



BEAUVAIS

La carte géologique à 1/50 000
 BEAUVAIS est recouverte par les coupures suivantes
 de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
 à l'ouest : ROUEN (N° 31)
 à l'est : BEAUVAIS (N° 32)

FORGES- LES-EAUX	CREVECEUR- LE-GRAND	ST-JUST- EN-CHAUDREY
GOURNAY	BEAUVAIS	CLERMONT
GISORS	MÉRU	CREIL

**CARTE
 GÉOLOGIQUE
 A 1/50 000**

BUREAU DE
 RECHERCHES
 GÉOLOGIQUES
 ET MINIÈRES

BEAUVAIS

XXII-11

*Pays de Bray
 sud-est*

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



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Parmi les cartes géologiques de la région parisienne, la feuille Beauvais présente une double originalité : elle montre une série stratigraphique presque complète du Jurassique supérieur (Kimméridgien) jusqu'à l'Éