probablement aussi au Thanétien :

– au Sud-Ouest de Thierceville, près de la Ferme Brûlée ($x = 557,650$; $y = 181,240$; $z = + 114,5$), le sondage a traversé 1,8 m de sables où prédominent les sables fins ou fins à moyens (b), tandis que le sable très fin de la base (a) décarbonaté ici est d'épaisseur réduite. Ces sables reposent sur un cailloutis à galets de silex bien usés de formes biscornues, auxquels se joignent des silex à façonnement plus fruste ;

– au Nord de Bosquentin ($x = 545,58$; $y = 192,87$; $z = + 173$), un sondage près d'une ancienne sablière a traversé 4,9 m de sable fin ou fin à moyen jaunâtre (niveau b), puis un sable très fin (niveau a) dans les derniers décimètres à la base. Ces sables reposent sur un cailloutis de galets et de silex ;

– à l'Ouest de Mainneville, près du bois du Timbre ($x = 550,060$; $y = 186,140$; $z = + 134$), on note très localement de haut en bas : 3,3 m de sable fin à moyen rougeâtre qui contient quelques galets de silex, 0,5 m de sable plus fin de couleur ocre et un cailloutis, pénétré sur 0,3 m, qui contient de petits galets de silex de formes variées (taille : fraction de centimètre jusqu'à 4 cm dans les remontées de sondage).

Au point de vue minéralogique, les niveaux sableux a et b montrent, parmi les minéraux lourds cités en ordre d'importance décroissante, une prédominance des minéraux ubiquistes (tourmaline, zircon, anatase, rutile) sur les minéraux de métamorphisme (andalousite suivie ou précédée par la staurotide, puis le disthène). Dans le niveau sableux supérieur (b), au Sud-Ouest de Thierceville, ainsi qu'au Nord de Bosquentin, de l'épidote, de la hornblende verte et, près de Thierceville, de l'hypersthène s'ajoutent aux minéraux précédents. L'analyse des argiles indique uniquement des smectites, dans le niveau sableux très fin de base, et des interstratifiés illite-smectite accompagnés de kaolinite dans le niveau sableux supérieur ; ici toutefois la nature des argiles pourrait aussi être interprétée en fonction d'une pollution depuis les formations superficielles.

Les *silex verdis* que l'on attribue classiquement à la base du Thanétien dans cette région n'ont pas été observés en place dans les sondages qui ont traversés les sables thanétiens. Cependant on rencontre de tels silex à l'état résiduel et mêlés aux silex de la formation RS. Les silex verdis sont assez fréquents près d'une ancienne sablière au Sud-Est d'Hébécourt (Nord du bois de la Mare Jaunet) et plus dispersés au mont Robert (Sud-Est de Sancourt), ainsi qu'au Nord de Morgny (Ouest du hameau la Panne et au Sud du hameau de Rome, etc.).

La fréquence plus grande des silex verdis près de gisements de sables attribuables au Thanétien permet de supposer que ces silex se rapportent bien à cet étage géologique dont ils constituent habituellement le pavage de base.

Les galets de silex, à façonnement marin, observés dans plusieurs sondages à la partie inférieure du Thanétien sont surtout répandus à l'état résiduel et se mêlent avec une fréquence plus ou moins grande aux silex de RS. On observe également de très nombreux galets à façonnement marin disposés en cordons allongés sur plusieurs kilomètres et larges de quelques centaines de mètres (cf. Rêz) ; ces galets ont été mis en place lors d'une phase régressive du Thanétien supérieur. Des empreintes de fossiles fluvi-marins ont été conservées dans la matrice originellement sableuse de certains blocs de conglomerats grésifiés à la fin du Thanétien. Dans les deux cas cités ci-après, ces blocs sont utilisés comme bornes dans les villages.

A Lilly, les blocs ont fourni des empreintes de Mollusques déterminées par C. Cavelier :

– Pélécy-podes : cf. *Corbicula (Donacopsis) acutangularis* (Desh.), *Pitar (Chionella) obliqua* (Desh.), *Cardium (Orthocardium) hybridum* (Desh.), *C. (Orthocardium) cf. trifidum* (Desh.) ;

– Gastéropodes : *Hartmannia* sp., *Turritella compta* (Desh.), *Potamides* sp., *Tympanotonos (Eotympanotonos) circinatus* (Desh.), *T. (Eotympanotonos) proavus* (Desh.), *Globularia semipatula* (Desh.), *Sigatica* cf. *abducta* (Desh.), *S. cf. repanda*

(Desh.) et à Fleury-la-Forêt : *Tympanotonos* (?) *consobrinus* Desh. ou *Tylochilus tuba* (Desh.), *Tympanotonos* (*Eotympanotonus*) *proavus* (Desh.).

Enfin des blocs de grès parfois mamelonnés attribués au Thanétien existent sur le territoire étudié suivant un alignement NW—SE de plus de 10 km (cf. Éléments épars).

Les sables à matrice d'argile calcaire et qui contiennent de la microfaune (niveau a des sondages près de Sérifontaine) doivent correspondre au niveau marin des Sables de Bracheux (zone III du Thanétien). Le niveau sableux (b), d'âge thanétien supérieur, pourrait être légèrement antérieur et peut-être contemporain à son sommet de la mise en place des cordons de galets notés R₂. Si la kaolinite observée dans les analyses de la matrice de ces sables appartient bien originellement à ce niveau, la mise en place des sables « b » pourrait s'interpréter dans un contexte fluvio-marin. C'est en tous cas l'indication donnée par la faune conservée dans les blocs de conglomérats qui proviennent de ces cordons de galets. Ceux-ci se sont mis en place au cours d'une phase marine régressive au Thanétien supérieur. Leur dépôt précède celui de sables fluvio-lacustres qui n'ont pas été observés ici, mais qui sont connus sur le territoire de la feuille Méru et probablement aussi sur celui de la feuille Gisors, par exemple, dans une ancienne sablière (*), à l'Est de cette ville, dans le bois des Vignes, où des sables très fins affleurent sous les argiles du Sparnacien. Enfin quelques faciès mal datés de la région de Mesnil-Verclives peuvent être rapportés sans doute à la phase continentale du Thanétien terminal : dalles silicifiées à Limnées et Characées près de la ferme de la Mésangère (cf. Éléments épars associés à RS) et fragments de roche détritique silicifiée à empreintes de plantes au mont Rouge (cf. remarque du chapitre RIII-IV).

Dans la région étudiée, les sables thanétiens atteignent au plus 5 à 8 m au Sud-Est, 4 à 5 m dans la partie médiane et 2 à 3 m ou moins dans le Sud-Ouest.

83. Yprésien inférieur, faciès « sparnacien ». Sables et galets, poudingues à *Cyrena cuneiformis*, *Tympanotonos funatus* et empreintes de bois fossiles, argiles. Les argiles de l'Yprésien inférieur à faciès sparnacien affleurent sporadiquement sur les plateaux de la partie méridionale de la feuille. Certains affleurements étaient déjà représentés (***) sur la carte géologique à 1/80 000 : collines de la région de Saint-Denis-le-Ferment, soubassement de la butte de Mesnil-Verclives ; la cartographie récente a permis de montrer que les argiles du Sparnacien existent également dans le bois du Gouffre au Nord-Est de Touffreville.

Des distinctions ont été établies à ce niveau dans le cadre de la carte voisine de Gisors avec de haut en bas :

- les Fausses Glaises, avec des argiles sombres au sommet et, à la base, des argiles gris ardoise à débris de *Cyrena cuneiformis*,
- l'Argile plastique bariolée du Vexin, avec à la base des marnes à rognons calcaires.

Seules quelques coupes partielles permettent de confirmer la présence d'argiles sombres à gris clair au sommet du niveau d'argile sparnacienne (sondage tarière au Nord-Est de Touffreville en x = 536,160 ; y = 185,020 ; z = + 140). Ici un échantillon

(*) Dans cette sablière, il paraît y avoir une lacune des niveaux (a) et (b) de la coupe du Gros Poirier (S.SE de Sérifontaine). Les sables très fins blancs reconnus ici sur plusieurs mètres reposent sur un cailloutis de galets de silex bien usés mais de formes irrégulières et dont certains atteignent 10 cm (sondage tarière en 1975).

(**) La carte à 1/80 000 indique une carrière dans un affleurement d'argiles du Sparnacien au Nord-Est d'Hébécourt, au lieu-dit la Culée. Deux sondages à la tarière sur la bordure occidentale de l'ancienne carrière enfouie dans un bosquet n'ont montré ici que des limons anciens, argileux qui reposent sur les silex de la formation RS. Par ailleurs, au coin nord-ouest du bosquet, on observe une dalle de poudingue fossilifère du *Sparnacien* supérieur, provenant des champs avoisinants.

prélevé à 2,50 de profondeur et à 0,50 m sous le sommet du niveau argileux s'est montré entièrement composé d'argile X à l'analyse. Par ailleurs, un petit sondage au Nord de Mesnil-Verclives ($x = 536,410$; $y = 181,270$; $z = + 126$) a permis de reconnaître, près de la base du Sparnacien, 1,8 m d'argile jaune avec un passage d'argile blanchâtre calcaire. Ce faciès correspond aux Marnes à rognons de la feuille Gisors.

L'épaisseur des argiles du *Sparnacien* paraît être voisine de 5 m à Mesnil-Verclives et près de Touffreville dans le secteur sud-ouest ; elle atteindrait par contre 10 à 15 m dans le Sud-Est : région de Saint-Denis-le-Ferment.

Le sommet de l'Yprésien inférieur correspond à des dépôts détritiques discontinus dans la région étudiée.

Des dalles de poudingues fossilifères (*Cyrena cuneiformis*, *Tympanotonos funatus*) et à empreintes de bois fossiles existent dans le Sud-Est du territoire de la carte (cf. chapitre RS : éléments épars). Ces dalles résiduelles sont groupées sur le prolongement septentrional d'un chenal sensiblement nord-sud qui peut être bien observé dans la région de Dangu (carte Gisors) ; ici, en effet, on rencontre un alignement remarquable à très nombreux galets avellanaires accompagnés de quelques fragments de bois silicifiés et de rares dalles de poudingues fossilifères.

Sur le reste du périmètre de la feuille Gournay, d'assez nombreux galets avellanaires ont été observés dans un sillon synclinal près de Lisors : lisière du bois de Montalant au Sud-Est du village. Ces galets pourraient provenir du démantèlement de sables à nombreux galets avellanaires datant de la fin du *Sparnacien*.

On pourrait aussi attribuer à ce niveau, ou sinon à la base du Cuisien, tout ou partie d'un niveau sableux entrecoupé de lits de cailloutis qui a été reconnu dans un sondage à la tarière déjà cité : $x = 536,160$; $y = 185,020$; $z = + 140$, au Nord-Est de Touffreville. On reconnaît de haut en bas, sous 0,55 m de cailloutis RIII-IV dégagés à la pioche :

- 0,55 m : sable très fin argileux, jaune ocre à gris à petits micas,
- 0,20 m : cailloutis à galets de silex et sable fin,
- 0,60 m : sable très fin, argileux, jaune-ocre,
- 0,15 m : cailloutis à galets de silex.

Cet ensemble repose sur les argiles sparnaciennes reconnues sur 0,55 mètre.

L'analyse minéralogique du sable compris entre les deux cailloutis indique une matrice argileuse à smectite dominante, accompagnée d'illite et d'un peu de kaolinite.

L'étude des minéraux lourds montre la nette prépondérance des minéraux ubiquistes cités en ordre d'importance décroissant : zircon, tourmaline, anatase, rutile, sur les minéraux de métamorphisme : staurotide, andalousite, disthène ; on note en outre, des traces d'épidote.

Les dépôts détritiques de la fin du Sparnacien, très minces quand ils existent, paraissent limités aux zones basses existant à cette époque : cuvette synclinale près de Lisors et chenal approximativement nord-sud, de la région d'Amécourt à celle de Dangu (carte Gisors).

84. Yprésien supérieur, faciès « cuisien ». Sables. On observe les sables du faciès cuisien uniquement dans le Sud du territoire de la carte où ils se superposent aux couches de l'Yprésien inférieur.

L'étude antérieure réalisée pour l'établissement de la carte Gisors a déjà permis de distinguer de bas en haut près de la limite des deux feuilles :

— *Sables argileux jaunâtres et verdâtres du niveau de Varengueville.* C'est un sable fin argileux épais de 4,9 m à Mesnil-Verclives où l'on note à la base un lit de sable vert glauconieux. Au-dessus de ce lit de base, le sable diversement coloré, du gris au jaunâtre ou à l'ocre, est stratifié en couches décimétriques ou centimétriques, où l'on observe quelques filets argileux d'épaisseur centimétrique et des passages sableux à très fin litage millimétrique.

Ce sable a été reconnu sur environ 6 m (affleurements et sondage) dans une sablière au Nord-Est de Touffreville, dans le bois du Gouffre ($x = 536,180$; $y = 185,720$;

$z = + 155$). L'âge de la base de ces sables, sparnacien supérieur ou cuisien, est mal déterminé, mais on doit noter ici l'absence de lits de galets de silex vers la base des sables, alors qu'un tel faciès a été reconnu à 750 m vers le S.SE dans un sondage déjà cité.

Avec la même réserve quant à l'âge de la base des sables, 7 m de cette série ont été reconnus au Sud-Ouest du territoire de la feuille, dans une sablière de la butte de Coqueréaumont ; à la partie inférieure des sables, on note ici quelques rares petits galets de silex noirs (sondage à la tarière).

— *Sables quartzeux jaunâtres du niveau d'Aizy*. Ces sables se superposent au niveau sableux précédent et ils ont été reconnus à Mesnil-Verclives et à la butte de Coqueréaumont. Ce sont des sables fins, généralement peu argileux ; à Mesnil-Verclives (ancienne sablière dans le village), on note de fines stratifications obliques à l'intérieur de lits sableux horizontaux. L'épaisseur de ces sables est de l'ordre de 10 à 15 mètres.

Étude minéralogique

Niveau de Varengueville. Il a été étudié principalement à la butte de Coqueréaumont. La base a montré une matrice argileuse où la smectite domine nettement l'illite, tandis qu'un échantillon à environ 0,80 m au-dessus de la base fournit exclusivement des interstratifiés illite-smectite (sondage tarière). Dans les 2 m supérieurs qui affleurent à la base de la sablière, on note généralement une proportion voisine de smectite et d'illite. Cependant un petit niveau fournit une faible quantité de kaolinite, tandis que certains échantillons montrent la présence d'irréguliers illite-smectite, parfois même seuls présents (extrême sommet). Les minéraux lourds du premier mètre de ce niveau sableux à Coqueréaumont montrent la prépondérance des minéraux ubiquistes sur les minéraux de métamorphisme et seulement des traces d'épidote. Un échantillon prélevé à 4,5 m au-dessus de la base (sablière au Nord-Est de Touffreville) montre la même prépondérance de minéraux lourds avec une faible quantité de monazite et des traces d'amphibole.

Sables d'Aizy. Leur base, visible sur 3 à 4 m à Coqueréaumont (sablière), montre dans la matrice argileuse une proportion voisine d'irréguliers illite-smectite et de kaolinite ; il en est de même à plus de 10 m au-dessus de la base à Mesnil-Verclives, où la kaolinite, peut-être en partie d'origine illuviale, devient même prépondérante au sommet de la coupe (ancienne sablière dans le village, carte Gisors). Les minéraux lourds de la partie supérieure de ces sables montrent une nette dominance des minéraux ubiquistes sur les minéraux de métamorphisme (atteignant parfois 75 %).

Remarque. — *Vestige de la transgression du Lutétien*. Dans le Sud-Ouest de la région étudiée plusieurs fragments décimétriques d'une roche silicifiée ont été trouvés dans un champ labouré (lisière nord-ouest du bois du Timbre, au Nord-Est de Longchamps en $x = 549,95$; $y = 186,08$; $z = + 134$). L'un de ces fragments contient *Nummulites laevigatus* (détermination de A. Blondeau).

La transgression lutétienne a donc atteint la région étudiée au Lutétien inférieur. Dans les mêmes champs on note également quelques rares silex verdis de taille décimétrique à forme légèrement émoussée. Le verdissement atteint même partiellement la masse du silex elle-même. Les galets frustes peuvent être vraisemblablement attribués à la base du Lutétien car les silex verdis du Thanétien n'ont jamais montré ce degré d'usure.

Formations résiduelles

Re2. Galets résiduels issus du Thanétien. Dans la région étudiée, une formation à nombreux galets de silex à façonnage marin a été reconnue suivant des alignements de direction moyenne W.NW—E.SE. C'est le cas près de Bézu-la-Forêt, sur 10 km de long, et près de Morgny sur environ 5 km ; des affleurements plus limités existent à l'Ouest de la feuille, près du Tronquay, etc.

Les galets ont une taille très variable : la fraction du centimètre à plus de 20 cm. Leur forme est diverse : gros galets ovales ou « céphaliques », galets moyens à formes « biscornues » et galets centimétriques rappelant les galets avallanaires, mais avec des formes beaucoup plus irrégulières. Ces divers galets sont emballés dans une matrice de sables fins argilo-sableux, brun-rouge à brun-ocre, en profondeur, lorsque cette formation est épaisse.

Généralement réduite à un ou quelques décimètres d'épaisseur qui viennent en recouvrement sur RS, elle dépasse le mètre localement et pourrait alors atteindre 2 ou 3 m au plus (hameau de Frémont au Nord-Est de Fleury-la-Forêt et gisements au Nord de Bézu-la-Forêt). Localement, cette formation a été grésifiée à sa partie supérieure lors de l'émergence de la fin du Thanétien, ce qui a permis la conservation d'empreintes de fossiles (cf. chapitre 02). Cette faune du Thanétien supérieur a permis de préciser le milieu de dépôt : fluvio-marin ou estuarien. Cet épisode se situe lors de la phase régressive qui succède au dépôt des sables marins de Bracheux et il précède une phase plus continentale avec dépôt de sables fluvio-lacustres qui existent dans le cadre des feuilles Gisors et Méru.

Les cordons de galets reconnus suivant une direction W.NW—E.SE sur le territoire de la feuille Gournay étaient probablement en liaison au Thanétien avec un alignement de minces dépôts à galets biscornus sur celui de la feuille Gisors, orientés suivant une direction sensiblement orthogonale à la précédente. Par ailleurs, le faciès de galets R02 de la feuille Gournay pourrait être un équivalent latéral du niveau du Poudingue de Coye-la-Forêt (Sud-Est de la feuille Creil).

R111-IV. Cailloutis des régions de Gisors et de Mesnil-Verclives. Des cailloutis recouvrent les buttes de terrains yprésiens dans la moitié méridionale du territoire de la feuille. Ces recouvrements existent aussi bien à l'Ouest (butte de Mesnil-Verclives et sur le Mont-Rouge au Nord de ce village, butte tertiaire au Nord-Est de Touffreville) qu'à l'Est : collines de la région située au Nord-Ouest de la ville de Gisors.

Dans ces divers gisements, on observe, sur quelques décimètres ou sur 1 à 2 mètres, un amalgame de divers cailloutis de silex dans une matrice de sable mal classé, fin à grossier, accompagné de nombreux éclats de silex :

— *galets à façonnage marin*, variant du centimètre à 20 cm, provenant d'un remaniement du Thanétien ;

— *galets avallanaires* provenant d'un remaniement de l'Yprésien ;

— *galets frustes* à arêtes seulement sub-émoussées ; ce type de galet n'existe pas près de Mesnil-Verclives, mais il a été observé au Nord-Est de Touffreville et dans la région de Gisors. Dans le cadre de la feuille Méru, ce type de galet, qui pourrait être confondu avec des galets à façonnage fluvial, a été observé en place à la base de sables marins du Thanétien (R. Wyns, sablière de la ferme du Grand Rebets près de Chaumont-en-Vexin) ;

— *silex peu remaniés*, encore tuberculés et pouvant atteindre 20 à 30 cm. De tels silex provenant d'un démantèlement de formations à silex RS ou du Crétacé lui-même sont mêlés à la formation R111-IV au Nord-Est de Touffreville (en particulier coupe au sommet d'une sablière).

A ces divers silex se mêlent localement de petits blocs de grès assez fréquents et quelques fragments décimétriques d'une roche silicifiée à empreintes de plantes indéterminables (le Mont-Rouge, au Nord de Mesnil-Verclives ; voir remarque en fin de chapitre).

Les galets frustes à arêtes sub-émoussées cités plus haut posent un problème quant à leur façonnage au cours du Thanétien ; un problème identique a déjà été rencontré pour certains galets de la base du Stampien marin dans le périmètre de la feuille Saint-André-de-l'Eure (cf. notice de cette carte). Dans ce cas comme dans l'autre, les galets assez bien usés ont été façonnés à partir de silex libres en milieu littoral. Par contre ici, les galets frustes pourraient appartenir à un pavage de base de la mer thanétienne : silex en partie emprisonnés par la craie à la surface de celle-ci et

partiellement fragmentés et usés par l'action marine. La taille assez grande (20 à 30 cm) de certains silex à façonnement fruste de la sablière du Grand Rebetz (feuille Méru) plaide en faveur de cette hypothèse. La libération tardive de certains de ces silex de leur gangue crayeuse au cours du Thanétien ne leur aurait pas permis d'acquérir un façonnement plus évolué. Les autres « galets » de ce type, partiellement façonnés par la mer tertiaire, mais appartenant encore au substratum créacé, n'ont été libérés que tardivement par dissolution de la craie sous la couverture de sables tertiaires en milieu continental (début du développement des formations à silex sous couverture sableuse).

La mise en place de la formation RIII-IV, tant sur le territoire de la feuille Gournay que sur celui des feuilles voisines où cette formation est observée (Gisors, Méru), s'est faite par colluvionnement et solifluxion sur des glacis recoupant les terrains tertiaires à proximité de secteurs sans doute récemment soulevés par la tectonique : anticlinaux d'Écouis (feuille Gisors), ainsi que de Lyons-la-Forêt et du Bray (feuille Gournay).

L'époque de cette mise en place reste incertaine : fin du Tertiaire ou plus vraisemblablement Quaternaire ancien.

Remarque. Les fragments de roche silicifiée trouvés sur le Mont-Rouge au Nord de Mesnil-Verclives ont une couleur gris blanchâtre à la cassure et un aspect très finement scintillant. Quelques rares gros grains de quartz y sont disséminés et les empreintes végétales regroupées sur plusieurs centimètres sont nombreuses mais très peu variées. L'examen au microscope montre que c'est une roche détritique à nombreux et fins grains de quartz (inférieurs à 100 μ) auxquels se mêlent quelques quartz mono- et polycristallins plus gros (jusqu'à 4 000 μ). La cimentation est assurée en partie par accroissement syn-axial de la fraction détritique et en partie par un ciment calcédonieux cryptocristallin. Ce faciès, dans lequel on observe des bioturbations fossilisées (radicelles), résulte d'une silicification continentale pédogénétique. Quelques très rares fragments décimétriques de la même roche, dépourvue d'empreintes végétales, contiennent alors de très nombreux gros grains de quartz assez serrés dans un ensemble très mal classé (100 à 5 000 μ) mêlé à un fond plus silteux (quartz inférieur à 100 μ). L'examen microscopique montre en outre que parmi d'assez fréquents grains de quartz polycristallin, certains sont laminés et pourraient avoir une origine métamorphique ; certains grains de quartz présentent en outre, en surface, des craquelures et des figures de corrosion (altération pédogénétique antérieure à la cimentation de la roche).

Les débris végétaux de ces échantillons, soumis à M. Boureau, se sont révélés indéterminables.

Les fragments de roches, peu usés, visibles à proximité de Mesnil-Verclives, présentent un faciès individualisé au cours d'une phase continentale appartenant très vraisemblablement à l'Éocène, mais dont l'âge ne peut être mieux précisé (Thanétien terminal ? — fin du Cuisien ?).

RS. Formation à silex solifluée sur les pentes dans une large mesure, silex inclus dans une matrice argilo-sableuse. La Formation à silex provient de la dissolution de la craie et de l'accumulation sur place des silex résiduels. Cette formation parfois mélangée à sa partie supérieure avec des vestiges de terrains tertiaires est souvent masquée par les biefs et limons à silex (B.LPS), par les limons (LP) ; elle recouvre les plateaux crayeux avec des épaisseurs variables, mais elle est inexistante sous les affleurements étendus de terrains tertiaires (Thanétien et Yprésien). On peut également l'observer sur les versants où elle a glissé par solifluxion lors des périodes froides du Quaternaire. Cette formation est composée essentiellement de silex souvent fragmentés par le gel à sa partie supérieure (cryoclastie). Les silex ont généralement une surface cariée et un cortex blanchâtre cacholonisé ; la partie centrale des silex pénétrée par des oxydes de fer prend en ce cas des teintes brun-ocre à brun-rouge.

Aux silex provenant de la dissolution des terrains crayeux se mêlent parfois des silex « verdis » provenant de la base du Thanétien, des galets de silex de cet étage et de l'Yprésien et divers grès tertiaires en blocs ou en dalles, etc. La matrice de cette

formation est argilo-sableuse, brun-rouge à la partie supérieure et plutôt brune à la partie inférieure où les silex sont parfois recouverts d'enduit noir ferro-manganique.

L'épaisseur de RS est très réduite à proximité des affleurements tertiaires : un à quelques décimètres. Sur le reste du territoire de la feuille elle atteint quelques mètres en moyenne et parfois 7 à 15 m dans des remplissages de poches karstiques.

Éléments épars, associés généralement à la formation résiduelle à silex

Grès en dalles, parfois fossilifères, Sparnacien supérieur. Des grès fins de ce type, en dalles épaisses de 5 à 20 cm, ont été notés dans le Sud-Est de la carte vers Hébécourt, Sancourt, Mainneville et Amécourt, etc. Les dalles contiennent d'assez fréquents *Tympanotonos funatus* et *Cyrena cuneiformis*, etc. et parfois des empreintes végétales (grandes dalles utilisées comme bornes à Amécourt). Localement, des galets de silex avellanaires sont contenus dans ces grès ; à ces galets centimétriques s'en ajoutent parfois d'autres atteignant jusqu'à 5 cm (dalle de grès fossilifère près d'une ancienne carrière de limon au Nord-Est d'Hébécourt). Ces divers grès et poudingues résiduels sont localisés sur le prolongement septentrional d'un chenal à très nombreux galets avellanaires et à bois fossiles silicifiés que l'on observe près de Dangu (feuille Gisors).

Remarque. Deux blocs de grès de quelques décimètres cubes qui n'ont pas été notés sur la carte présentent un faciès particulier au Sud-Est de Talmontiers, en bordure d'un chemin qui relie les Landes de Talmontiers à la RN 15, près du domaine de Gueulancourt : blocs entreposés d'une part au coin d'un champ en $x = 557,770$; $y = 186,560$; $z = +90$ et d'autre part près du point coté 140 sur le même chemin.

Il s'agit dans les deux cas d'un grès fin à grossier, mal classé, contenant de nombreux nodules (un demi à un centimètre) à structure concentrique : ces nodules montrent des cuticules à ciment prédominant d'opale et de calcédoine. Ce faciès particulier est probablement lié à une pédogénèse subie par le sable avant sa grésification. Un tel faciès a été attribué au Cuisien sur la carte Saint-André-de-l'Eure. Ces deux grès de Talmontiers pourraient avoir le même âge.

Malgré l'éloignement de la région étudiée avec celle de Saint-André-de-l'Eure, rappelons que l'on se trouve, à Talmontiers comme dans le périmètre de la feuille Saint-André, à quelques kilomètres d'affleurements reconnus de sables cuisien. En outre, dans un cas comme dans l'autre, on se trouve sur une aire probablement soulevée à la fin du Cuisien et qui n'a été qu'imparfaitement recouverte ensuite par la transgression lutétienne (un fragment silicifié de Lutétien a été trouvé près de Mainneville, à 7 km à l'W.SW de Talmontiers). L'analogie de faciès dans les grès et les convergences dans les conditions paléogéographiques constituent deux présomptions quant à l'âge cuisien de ces grès.

Blocs de grès parfois mamelonnés (âge thanétien probable). Des grès fins très cimentés, en blocs de taille variable (quelques décimètres à plusieurs mètres) et à surface parfois mamelonnée ont été notés sur la carte. On les observe principalement dans un alignement remarquable de direction SE-NW qui part de la région couverte par la carte Gisors et passe ensuite près d'Heudicourt et de Lorleau. Ces grès n'ont pas fourni de fossile ; ils sont cependant attribués au Thanétien probable par analogie de faciès avec des grès mamelonnés en place dans la série tertiaire du cap d'Ailly (feuille Dieppe-Ouest), sous des calcaires lacustres fossilifères du Thanétien terminal. Ce type de grès existe aussi en blocs résiduels sur le territoire des feuilles voisines (Gisors, etc.) et celui des feuilles du Pays de Caux (Saint-Saëns, Yvetot, etc.).

Blocs de grès conglomératiques, parfois fossilifères (Thanétien). Des blocs de grès conglomératiques, épais de quelques décimètres à un ou deux mètres parfois, sont notés surtout dans la partie centrale de la carte où ils sont mêlés à RS ou à la formation à galets R₂ dont ils sont issus (Bézu-la-Forêt, Bézancourt, Fleury-la-Forêt, Lily), ainsi que près du Tronquay à l'Ouest.

Ils contiennent des galets de silex à façonnage marin et de taille variant d'une

fraction de centimètre à près de 20 cm ; les galets de petite taille ont des formes un peu irrégulières, « biscornues » ou en « pomme de terre » et les galets les plus gros ont des formes ovales ou « céphaliques ». Des fragments anguleux de silex, de taille millimétrique à centimétrique, accompagnent parfois les galets qui sont liés par un ciment gréseux fin à moyen généralement peu abondant ; cependant, quelques gros blocs sont surtout gréseux et ne contiennent que quelques galets disséminés ou groupés en lits (blocs en lisière de bois au Sud-Ouest de la ferme de la Saussaye, au Nord de Bézu-la-Forêt).

La plupart de ces blocs, dont certains contiennent des fossiles du Thanétien supérieur (cf. chapitre R2), ont été déplacés par l'Homme et servent de bornes dans les villages.

Seules quelques grandes dalles de grès conglomératiques n'ont pas encore été déplacées (cf. chapitre R2).

La notice de la carte Rouen à 1/80 000 signale des grès fossilifères du Thanétien contenant des « silex verdis de la craie » à la Haye-en-Lyons ; ces blocs n'ont pas été retrouvés. Dans le cadre des feuilles voisines, des grès conglomératiques avaient déjà été attribués au Thanétien sans argument paléontologique :

— feuille Gisors, bois du Landel en bordure nord de la carte ;

— feuille Saint-Saëns, alignement particulier de blocs près du hameau de Houlnesnil au Nord-Ouest de Blainville-Crevon. La découverte de fossiles thanétiens dans ce même faciès sur le territoire de la feuille Gournay vient ainsi appuyer ces anciennes attributions stratigraphiques.

Remarque. Dans la région au Nord-Ouest de Mesnil-Verclives, sur les replats de la formation à silex immédiatement à l'Est de la ferme de la Mésangère, plusieurs petites dalles et fragments de roche entièrement silicifiés contenant de rares Limnées et quelques Characées ont été trouvés mêlés aux silex de RS et à des galets résiduels du Thanétien, localement assez abondants. Ce faciès lacustre n'est pas daté ; cependant, il se place lors d'une période continentale et la présence de ces fragments parmi les galets du Thanétien incite à leur donner le même âge (phase continentale du Thanétien terminal ?).

D'autres éléments épars, trouvés uniquement dans le quart sud-est de la région étudiée, ont peut-être également un âge thanétien : il s'agit de dalles ou de petits blocs (10 à 30 cm) de grès très ferruginisés brun-jaune à brun-ocre, azoïques. Ce sont des grès fins ou fins à moyens qui contiennent localement des fragments anguleux de silex cacholonisés blancs (millimètre au centimètre) et qui sont parfois pénétrés par des croûtes ferrugineuses brun-ocre. Ce faciès assez rare a été observé à l'Est de Mainneville (les Cailloux de la Bonde), près de Sérifontaine (Sud de la ferme de Courcelles), au Nord-Est d'Heudicourt (dans les labours en bordure nord de la route D 3 et dans l'alignement sud du bois des Fosses), etc.

Leur âge reste imprécis : thanétien ou yprésien. Cependant, l'absence de tout galet avellanaire (Yprésien) inclus dans ces grès et la présence de fragments anguleux de silex déjà observés dans des grès conglomératiques fossilifères du Thanétien supérieur, incitent à leur donner un âge thanétien. Ce faciès particulier, probablement situé en dehors des alignements de galets de la formation R2, mais non loin de ceux-ci, pourrait être lié à la présence de petites mares espacées dans le paysage continental de la fin du Thanétien.

Formations superficielles

Colluvions de vallons secs

CF. *Colluvions de tête de vallons secs passant à l'aval à FC. Limons, sables, galets, fragments de silex et de craie.*

FC. *Colluvions de vallons à fond plat. Limons parfois sableux, cailloutis de silex et de craie.*

Les colluvions sont constituées de matériaux fins ou grossiers, entraînés par le ruissellement et la solifluxion. De tels dépôts ont pu s'accumuler dans les bas de versants ou dans les fonds de vallons au Quaternaire.

Dans le cadre de cette feuille, les vallons existent en nombre limité dans la boutonnière du Pays de Bray et ils sont assez nombreux par contre au Sud-Ouest du Bray, où ils entaillent les plateaux du Crétacé supérieur.

Les colluvions de tête de vallons secs, notées CF, sont limoneuses et chargées en silex, fragments de silex et parfois en sables, galets, débris de craie, etc., dans les vallons encaissés du plateau. Lorsque le profil longitudinal du vallon s'adoucit, le fond de vallon s'élargit et devient plat. Les colluvions, notées FC ici, sont composées à leur partie supérieure d'éléments fins : limons parfois sableux, etc., tandis que les éléments les plus grossiers, fragments de silex et de craie, galets, etc., alternent avec des lits limoneux ou sont même seuls représentés à la partie inférieure. La mise en place des limons de la partie supérieure est généralement récente, tandis que les éléments grossiers de la partie inférieure ont été mis en place dans des conditions périglaciaires (Würm ou période froide antérieure).

L'épaisseur des colluvions de vallons secs est très variable : elle peut passer du mètre à plus de 5 mètres.

Colluvions de versants

CRIII-IV. *Colluvions alimentées essentiellement par les Cailloutis de Gisors. Galets et silex fragmentés, matrice de limon argileux et sableux.* Ce type de colluvion a été différencié dans le Sud-Est de la région étudiée où il couvre d'un manteau presque continu les terrains tertiaires et leur contact avec le Crétacé.

Ces colluvions existent également sur les versants de la colline de terrains tertiaires au Nord-Est de Touffreville ; ici cependant, ces colluvions sont mêlées à des colluvions abondantes dérivées du *Sparnacien* (argiles) ou des limons et elles ont été représentées sur la carte en colluvions indifférenciées.

Au Sud-Est, les galets et silex, très généralement fragmentés par cryoclastie au Quaternaire, ont souvent une coloration brun-jaune ou brun-rouge dans la masse. La matrice de ces colluvions est un limon très argileux et sableux brun-rouge en profondeur ; on y observe de gros grains de quartz et de nombreux éclats de silex.

L'épaisseur de ces colluvions est mal connue ; quelques décimètres dans les pentes fortes à plusieurs mètres en bas de pente.

La limite entre CRIII-IV et RIII-IV a été dessinée arbitrairement près du sommet des buttes tertiaires.

C. *Colluvions indifférenciées. Limons, sables, argiles, fragments de silex et de craie.* Mises en place par ruissellement et solifluxion, essentiellement au Quaternaire, les colluvions ont une nature lithologique qui dépend dans une étroite mesure de l'existence d'affleurements d'âges variés : crétacés, tertiaires ou quaternaires à la partie supérieure des pentes où ces colluvions se déposent.

En bordure des plateaux, les colluvions souvent limoneuses se chargent en silex fragmentés par le gel et parfois en galets issus du Tertiaire. Sur les pentes crayeuses qui sont généralement orientées vers l'Ouest ou le Sud, la craie fragmentés ou en granules devient prépondérante et elle se mêle à des silex fragmentés et parfois à des limons.

A proximité des collines tertiaires, les argiles du *Sparnacien* et les sables du *Cuisien*

et du Thanétien se mêlent intimement aux limons colluvionnés.

L'épaisseur des colluvions notées C est très variable dans le détail : quelques décimètres à plusieurs mètres suivant le degré de la pente et son orientation.

Complexe des limons

B-LPS. Biefs et limons à silex. Silex fragmentés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex). Des formations d'origine différente et qui ne sont pas différenciables en cartographie sur les plateaux du Crétacé supérieur ont été groupées dans cet ensemble qui couvre de vastes superficies, particulièrement dans les parties hautes du plateau, près du Pays de Bray.

Les biefs correspondent à la partie supérieure de la formation à silex RS ; ici, les silex très fragmentés par cryoclastie et à patine bleutée ou blanche sur les plans de fragmentation sont emballés dans une matrice argilo-sableuse, à laquelle se mêle une certaine fraction limoneuse. La couleur de cette formation est brun rougeâtre en profondeur et grisâtre à sa partie supérieure où elle est généralement dérubéfiée. Les biefs occupent la partie supérieure des versants à faible pente orientés vers l'Ouest ou le Sud ; par ailleurs, ils sont également présents sur les surfaces planes du plateau, en dehors des cuvettes qui correspondent à des dépressions karstiques, où l'on peut trouver alors des limons avec ou sans silex.

Les limons à silex correspondent également à un ensemble composite ; on peut y distinguer, à l'occasion de coupes ponctuelles, différents termes :

— *des limons à silex (s. str.)* qui correspondent à d'anciens complexes altérés de limons LP₁, antérieurs au Würm. Les fragments de silex, disséminés ou répartis en lits ont le plus souvent des patines blanches ou jaunâtres sur les plans de fragmentation. Les limons affleurent sur les versants exposés au Nord et à l'Est, ainsi que dans les dépressions karstiques du plateau, en lentilles discontinues et de petites dimensions qui n'ont pu être reconnues comme limons LP.

— *des limons anciens ou récents*, brassés mécaniquement lors de labours avec des silex sous-jacents ; ce faciès acquis artificiellement peut occuper cependant des superficies notables quand les limons LP sont minces.

— *des colluvions limoneuses*, à fragments de silex ; elles existent sur les pentes faibles à l'intérieur du plateau et sur ses bordures et ne peuvent être différenciées des autres limons à silex en l'absence de coupe.

L'épaisseur des biefs à silex ne dépasse généralement pas le mètre, tandis que les limons à silex (*s. str.*) et les colluvions limoneuses d'épaisseur très irrégulière dans chaque cas peuvent atteindre plusieurs mètres.

LPS. Limons à silex du Bray. Les replats topographiques déterminés par la craie cénomaniennne et la craie basale turonienne sont recouverts par un manteau discontinu épais de 0,5 m à 1,5 m de limons jaune rougeâtre, à fragments de silex, de petite taille, anguleux et patinés.

Vers le Nord, ces limons à silex passent insensiblement aux limons sans silex (ou à silex rares) LP.

LP. Limons indifférenciés. Les limons de la région étudiée sont essentiellement des dépôts éoliens (löss) qui se présentent en affleurements épais et étendus dans le Sud-Ouest du territoire de la feuille et qui sont plus réduits ailleurs ; ils existent en recouvrement aussi bien sur les plateaux que sur les pentes de certains versants protégés des vents dominants (versants orientés au Nord ou à l'Est). Seules des coupes ponctuelles ont permis de différencier les limons anciens notés LP₁, ou les limons récents (wurmien), notés LP₂₋₃ ; le faciès de ces derniers les rattache aux limons à *faciès normand* (présence de limons à *doublets* finement stratifiés et décarbonatés), tandis que leur épaisseur est plus faible que dans les régions occidentales. Aucun limon calcaire n'a été reconnu ici, alors que ce type de limon existe parfois dans le Pays de Caux et devient plus fréquent dans la région parisienne.

Dans le Pays de Bray, les formations du Portlandien et du Crétacé inférieur sont localement masquées par des limons qui ont une teinte jaune ou jaune rougeâtre généralement. Ils sont décalcifiés légèrement argileux et renferment quelques fragments de silex vers la base.

Seuls les limons wurmiens, dans le cadre de la feuille Gournay, ont fait l'objet d'une étude minéralogique ; ils présentent les mêmes caractéristiques principales que les limons du Pays de Caux.

L'association de minéraux lourds, épidote, amphiboles, grenat où ce dernier est nettement subordonné, est présente dans tout le Würm, mais elle est prédominante dans le Würm moyen et supérieur (Pléniglaciaire). Les limons argileux du Würm ancien possèdent plus de minéraux ubiquistes (zircon, tourmaline, rutile, anatase). On note dans les limons wurmiens plus de minéraux de métamorphisme (staurotide, andalousite, disthène) que dans les mêmes limons du Pays de Caux, en particulier dans les limons du Würm ancien.

Le quartz est très nettement dominant, mais il y a également des feldspaths dans tous les limons wurmiens : plagioclases en faible quantité, ou potassiques en traces (ces deux types de feldspath ont également été trouvés dans des limons probablement wurmiens du Pays de Bray, Nord de Ferrières-en-Bray et environs d'Elbeuf-en-Bray).

Les micas sont également présents : muscovite, biotite, chlorite avec la muscovite parfois abondante et la biotite assez bien représentée dans les limons pléniglaciaires.

Les argiles sont caractérisées par la dominance des édifices d'interstratifiés illite—montmorillonite particulièrement dans les limons du Würm ancien. L'illite est assez bien représentée uniquement dans les limons pléniglaciaires et la kaolinite existe en faible proportion dans l'ensemble des limons wurmiens.

LP₁. Limons argileux bruns à brun-rouge, antérieurs au Würm. Ces limons correspondent en majeure partie à d'anciens dépôts éoliens qui ont été altérés et souvent très érodés pendant les périodes tempérées ou chaudes des interglaciaires. Dans le Sud-Ouest du territoire de la carte où les limons LP occupent de grandes superficies, LP₁ est généralement masqué sous les limons wurmiens ; par contre vers le Nord, le Nord-Est et l'Est, ils apparaissent localement en affleurements d'importance limitée sur les plateaux ou les versants par suite de la raréfaction des limons wurmiens.

Près de Puiseux-en-Bray (ancienne carrière de limons en $x = 560,14$; $y = 191,46$; $z = +145$), une coupe puis un sondage à la tarière ont permis de reconnaître 5,7 m de limons LP₁ dans le bas d'un versant, sur la formation à silex RS avec à la base un limon argileux brun-jaune passant vers le haut à un limon argileux brun à petites granulations ferro-manganiques qui contient localement des fragments de silex ; le sommet de ce limon montre quelques fins revêtements argileux brun-rouge sur les parois de fissures. Ce limon, recouvert par 1 m de limon wurmien brun à beige, est pénétré par celui-ci dans le remplissage d'une grande fente de gel. Le limon LP₁ de Puiseux pourrait être rissien, hypothèse qui tient surtout à la position topographique de ce gisement à l'extrême base d'un versant et au niveau d'un vallon sec qui n'avait sans doute pas atteint ce stade de creusement lors de la glaciation de Mindel.

A l'Ouest, un affleurement à la base d'une ancienne carrière de limons à Lisors ($x = 536,84$; $y = 184,30$; $z = +90$) a montré, sur 0,5 m, le sol tronqué de l'Interglaciaire Riss—Würm, connu sous le nom de *fendillé* : limon argileux brun-rouge à structure polyédrique et fins revêtements argileux (horizon Bt de sol brun lessivé). Ce niveau particulier a également été reconnu en plusieurs points dans le périmètre de la feuille Gisors (cf. notice).

LP₂₋₃. Limons wurmiens. Ils sont assez bien représentés au Sud-Ouest de la carte, mais ils se raréfient et diminuent fortement d'épaisseur en approchant du Bray et de l'Est de la région étudiée.

• LP₂. *Limon gris-jaune, parfois humifère à la base. Würm inférieur à moyen.* Dans une coupe déjà citée à Lisors, le Würm ancien est caractérisé par un niveau humifère brunâtre épais de 0,8 m avec taches grises à la partie inférieure et traînées

gris clair sans doute colluviales à la partie supérieure. Le niveau humifère étudié à sa base et à son sommet ne contient que 0,2 % de matière organique.

Le Würm moyen, reconnu partiellement à l'affleurement à sa base, puis en sondage à la tarière depuis le sommet de la carrière, est un limon jaune compact à points noirs ferro-manganiques, épais d'environ 2 mètres.

A Coudray, un sondage et la coupe levée dans un talus de route ($x = 539,27$; $y = 182,54$; $z = + 128$) ont montré au-dessus de la formation à silex et d'un mince cailloutis de silex à matrice de limon très argileux rouge :

- 1,55 m : Würm ancien, limon jaune ocre assez argileux,
- 1,6 m de limon du Würm moyen, qui se compose de bas en haut de :
 - 0,45 m : limon jaune-gris, plus brun à la base ;
 - 0,20 m : limon gris à lisérés noirs ferro-manganiques. C'est un petit niveau de gley ;
 - 0,55 m : limon gris à gris-jaune avec quelques points noirs, non calcaire ;
 - 0,40 m : limon à taches oranges et à points noirs avec fentes déformées au sommet ; ce niveau perturbé correspond à un épisode d'érosion dit de *Kesselt* qui est bien caractéristique dans le Pays de Caux et qui a été daté par ailleurs approximativement de 28 000 ans B.P.

Dans une coupe du plateau à la Feuillie : talus de route et sondage en $x = 540,36$; $y = 195,45$; $z = + 175$, les limons LP₂ sont très minces :

- 0,10 à 0,20 m de limon argileux ocre-rouge à fragments de silex à patine noire. Ce niveau, qui appartient probablement au Würm ancien, repose directement sur RS ;
- 0,40 m : Würm moyen, limon gris-jaune à lisérés noirs ferro-manganiques et structure granuleuse passant au sommet à un limon grisâtre, gleyfié, à bandes ocre. On note au sommet un liséré brun, vestige d'un petit sol humifère qui est déformé ici par gélifluxion (niveau de *Kesselt*).

• LP₃. *Limon à doublets. Würm supérieur.* Le limon à doublets, finement stratifié et décarbonaté, a été observé dans plusieurs coupes de la partie occidentale de la feuille ; ailleurs les limons wurmiens sont trop minces et les distinctions lithologiques ne sont plus possibles du fait de l'altération holocène.

Au Coudray, de fins doublets (3 à 4 mm) marron et jaunes sont visibles sur 0,4 m ; à la Feuillie, des doublets plus gros (jusqu'à 3 cm) existent sur la même épaisseur.

La partie supérieure des limons wurmiens correspond sur 1 m ou parfois plus à un limon brunâtre altéré à l'Holocène (Bt d'un sol brun lessivé).

Sur les versants, les limons peuvent atteindre très localement 5 à 7 m d'épaisseur, aussi bien à l'Ouest qu'à l'Est du territoire de la carte comme le montrent les coupes de Lisors (5 m) et de Puiseux-en-Bray (6,7 m).

Sur les plateaux les limons dépassent 5 m au Sud-Ouest ; ils atteignent 4 à 5 m à l'Ouest du Tronquay et au N.NW de Puchay, moins de 4 m près de Morgny et il n'en subsiste plus qu'un à deux mètres en approchant des plateaux les plus élevés qui dominent le Bray. Dans la dépression du Bray, ils dépassent localement 3 à 4 m (Elbeuf-en-Bray, les Argilières au Nord de Ferrières-en-Bray).

Alluvions

F. *Alluvions anciennes d'âge mal déterminé :*

- *Montel : sables et limons calcaires, cailloutis de silex,*
- *Lisors : cailloutis de silex.*

Deux affleurements très réduits d'alluvions anciennes ont été indiqués sur la carte par des notations ponctuelles.

Montel. Un affleurement de quelques mètres de long a été mis à jour lors de travaux d'élargissement d'une route à l'Ouest de Neuf-Marché ($x = 555,68$; $y = 191,54$). Cet affleurement situé à 5 ou 6 m au-dessus des alluvions récentes de l'Epte montre de bas en haut :

- 0 à 0,2 m : cailloutis de silex fragmentés à arêtes sub-émoussées (quelques

centimètres à 10 cm) et à patine blanc jaunâtre. La matrice du cailloutis est un sable jaunâtre à ocre. Le niveau repose sur la craie.

– 0,5 m : sables et limons calcaires gris. Les passées de sable fin à moyen, gris jaunâtre, sont irrégulières et surtout abondantes à la base.

Lisors. Au hameau du Coisel ($x = 536,26$; $y = 183,62$; $z = + 72$), des alluvions grossières sont visibles sous des limons dans le talus de la route ; il s'agit d'un cailloutis de silex fragmentés à arêtes sub-émoussées, visibles sur environ 1 m d'épaisseur. Ce niveau est situé à 1 ou 2 mètres au-dessus des alluvions récentes du Fouillebroc.

RF. *Résidus d'alluvions anciennes de l'Epte.* Des cailloutis à gros fragments de silex, mal roulés peuvent s'observer au lieu-dit Alges, sur le territoire de la commune de Gournay, au Sud-Est de cette localité. Ils sont actuellement situés à 15 m au-dessus du lit de l'Epte, dont ils peuvent constituer un vestige d'une ancienne terrasse dégradée.

Fye. *Alluvions wurmiennes de fond de vallée : cailloutis de silex.* Ces alluvions grossières ont été déposées dans le fond des vallées, dans des conditions climatiques périglaciaires au Würm. Dans le cadre de la feuille, un sondage (8-201), implanté dans la vallée de l'Epte, indique la présence de graviers de silex et de sables sur 1,6 mètre. Au Sud d'Amécourt, dans cette même vallée, dans l'ancienne ballastière près du domaine de Guerguesale, L. de Vesly (1879) attribue environ 2,5 m d'épaisseur à ces alluvions où, parmi les cailloutis, des « poches de sable fin et d'argile plastique » ont été observées. Il signale également ici, outre des vestiges préhistoriques, « des dents de grand Bœuf (*Bos primigenius*), de grand Cervidé ou d'Élan (*Cervus elaphus*), un fémur d'Hippopotame trouvé dans un filon de sable fin, des fragments de tibia et des molaires de Mammouth (*Elephas primigenius*) ». Cet auteur note également que les ouvriers de la ballastière auraient trouvé un squelette complet d'*Elephas* qui fut détruit.

Fz. *Alluvions récentes : limons souvent sableux, tourbe.* Les alluvions récentes sont très généralement fines : limons, limons sableux et parfois tourbe dans le Pays de Bray. Elles se sont mises en place depuis la fin de la glaciation wurmienne jusqu'à l'époque actuelle.

Un sondage au Sud de Sérifontaine (vallée de l'Epte) montre que les alluvions récentes : limons argileux et terre végétale développée sur ces limons, sont épais de 2,7 mètres. A l'ancienne ballastière, au Sud d'Amécourt, L. de Vesly (1878-79) signale, au-dessus des alluvions grossières de fond de vallée (Fye), environ 2,5 m d'« argile du Quaternaire supérieur » que l'on peut attribuer à des colluvions ou à des alluvions récentes.

Au Nord de Neuf-Marché, d'importantes accumulations de tourbe se sont développées dans la basse terrasse alluviale de l'Epte. Ces tourbes sont encore exploitées (préparation de terreau pour l'horticulture) sur la rive gauche de l'Epte au Petit-Brétel.

Enfin notons qu'en limite sud du territoire de la feuille, dans le cadre de la feuille Gisors : J.-P. Adolphe et G. Rofes (1973) ont mis en évidence des concrétions calcaires du (mm au cm) d'origine algale sur les fonds de la Lévière, affluent de l'Epte. Ces auteurs ont également observé en sondage la répétition de plusieurs niveaux à concrétions calcaires alternant avec des lits limoneux.

Formations anthropiques

X. *Remblais.* Quelques dépôts anthropiques : déchets communaux ou industriels ont été représentés sur la carte, mais la plupart d'entre eux sont notés ponctuellement par suite de leurs faibles dimensions à l'échelle utilisée.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

La majeure partie du territoire de la feuille est comprise dans la retombée sud-ouest de l'anticlinal du Pays de Bray, dont l'axe, situé en dehors de la carte, a une direction *armoricaine* NW—SE.

Les assises géologiques constitutives du Bray présentent des pendages assez faibles de l'ordre de 2 à 4° en direction du Sud-Ouest. Localement ces pendages montrent une accentuation le long d'une ligne de flexure, d'orientation NW—SE passant par Elbeuf-en-Bray, Avesnes et Ernemont-la-Villette.

Un petit anticlinal (Lyons-la-Forêt), déjà décelé vers 1960 par les études des géologues pétroliers, a la même direction dans le Sud-Ouest de la carte. Le tracé de son axe a été précisé grâce aux données de microfaune de quelques échantillons de craie prélevés dans les vallées de la Lieure et du Fouillebroc (voir écorché du Crétacé).

Cet axe est décalé d'environ 800 m vers le Sud-Ouest dans la vallée de la Lieure, par rapport à la position de l'axe anticlinal indiqué au toit du Turonien par les géologues pétroliers ; ce dernier axe a été tracé d'après les corrélations établies entre les diagraphies électriques de courts sondages dans le craie vers 1960 et il joint approximativement, du Nord-Ouest au Sud-Est, les hameaux des Petites-Molaises, du Besguay et la limite sud du village la Neuve-Grange.

L'anticlinal de Lyons-la-Forêt est bordé à 7 km au Sud-Ouest par un autre petit anticlinal de même direction générale, celui d'Ecouis (Gisors). Entre ces deux structures, un sillon synclinal de direction *armoricaine* également passe sur le territoire de la feuille étudiée immédiatement au Sud de Touffreville et du Coudray ; il se prolonge vers le Sud-Est dans le cadre de la feuille Gisors où il paraît s'atténuer, tandis qu'il se poursuit vers le Nord-Ouest jusqu'à la feuille Saint-Saëns (synclinal de Blainville—Crevon) et au-delà (synclinal de la Scie, de G.-F. Dollfus, 1890).

Une autre structure synclinale également à direction *armoricaine* existe au Nord-Est de l'anticlinal de Lyons.

La position de son axe a été dessinée d'une manière très approximative (le Tronquay, Lorleau, Heudicourt). Le prolongement de ce synclinal vers le Nord-Ouest reste incertain, par contre il se prolonge vers le Sud-Est dans le cadre des feuilles Gisors, puis Méru où il est bien marqué (synclinal de la Viosne).

Aucune faille n'a été décelée dans le substratum crétacé et jurassique ; il convient de noter cependant, spécialement dans le secteur où affleure le Crétacé supérieur, que les données ponctuelles de microfaune, parfois imprécises (limite des biozones *f* et *g*, etc.) et souvent en nombre insuffisant en l'absence de bons affleurements, ne permettent pas d'exclure la présence de failles sur le territoire de cette carte.

Cependant deux flexures, notées ici avec une direction sensiblement NW—SE, correspondent vraisemblablement à des rejeux souples de la couverture sédimentaire au-dessus de failles anciennes du socle. L'une a déjà été citée à propos du Pays de Bray : entre Avesnes et Elbeuf-en-Bray.

La deuxième flexure, dont le tracé est approximatif, est située sur la retombée sud-ouest assez brusque de l'anticlinal de Lyons-la-Forêt : Sud de l'abbaye de Mortemer, Puchay, Doudeauville, etc. Au hameau du Roule (vallée de la Lieure) et plus à l'Est, des pendages de 10 à 15 degrés, orientés sensiblement vers le Sud-Ouest, ont été notés dans les affleurements de bancs calcaires du sommet du Santonien. Plus au Sud-Est, cet accident se prolonge et s'atténue sur le territoire de la feuille Gisors ; ici cependant, il se manifeste près d'Etrépagny par une nette déformation de la surface du plateau, déformation mal discernable dans le cadre de la feuille Gournay par suite de la présence de petites vallées (la Bonde, etc.) qui ont entamé la surface du plateau. Cette déformation suggère que cette flexure pourrait correspondre en partie à un rejeu tectonique récent (fin du Tertiaire à Quaternaire).

Les structures tectoniques de la région et plus particulièrement les anticlinaux (Pays

de Bray, Lyons-la-Forêt, etc.), déjà formés au cours du Thanétien supérieur, ont probablement eu des rejeux au cours du Tertiaire, en particulier à la fin du Cuisien, époque tectonique bien connue dans le Bassin de Paris. Les épisodes tectoniques ultérieurs sont mal connus ici. Cependant, ces structures ont sans doute eu un rejeu récent.

Rappelons en effet que sur le territoire de la feuille voisine Gisors (*cf.* notice explicative) l'altitude de dépôts de sables récents (Sables de Lozère, rapportés au Pliocène) sur le flanc nord-est de l'anticlinal de Vernon incite à envisager comme probable un rejeu de cette structure après le dépôt de ces sables à la fin du Tertiaire ou au Quaternaire.

OCCUPATION DU SOL

VÉGÉTATION

La carte étudiée couvre une part importante de la forêt de Lyons.

Le Pays de Lyons, bien caractérisé par sa forêt domaniale, occupe la moyenne partie de la carte mais ne constitue pas une région véritablement naturelle car le relief et le substrat géologique n'y diffèrent pas sensiblement de ceux des « régions » voisines. Vers le Nord-Est, le Pays de Lyons est limité par le Bray, petite région naturelle bien individualisée (*). Vers l'Est le plateau est fortement entaillé par la vallée de l'Epte et son affluent la Lévrière. Vers le Sud la forêt de Lyons tient lieu de limite entre le Pays de Lyons et le Vexin normand.

Partout l'Homme a exercé une très forte pression et la forêt primitive a fait place à plusieurs types de végétation. L'arrêt de l'influence anthropique conduirait à la reconstitution plus ou moins rapide d'un couvert forestier. Dans l'étendue de la carte, la diversité écologique se manifeste surtout au niveau des vallons secs et des vallées (Epte, Lévrière, Lieure) qui entaillent profondément le plateau. Cette diversité, au niveau des accidents topographiques, est due au contact de substrats géologiques différents : plateau limoneux, rebord argileux, pente crayeuse, colluvions. Les dépôts sableux ou argileux ajoutent aussi à cette diversité. D'un point de vue physiologique et dynamique on peut donc distinguer :

- la forêt diversement conduite en futaie (forêt domaniale de Lyons), en taillis et taillis sous futaie (forêt privée et communale),
- les formations préforestières buissonnantes et les haies peu répandues dans cette région non bocagère,
- des formations herbacées denses : prairies pâturées et pelouses des sols calcaires,
- les cultures céréalières, betteravières, etc. qui constituent l'activité agricole dominante de cette région (Pays de Lyons et Vexin normand) si l'on excepte le secteur de la carte recoupant le Bray.

Les forêts et les bois. La plus grande surface forestière correspond à la forêt domaniale de Lyons si bien caractérisée par son morcellement en massifs d'inégale importance. Ce morcellement est l'image de la lutte ancestrale de la culture contre la sylvie. En parcourant les différents cantons on passe continuellement des terres cultivées aux surfaces boisées aux limites souvent régulières. Si les meilleurs sols de limon ont été

(*) Cette région n'occupe sur la carte qu'une surface restreinte, en partie urbanisée. Sa végétation est étudiée dans la notice de la feuille Forges-les-Eaux.

mis en culture, cette règle est loin d'être générale. On constate en effet que d'importantes surfaces boisées occupent des sols limoneux profonds à potentiel agronomique élevé. Cette particularité est d'origine historique : la forêt a échappé au défrichement total car elle fut très tôt appréciée pour la qualité de ses bois et surtout l'abondance du gibier. Vers le Sud la forêt de Lyons est prolongée par quelques bois privés (bois du Genétray, bois de la Mare Jaunet, etc.).

• *En forêt domaniale* le traitement en futaie régulière et homogène a favorisé le hêtre (*Fagus sylvatica*) au détriment soit des chênes (*Quercus robur*, *Q. petraea*), soit du frêne (*Fraxinus excelsior*) ou du merisier (*Prunus avium*), etc. selon la situation topographique. Néanmoins, même si le hêtre s'avère trop abondamment représenté, il est certain que la végétation est une hêtraie du *Fagion*. On peut en distinguer deux types principaux :

— La hêtraie à jacinthe (*Endymion non scriptus*) et mélique (*Melica uniflora*) : *Endymio-Fagetum*.

Elle est développée sur le limon ou le limon argileux à silex et occupe donc la plus grande surface du massif. Dans ces conditions, le hêtre se comporte comme une espèce acidifiante ce qui entraîne souvent une légère accumulation de la litière et un lessivage des horizons supérieurs du sol : celui-ci est du type sol brun lessivé.

Le sous-bois de la hêtraie est fréquemment envahi par des peuplements très denses de ronce (*Rubus* sp.) qui entravent souvent la régénération, d'autant plus que la ronce est favorisée par l'ouverture du couvert forestier. D'autres espèces sont régulièrement présentes : l'aspérule (*Asperula odorata*), l'euphorbe des bois (*Euphorbia amygdaloides*), le millet (*Milium effusum*), le sceau de Salomon (*Polygonatum multiflorum*), le sanicle d'Europe (*Sanicula europaea*) et, plus rarement, la dentaire (*Dentaria bulbifera*), etc. Dans les endroits plus frais : la véronique des montagnes (*Veronica montana*) et le lysimaque des bois (*Lysimachia nemorum*) sont fréquents. Dans la strate arbustive, le houx (*Ilex aquifolium*), qui forme parfois faciès, et le fragon (*Ruscus aculeatus*) sont fréquents.

C'est dans ce type de hêtraie que le hêtre devient souvent exclusif ; le charme (*Carpinus betulus*) intervient secondairement et d'autant plus que le peuplement est plus jeune.

— La hêtraie calcicole à céphalanthère (*Cephalanthero-Fagion*). Ce groupement se développe sur les entailles d'érosion du plateau qui permettent l'affleurement des couches crayeuses du Crétacé supérieur. On l'observe aussi sur les colluvionnements calcaires profonds et frais des fonds de vallon. Mais dans ces conditions on passe fréquemment à une chênaie-frênaie. Ce groupement est répandu dans la forêt domaniale de Lyons et sur les pentes bien drainées et sèches qui dominent la vallée de l'Epte. A côté du hêtre qui n'est plus aussi largement dominant que dans la hêtraie précédente, on trouve une grande variété d'essences arborescentes : le frêne (*Fraxinus excelsior*), le chêne pédonculé (*Quercus robur*), les érables (*Acer platanoides* et *A. pseudo-platanus*), le merisier (*Prunus avium*), etc. La strate arbustive est aussi très variée avec l'aubépine (*Crataegus monogyna*), le bois-gentil (*Daphne mezereum*), le cornouiller mâle (*Cornus mas*), la viorne (*Viburnum lantana*), le laurier des bois (*Daphne laureola*), ce dernier, rare, n'est représenté que dans quelques stations vers l'Ouest de la carte, etc.

Dans la strate herbacée, de nombreuses espèces du mull calcaïque et du mull actif, dont certaines sont très rares en Normandie : *Monotropa hypopogon*, *Hordelymus europaeus*, *Cephalanthera pallens*, *Bromus benekenii*, *Helleborus foetidus*, *Anemone ranunculoides*, etc.

Sur les pentes calcaires fortes et exposées au Nord, le groupement s'enrichit en orme des montagnes (*Ulmus glabra*) et en fougères (*Scolopendrium vulgare*, *Aspidium lobatum*), avec *Stachys alpina*, *Actaea spicata*, etc.

— En quelques points du massif domaniale et de certaines forêts privées, la chênaie acidophile du *Quercion robori-petraeae* se développe sur les placages siliceux (galets du

Thanétien et sables du Cuisien). La hêtraie perd ses droits au profit des éléments floristiques du *Quercion* : il s'agit d'un groupement édaphique au sein d'une région où la hêtraie est climacique. Le cortège floristique est totalement modifié : à côté des chênes (*Quercus petraea*, *Q. robur*) et de leurs hybrides, on trouve les bouleaux (*Betula pendula* et *B. pubescens*), la bourdaine (*Frangula alnus*), le néflier (*Mespilus germanica*), etc. La strate herbacée comporte *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, etc. Lorsqu'une hydromorphie apparaît dans les horizons supérieurs, la molinie (*Molinia caerulea*), le jonc (*Juncus acutiflorus*), etc. se développent.

• *En forêt privée ou communale*, le traitement en taillis et en taillis sous-futaie modifie le peuplement. Le hêtre qui généralement, dans la région, ne rejette pas facilement de souche est défavorisé au profit des chênes qui constituent la futaie. Le charme (*Carpinus betulus*) et le noisetier (*Corylus avellana*) dominant, selon les conditions édaphiques, dans la strate arbustive. Sur les pentes fortes colluvionnées, au substrat plus ou moins riche en calcaire, la chênaie-frênaie (*Fraxino-carpinion*), riche en noisetier est présente. Le sol est fréquemment recouvert d'un tapis de lierre (*Hedera helix*) avec *Aspidium lobatum*, *Vinca minor*, *Ribes rubrum*, etc. *Brachypodium sylvaticum* intervient si le substrat est plus frais voire humide, dans ce cas présence de *Deschampsia cespitosa* (exemple : bois de la Mare Jaunet).

Lorsque le sol est acidifié, sous le chêne pédonculé (*Quercus robur*) formant souvent la strate haute, le charme (*Carpinus betulus*) rejette vigoureusement de souche et domine généralement le taillis. Dans cette chênaie-charmaie acidocline abondent fréquemment la jacinthe (*Endymion non-scriptus*), le millet (*Milium effusum*) et l'anémone sylvie (*Anemone nemorosa*). La jacinthe s'avère plus fréquente sous les taillis et taillis sous-futaie que sous la futaie équienne (*) (cf. forêt de Lyons).

On peut signaler très localement quelques groupements arborescents :

- aulnaie à sphaignes (forêt de Lyons), liée aux affleurements argileux du Sparnacien ;
- aulnaie eutrophe sur les alluvions modernes des rivières (Epte, Lévière) avec *Carex* sp., *Solanum dulcamara*, *Humulus lupulus*, etc. ;
- peupleraies remplaçant l'aulnaie eutrophe ou implantées dans les prairies hygrophiles des vallées.

Les formations arbustives préforestières et les haies. Au contact des bois les formations arbustives des *Prunetalia* constituent le « manteau » forestier. Elles constituent également une étape dans la recolonisation des carrières. Deux types peuvent être distingués :

— sur limon et argile à silex le Prunellier (*Prunus spinosa*) est fréquent et souvent dominant. Il est accompagné de la ronce (*Rubus ulmifolius*), du sureau (*Sambucus nigra*), du cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), de l'ortie (*Urtica dioica*). Dans un stade ultérieur apparaissent le merisier (*Prunus avium*), l'érable sycomore (*Acer pseudo-planatus*) et surtout *Ulmus campestris* qui annonce l'ormaie rudérale ;

— sur les affleurements crayeux du Crétacé supérieur, la flore est plus variée et plus thermophile. Les principales espèces sont la viorne (*Viburnum lantana*), le troëne (*Ligustrum vulgare*), les cornouillers (*Cornus sanguinea* et *Cornus mas*), le genévrier (*Juniperus communis*), le fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), le nerprun purgatif (*Rhamnus catharticus*) et plus rarement, et seulement dans le secteur oriental de la carte (vallée de l'Epte), le cerisier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*) ;

— les haies sont peu fréquentes dans cette région de grande culture et localisées essentiellement à proximité des villages. L'aubépine (*Crataegus monogyna*) est l'espèce la plus employée ainsi que le charme (*Carpinus betulus*) et, accessoirement, de nombreux arbustes (*Euonymus europaeus*, *Rubus*, *Ligustrum vulgare*, *Corylus avellana*, etc.).

(*) équien : régulier et homogène.

Les formations herbacées : prairies pâturées et pelouses. Les prairies permanentes pâturées sont, sur le plateau, surtout localisées autour des villages. Elles régressent d'ailleurs au profit des cultures (céréales et surtout maïs fourrager). Elles occupent encore une surface importante dans les vallées et le Bray autour de Gournay. La flore, très monotone, est le résultat d'une sélection sévère exercée par les animaux. Toutes les prairies pâturées appartiennent à l'association *Lolio-Cynosuretum* avec *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Phleum pratense*, *Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, etc. Les principales variations observées sont d'origine édaphique : dans les vallées apparaissent quelques espèces hygrophiles (*Lotus uliginosus*, *Lychnis flos cuculi*, etc.) et, à l'inverse, sur les sols bien drainés, les plantes méso-xérophiles s'installent (*Ranunculus bulbosus*, *Plantago media*, etc.).

Les espèces des prairies de fauche (Arrhénathérais) sont cantonnées le long des routes et au contact des pelouses calcaires (*Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon pratensis*, *Pimpinella magna*, *Heracleum sphondylium*, etc.).

Notons également quelques prairies hygrophiles à hautes herbes sur les alluvions récentes des vallées (Epte, Lévrière, Lieure et ruisseaux du Bray) avec *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*, *Symphytum officinale*, *Eupatorium cannabinum*, *Epilobium hirsutum*, etc. Au bord de l'eau, on observe quelques rares groupements à *Carex paniculata* et *Rumex hydrolapathum*, ainsi que des groupements à *Apium nodiflorum* et *Nosturtium officinale* (cresson).

Mention spéciale doit être faite des pelouses calcaires dominées le plus souvent par le brachypode (*Brachypodium pinnatum*), rarement par le brome (*Bromus erectus*). La sésélière (*Sesleria caerulea*) est inconnue dans le cadre de la carte. Ces pelouses de caractère mésophile appartiennent au *Mesobromion*. Les principales espèces accompagnant les graminées précédentes sont : *Phalangium ramosum*, *Carex flacca*, *Asperula cynanchica*, *Anthyllis vulneraria*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaulon*, *Thymus serpyllum*, *Helianthemum nummularium*, *Seseli libanotis* (surtout vers l'Est), *Scabiosa columbaria*, *Hippocrepis comosa*, des orchidées : *Gymnadenia conopsea*, *Orchis militaris*, *Platanthera montana*, *Epipactis atrorubens*, etc. On remarquera également la présence de quelques espèces hygrophiles (*Eupatorium cannabinum*), ou sylvatiques (*Euphorbia amygdaloides*...) ou réputées calcifuges dans les régions plus continentales (*Teucrium scorodonia*).

Ces pelouses sont particulièrement fréquentes sur la cuesta du Pays de Bray, au débouché de la vallée de l'Epte dans le Bray (environs de Neuf-Marché) et occupent de petites surfaces çà et là en forêt de Lyons.

La flore adventice des cultures est peu diversifiée en raison de la nature du substrat (les moissons calcaires ou des sables siliceux sont plus riches) mais aussi de l'épandage massif des herbicides. On notera cependant quelques fragments de l'association à *Chrysanthemum segetum* et *Lycopsis arvensis* (sables de Bray), de nombreuses chénopodiacées banales, le fumeterre (*Fumaria officinalis*) etc. et, rarement, l'Euphorbe épurge (*Euphorbia lathyris*) et la stramoine (*Datura stramonium*).

Aperçu phytogéographique

Dans l'ensemble si la flore est peu variée sur le plateau, elle se diversifie au contact des lisières forestières, des vallons et des vallées. Le cortège atlantique est déjà moins bien représenté qu'en Basse-Normandie ou en vallée de Seine : absence d'*Erica cinerea* (autrefois signalé en forêt de Lyons), d'*Ulex minor*, mais présence de la jacinthe (*Endymion non scriptus*). Le cortège méditerranéo-atlantique est représenté par cinq espèces : *Arum italicum* (une station près de Lyons-la-Forêt), *Tamus communis*, *Hypericum androsaemum*, *Helleborus foetidus* et *Primula acaulis* (quelques stations vers l'Ouest, aillères échappée de culture ?).

Parmi les sub-méditerranéennes—sub-atlantiques et les sub-atlantiques *sensu stricto* certaines sont régulièrement observées : *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Veronica*

montana, *Lonicera periclymenum*, *Hypericum pulchrum*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Carex strigosa*, *Lysimachia nemorum*, etc. D'autres sont plus localisées et parfois plus fréquentes, vers l'Ouest de la carte : *Daphne laureola*, *Conopodium majus*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Narcissus pseudo-narcissus* (une station près de Neuf-Marché).

Quelques espèces montagnardes et médio-européennes pénètrent dans la région et sont plus fréquentes dans le domaine de la carte qu'ailleurs en Haute-Normandie : *Ulmus scabra*, *Stachys alpina*, *Alchemilla xanthochlora* (fréquente en forêt de Lyons), *Actaea spicata*, *Daphne mezereum*, *Pyrola minor*, *Hordelymus europaeus*, *Bromus benekenii*. D'autres espèces des mêmes cortèges sont très rares et connues en quelques localités seulement de Haute-Normandie : *Chrysosplenium alternifolium* (une seule station importante près de Bézu-la-Forêt), *Geum rivale*, *Anemone ranunculoides* (une station importante en forêt de Lyons), *Dentaria bulbifera* (cette espèce se retrouve vers l'Ouest, seulement dans le triangle Bernay—Conches—Rugles), *Carex pendula* (une seule station dans le bois de la Mare Jaunet).

Dans cette région, l'influence atlantique s'atténue alors que les influences montagnardes et médio-européennes prennent de l'importance. On peut rappeler que Roisin (1967) dans son étude sur le domaine atlantique définit un sous-domaine séquanien à climat de transition, comprenant en particulier le Pays de Bray et le Pays de Lyons.

PRÉHISTOIRE

Le territoire couvert par la feuille ne comporte pas de sites préhistoriques d'un intérêt fondamental.

Plusieurs gisements paléolithiques, situés dans des limons ou des nappes alluviales, y ont cependant été signalés, en particulier celui d'Amécourt (noté au Sud-Est de ce village) qui a livré de l'industrie et de la faune.

Parmi les stations néolithiques, la seule qui ait été indiquée est celle de Neuf-Marché, l'existence de structures d'habitat lui conférant une valeur particulière.

DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Les précautions à prendre pour les constructions sont variables suivant que celles-ci sont réalisées sur le plateau à substrat crétacé supérieur, sur les versants, dans les fonds de vallée ou dans le Pays de Bray.

Sur le plateau, les difficultés sont liées à la présence de poches de dissolution d'importance très variable dans la craie ; ces dépressions karstiques ont un remplissage de formation résiduelle à silex (RS) accompagnées parfois de biefs et limons à silex (B-LPS), de limons plus ou moins argileux (LP) ou de sables tertiaires. La surface de construction peut ainsi avoir un soubassement hétérogène et il se pose des problèmes de tassements différentiels. La formation à silex RS, lorsqu'elle est homogène et épaisse, et la craie saine constituent de bonnes assises de fondations. Cependant il faut rappeler la présence, sur les plateaux, d'anciens puits d'extraction de la craie dont les orifices sont généralement comblés ; ces anciennes *marnières*, où il existe des chambres d'extraction horizontales à une certaine profondeur, provoquent parfois des effondrements localisés en période de fortes pluies.

Sur les versants qui bordent les plateaux crétacés, de même que sur les pentes des rares collines tertiaires de la région étudiée, des problèmes de stabilité horizontale des terrains et de drainage viennent s'ajouter aux risques de tassements différentiels. Des glissements peuvent apparaître dans les terrains meubles en cas de surcharge (constructions lourdes sans ancrages suffisants dans un substratum stable) ou en cas de décompression (tranchées et affouillements trop profonds dans les terrains meubles : sables, argiles, colluvions et limons de pente...). Dans ces terrains un drainage soigneux

des couches aquifères est indispensable.

Dans les vallées, les problèmes sont essentiellement dus aux terrains compressibles (alluvions fines) et à l'eau (nappe superficielle). Les risques de tassement amènent généralement à prévoir des fondations spéciales pour les constructions et les ouvrages importants. Enfin, l'exécution de certains travaux de fouilles nécessite habituellement le rabattement de la nappe superficielle (soit par pompage direct et assèchement du chantier, soit par pompage dans le réservoir aquifère lui-même) et le maintien des parois d'ouvrages.

Dans le Pays de Bray, les problèmes sont identiques aux précédents dans les zones basses à proximité de l'Epte : alluvions fines parfois tourbeuses. Sur les collines à pentes généralement faibles du Bray qui ont en majeure partie un substratum de terrains tendres (sables, argiles...), il est nécessaire d'assurer un drainage correct et de prendre des précautions contre les risques de tassements ; par contre les conditions de construction sont bonnes sur les niveaux calcaires du Portlandien lorsqu'ils sont assez épais, en découpant les formations superficielles qui peuvent les recouvrir.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Climatologie

La région étudiée est soumise aux vents de secteurs ouest et sud-ouest sauf en hiver où dominent les vents de secteurs est et nord-est. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 10°C.

La normale annuelle des hauteurs de pluie relevée à Gournay sur plus de 30 ans est de 700 mm. Les relevés effectués de 1966 à 1970 sur les postes de Lyons-la-Forêt et d'Etrépany montrent que le Sud du territoire de la feuille est moins arrosé (578 mm) que la forêt de Lyons (830 mm) qui constitue une zone plus humide.

L'automne et le printemps sont en règle générale respectivement la saison la plus humide et la plus sèche.

L'utilisation de la formule annuelle de L. Turc sur les moyennes de précipitations à Gournay et Lyons-la-Forêt de 1951 à 1970 permet d'estimer l'évapo-transpiration à 480 mm et la pluie « efficace » à 280 mm, avec une indétermination de ± 50 mm.

Eaux souterraines

Plusieurs nappes ont été reconnues sur le territoire étudié :

— *la nappe des sables de Cuise* (Yprésien supérieur) dont le substratum est constitué par des argiles du Sparnacien. Cette nappe est fragmentée en unités de très faibles dimensions ; elle a été reconnue à Mesnil-Verclives au Sud-Ouest de la feuille et n'est que rarement exploitée par quelques puits particuliers.

— *la nappe de la craie* est contenue dans les terrains du Sénonien, du Turonien et du Cénomaniens. C'est la nappe la plus importante et la puissance totale théorique du réservoir peut atteindre 250 à 320 mètres au plus au niveau des plateaux, lorsque la série crétacée est complète.

En fait, la puissance utile du réservoir se réduit à celle de la craie fissurée ; elle varie de quelques mètres sous les plateaux à une trentaine dans les vallées.

D'autre part la craie sénonienne est plus aquifère que celles du Turonien et du Cénomaniens qui sont plus argileuses. La nappe de la craie est libre, directement alimentée par les pluies. Elle est partagée entre deux bassins versants souterrains, celui de l'Andelle à l'Ouest et celui de l'Epte à l'Est ; la ligne de partage des eaux a une direction N.NW—S.SE de Beauvoir-en-Lyons (feuille Forges-les-Eaux) à Bosquentin et NE—SW, de cette localité à Puchay.

Ces cours d'eau et leurs affluents, ainsi que les vallées sèches forment des axes de drainage pour la nappe. Les sources sont des exutoires de la nappe ; 39 ont été inventoriées. Les plus importantes ont été jaugées en juin 1970 ; 5 avaient un débit supérieur à 100 l/s, 4 un débit compris entre 50 et 100 l/s et les 6 dernières sources jaugées avaient un débit inférieur à 50 l/s.

On peut classer les sources en deux catégories principales :

- dans la première catégorie (*sources de contact*) on a selon le cas des *sources de trop plein* lorsque le contact du réservoir et du mur de la nappe vient affleurer et des *sources de débordement* ; ces dernières sont localisées dans certaines vallées où la craie perméable, déjà imprégnée d'eau dans la partie en amont, est recouverte en aval d'alluvions moins perméables. Les sources de trop plein se situent dans le Pays de Bray au toit des Argiles du Gault et les sources d'Elbeuf-en-Bray et d'Avesnes-en-Bray en représentent un bel exemple. Pour les secondes on peut citer les sources de Lyons-la-Forêt dans la vallée de la Lieure et de Sérifontaine dans la vallée de l'Epte.

- la deuxième catégorie est représentée par les *sources de dépression* dues au recoupement de la surface piézométrique de la nappe par la surface topographique ; elles apparaissent en tête de vallées humides et on peut citer les sources de Lorleau, de Nollevail et de Bézu-la-Forêt.

La nappe de la craie assure la totalité de l'approvisionnement en eau potable de 62 communes dont 11 ont une adduction autonome tandis que les autres sont groupées en 13 syndicats intercommunaux.

Le total des volumes prélevés est de 4 200 m³/jour. Les volumes d'eau utilisés à des fins industrielles sont faibles (300 m³/jour à Nollevail, à la laiterie S.A.F.R.). Les eaux sont du type bicarbonaté calcique, assez dures à dures (degré hydrotimétrique compris entre 26 et 37 degrés français) et légèrement alcalines.

— *la nappe des Sables verts* (Albien), contenue dans des sables plus ou moins fins, repose sur les argiles du Barrémien : la puissance du réservoir est de l'ordre de 30 à plus de 40 mètres. Elle est libre dans la zone d'affleurements où sa surface piézométrique est proche de la surface du sol (profondeur du niveau d'eau comprise alors entre 1 et 8 m). Elle est peu utilisée et uniquement exploitée par des puits particuliers.

— *la nappe du Néocomien-Portlandien* est contenue dans un réservoir qui présente deux niveaux aquifères ; à la base les passées de calcaires du Portlandien inférieur et moyen et au sommet les sables et grès du Portlandien supérieur et du Néocomien à faciès wealdien que séparent des niveaux d'argiles ou de marnes (marnes à Exogyres, argiles grises du faciès wealdien). La puissance de l'aquifère est de l'ordre de 160 m au maximum (terrains improductifs compris). La nappe est libre à l'affleurement du réservoir sur le flanc sud-ouest de l'anticlinal du Bray et elle est drainée par l'Epte et ses affluents. Elle est peu profonde dans la zone d'affleurements et elle est exploitée par des puits particuliers où des usines (Gervais-Danone : 370 m³/jour, Cidrerie Gravel : 105 m³/jour, toutes deux à Ferrières-en-Bray). En fait, d'après les données connues, cette nappe semble *a priori* peu exploitable car le réservoir est peu perméable.

Il faut enfin noter que les alluvions de l'Epte contiennent un niveau d'eau exploité par l'usine Desmarquet à Ferrières-en-Bray et par la Société du lait intégral à Saint-Pierre-lès-Champs à raison de 30 à 60 m³/jour respectivement.

— *nappe du Jurassique moyen*. Le sondage de Ferrières-en-Bray, dont une coupe figure en marge de la carte, a mis en évidence plusieurs nappes d'eau. La principale, qui est captive, est contenue dans les terrains du Bathonien et du Bajocien en majeure partie constitués de calcaires oolithiques et qui sont compris entre les marnes de l'Oxfordien-Callovien à leur sommet et celles du Lias à leur base. Ce réservoir a été rencontré à 600 m de profondeur et son épaisseur est de 225 m, en comptant dans ce chiffre certaines intercalations de « marnes et de calcaires marneux » qui sont imperméables.

D'après P. Pruvost, les venues d'eau principales se situeraient dans le Bathonien

inférieur ; la cote piézométrique paraissait s'établir à la cote + 112,4 NGF (18 janvier 1926), alors que l'outil de forage était dans des marnes imperméables (*Fullers' earth*) à la profondeur de 730 mètres. Cependant cet auteur signale également, au cours du forage dans le Bathonien « une perte totale momentanée de l'eau d'injection du sondage » dans des calcaires oolithiques pulvérulents à la profondeur de 660 mètres. Cette nappe n'est pas exploitée.

Eaux de surface

Le territoire délimité par la feuille Gournay est parcouru par deux rivières principales, l'Andelle, l'Epte et leurs affluents, la Lieure et le Fouillebroc pour la première, la Lévière pour la seconde. Ces rivières drainent les nappes d'eau souterraines et leur régime dépend de ce fait des caractéristiques hydrodynamiques des réservoirs de ces nappes ; les hautes eaux se produisent généralement en février-mars et l'étiage en septembre-octobre.

L'Andelle prend sa source dans le Pays de Bray et après un parcours de 6 à 7 km dans les terrains du Crétacé inférieur, sa vallée entame les terrains crayeux du Crétacé supérieur à Rouvray-Catillon (feuille Forges-les-Eaux). Les débits ont été mesurés chaque mois de juillet 1967 à novembre 1970 à Nollevail, localité située sur le territoire de la feuille étudiée à 8 km en aval de Rouvray. Le bassin versant correspondant à cette station a une superficie de 193 km² et le débit moyen relatif à cette période est de 1,95 m³/s, tandis que le débit maximal est de 5,30 m³/s (février 1970) et le minimum 1,11 m³/s (septembre 1969). Le rapport de ces débits, ou coefficient de variation, est de 4,9.

Le même rapport est de 22,9, pour l'Epte de 1967 à 1970 à Gournay et de 8,4 plus en aval, à Neuf-Marché (1968 à 1970). Les mesures ont été réalisées à Gournay par la Direction départementale de l'agriculture ; ici le bassin versant a 262 km² et le débit moyen est de 2,06 m³/s pour la période étudiée avec un débit maximal de 6,41 m³/s (février 1970) et un minimum de 0,28 m³/s (octobre 1969).

A Neuf-Marché, les mesures ont été effectuées par le B.R.G.M.. Ici le bassin versant a une superficie de 306 km², le débit moyen est de 2,11 m³/s (1968-70) avec un maximum de 4,95 m³/s (mars 1970) et un minimum de 0,59 m³/s (octobre 1969).

L'Epte est une rivière qui coule au début sur les terrains du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et c'est à Neuf-Marché seulement qu'elle aborde la craie d'âge crétacé supérieur, donc en aval des mesures effectuées ; rappelons par contre que l'Andelle pénètre dans la craie à 8 km en amont de la station de mesure de Nollevail. Aussi les valeurs très différentes des coefficients de variation de débits de l'Andelle : 4,9 à Nollevail et de l'Epte : 22,9 à Gournay et 8,4 à Neuf-Marché mettent en évidence, au point de vue hydrodynamique, le faible pouvoir régulateur des terrains du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur vis-à-vis de la craie d'âge crétacé supérieur.

SUBSTANCES MINÉRALES

sab. Sables. Les formations rapportées au Cuisien (e4) et au Thanétien (e2) fournissent des sables quartzeux fins, parfois un peu argileux, qui ont été utilisés autrefois ou le sont encore sporadiquement pour la construction et les remblais.

Les Sables verts de l'Albien (n7a), essentiellement siliceux, de grain moyen à grossier (médiane entre 0,200 et 0,400 mm) ont été exploités pour les besoins de la maçonnerie et pour l'établissement de remblais routiers. Aucune exploitation n'est encore active sur le territoire de la feuille Gournay.

Les sables siliceux, nettement plus fins du Néocomien de faciès wealdien (n1-3) (médiane comprise 0,040 et 0,200 mm) font encore l'objet de petites exploitations artisanales pour les besoins locaux (enduits, entretien du cimetière de Ferrières-en-Bray, etc.).

Les seules réserves notables de sable dans le cadre de la feuille sont constituées par le Wealdien et l'Albien.

argr. Argiles réfractaires. Les lentilles argileuses fréquentes à la base des sables wealdiens (n1-3) sont sporadiquement exploitées pour la préparation de produits réfractaires. Le faible tonnage fourni par ces lentilles rend les exploitations éphémères (les Morus à Gournay, Ferrières-en-Bray). Le caractère lenticulaire de ces argiles et leur position vers la base de la série en rendent la recherche aléatoire et de ce fait il n'est pas possible d'en évaluer les réserves.

L'exploitation de ces argiles se fait soit à ciel ouvert, soit en carrière souterraine (Ferrières-en-Bray).

Des argiles à poterie ont été autrefois extraites des argiles panachées du Barrémien (n4) (la Briqueterie, les Bruyères, sur la commune d'Elbeuf-en-Bray), mais aucune exploitation n'y est actuellement visible.

lim. Limons. Les limons ont été exploités autrefois pour la fabrication des briques pleines et la construction de murs en pisé. Toutes ces exploitations sont abandonnées.

cra. Craie. La craie du Crétacé supérieur est exploitée temporairement pour les besoins de l'agriculture : amendement calcaire des terres ou *marnage*. Des carrières existent sur les versants de vallées et surtout dans la corniche turonienne qui domine le Pays de Bray.

Sur les plateaux, la craie était exploitée autrefois, à proximité immédiate des champs à amender, par des puits verticaux de plus de 10 m de profondeur avec chambre d'extraction horizontale.

tor. Tourbe. Les alluvions récentes de la vallée de l'Epte (Fz) montrent des accumulations de tourbe pouvant atteindre 6 m d'épaisseur. Des exploitations déjà anciennes sont ouvertes au Petit-Brétel sur la commune de Saint-Pierre-lès-Champs. Actuellement cette tourbe est exploitée et conditionnée pour être utilisée en horticulture.

Fer. Des grès à ciment ferrugineux se rencontrent au sein des sables néocomiens de faciès wealdien (n1-3). Dans le périmètre de la feuille voisine Beauvais (n° 102), ces grès ont fait l'objet, au début du siècle, d'une concession d'exploitation à Ons-en-Bray.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques concernant la région et, en particulier, des itinéraires géologiques (itin. 13 et 14) dans le *Guide géologique régional : Bassin de Paris, Ile-de-France, Pays de Bray*, par Ch. Pomerol et L. Feugueur (2ème édition, 1974), Masson et Cie, éditeurs.

BIBLIOGRAPHIE

ABRARD R. (1937) — Les variations d'épaisseur des argiles du Gault dans le Pays de Bray. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, p. 53-55.

ADOLPHE J.-P., ROFES G. (1973) — Les concrétionnements calcaires de la Lévière (affluent de l'Epte, sous-affluent de la Seine, département de l'Eure). *B.A.F.E.O.*, 35, 1973-2, p. 79-87.

- ALLEN P. (1959) — The wealden environment : Anglo-Paris bassin. *Phil. Trans. roy. Soc.*, n° 692, vol. 242, p. 283-346.
- BALAVOINE H. et POMEROL Ch. (1964) — Les associations de minéraux lourds des sables wealdiens, barrémiens et albiens dans le Sud-Est du Pays de Bray. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 8, p. 335.
- BLONDEAU A. et al. (1964) — Influence de la tectonique du Pays de Bray sur les formations paléogènes au voisinage de sa terminaison orientale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VI, p. 357-367.
- BLONDEAU A. et al. (1965) — Néotectonique du Pays de Bray (Bassin parisien). *Rev. Géogr. phy. et Géol. dynam.*, 2, VII, fasc. 3, p. 197-204, Paris.
- BORDES F. (1954) — Les limons quaternaires du bassin de la Seine. Stratigraphie et archéologie paléolithique. *Arch. Inst. Paléont. hum.*, mém. 26, Paris, Masson.
- CAUVIN M.-C. (1960) — Industrie de technique campignienne du Vexin et du Pays de Bray. *L'anthropologie*, 64, 1960, p. 493-511.
- CAVELIER Cl., CHATEAUNEUF J.-J. (1971) — Présence de microplancton kimméridgien remanié dans l'Yprésien au Sud du Bray. Preuve de mouvements tectoniques paléocènes. *Bull. B.R.G.M.*, (2), 1, 2, p. 63-65.
- COUTIL L. (1893) — Résumé des recherches préhistoriques en Normandie (époque paléolithique). *Bull. Soc. normande d'Études préhistoriques*, 1, 1893, p. 34-140 et pl.
- DESTOMBES J.-P. et DESTOMBES P. (1938) — Sur l'Albien du Pays de Bray. *Ann. Soc. géol. du Nord*, LXIII, p. 119.
- DESTOMBES P. (1970) — Biostratigraphie des Ammonites dans l'Albien inférieur et moyen du bassin de Paris. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 270, p. 2061-2064.
- GRAINDOR J. (1964) — L'axe du Bray au Quaternaire. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 258 20 mai, p. 5015-5017.
- JUIGNET P. (1974) — La transgression crétacée sur la bordure orientale du Massif armoricain. Thèse État, université Caen.
- KLEIN Cl. (1970) — La surface de l'argile à silex. *Rev. Géog. phys. et Géol. dyn.*, 2, vol. XII, fasc. 3, p. 185-220, Paris, 1970.
- LAPPARENT A. de (1879) — Le Pays de Bray. *Mém. Carte géol. France*.
- LAUTRIDOU J.-P. (1969) — Les lœss du Pays de Caux. *Mém. hors série Soc. géol. Fr.*, 5, p. 81-105.
- LAUTRIDOU J.-P., VERRON G. (1970) — Paléosols et lœss de Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Seine-Maritime). *Ass. fr. Étud. Quatern.*, 2-3, p. 145-165.
- LAUTRIDOU J.-P. et al. (1976) — Les lœss des feuilles Doudeville, Saint-Saëns, Yvetot (Pays de Caux). *Bull. B.R.G.M.*, 2e série, sect. 1, n° 1, p. 25-38.

- LE MOINE P., HUMERY R., SOYER R. (1939) — Les forages profonds du Bassin de Paris. *Ex. Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, nouvelle série, t. XI, Paris, éditions du Muséum.
- OKHRAVI G.-A. (1965) — Étude sédimentologique des sables et argiles du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur du Pays-de-Bray. Thèse, Paris.
- POIRRIER J.-L. (1974) — Contribution à l'établissement de la carte géologique au 1/50 000 de la France. Feuille de Gournay-en-Bray, quart nord-est. Dipl. d'Ét. sup. Géol., Rouen.
- POMEROL Ch. (1965) — Contribution à l'étude sédimentologique du Crétacé inférieur dans le Bassin de Paris, le Hainaut et le Sud de l'Angleterre. Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon (1963). *Mém. B.R.G.M.*, n° 34, p. 605-622.
- PRUVOST P. (1928) — Le sondage de Ferrières-en-Bray. *Ann. Off. nat. Combustibles liquides*, 3ème année, 3ème livraison, p. 429-557.
- PRUVOST P. (1928) — Des résultats géologiques acquis par le sondage de Ferrières-en-Bray. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, p. 386.
- SLANSKY M. et al. (1971) — Étude géologique détaillée du Crétacé supérieur et du Paléogène dans le sondage des Hogues (Eure). *Bull. B.R.G.M.*, (2), 1, 1.
- VESLY L. de (1879) — Les ballastières d'Amécourt et de Sergy. *Bull. de la Soc. d'Émulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine inférieure*. 1878-79 (1879), p. 349.

Cartes géologiques à 1/80 000

- Feuille *Rouen* : 1ère édition (1875), par A. de LAPPARENT
2ème édition (1897), par G.-F. DOLLFUS
3ème édition (1930), par G.-F. DOLLFUS et R. FORTIN
4ème édition (1967), réimpression de la 3ème édition, modifiée dans l'angle sud-est par L. FEUGUEUR.

DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux.

Les documents peuvent être consultés :

- pour les départements de la Seine-Maritime et de l'Eure, au S.G.R. Picardie—Normandie, 18, rue Mazurier, 76130 Mont-Saint-Aignan ;
- pour le département de l'Oise, à l'annexe du S.G.R. Picardie—Normandie, 12, rue Lescouvé, 80000 Amiens ;
- ou encore au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX FORAGES
(avec indication de la cote altimétrique du toit des formations)

Numéro d'archivage national	101-3-1	101-4-36	101-5-1	101-5-2	101-6-1	101-6-2
Désignation et origine des documents		Ferrières-en-Bray Publications et archives de P. Pruvost (1928)	Lyons-la-Forêt n° 1 LF1 Sté P.R.E.P.A.	Lyons-la-Forêt n° 2 LF2 Sté P.R.E.P.A.	Lyons-la-Forêt n° 3 LF3 Sté P.R.E.P.A.	Lyons-la-Forêt n° 4 LF4 Sté P.R.E.P.A.
Turonien			+ 22,5	+ 59	- 23	- 44
Cénomanién			- 62,5	- 26	- 104	- 130
Gault	+ 118,6		- 101,5	- 62	- 146	- 160,5
Crétacé inférieur sableux etc.	+ 76,75		- 138,5	- 95	- 183	- 207
Portlandien			- 193,5	- 142	- 244	- 276
Kimméridgien		+ 85	- 307,5			- 387
<i>Séquanien</i>		- 85				- 477
<i>Rauracien</i>		- 140				- 627
Oxfordien-Callovien		- 293,6				
Bathonien		- 460				- 885
Bajocien		- 606,5				
Aalénien inférieur		- 685				
Toarcien		- 687,7				
Domérien		- 738				
Lotharingien		- 822				
Hettangien		- 867				
Permo-Trias		- 988				
Socle		- 1010				
Fond	- 25	- 1032,1	- 355,5	- 222	- 281	- 934

AUTEURS

Cette notice explicative a été rédigée par :

– G. KUNTZ pour le Tertiaire et les formations superficielles de la région des plateaux avec la collaboration de J.-P. LAUTRIDOU pour les limons et D. LEFEBVRE pour les terrains turoniens et sénoniens.

– R. MÉDIONI pour le Jurassique, le Crétacé et les formations superficielles du Pays de Bray.

– P.N. FRILEUX pour la végétation.

– Ph. de la QUÉRIÈRE pour l'hydrogéologie.

– G. VERRON pour la préhistoire.

Déterminations paléontologiques de Cl. CAVELIER (Mollusques tertiaires) et de E. FATTON et D. GASPARD (macrofaune du Crétacé), micropaléontologiques de C. MONCIARDINI et palynologiques de D. FAUCONNIER.

SAINT LAMBERT IMPRIMEUR à MARSEILLE
1er trimestre 1978

GOURNAY

Extension des terrains jurassiques et crétacés
(les formations supérieures étant supposées enlevées)









ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

Crétacé supérieur

Zones micro-paléontologiques	Equivalences approximatives		
i	Campanien supérieur	base	■
	C5	sommet	
h	Campanien inférieur	base	
g	C6	supérieur	■
f	Santonien	moyen	
e	C5	inférieur	
d	Coniacien	supérieur	■
c		moyen	
b		inférieur	
a	C4	supérieur	■
Ts		moyen	
Tm		inférieur	
Ti	C3	supérieur	■
Cs		moyen	
Cm		inférieur	
	C1-2	supérieur	■
		moyen	
		inférieur	

Crétacé inférieur et Jurassique

n7	Albien	■
n4	Barrémien	■
n1-3	Néocomien (Wealdien)	■
js	Portlandien	■

-  Flexure
-  Axe anticlinal
-  Axe synclinal
-  Pendage avec valeur en degrés
-  Prélèvement de craie pour étude de microfaune
-  Limite des biozones h et g, observée grâce à plusieurs prélèvements superposés
-  Biozones e ou f
-  Attribution de biozones d'après des critères de terrain

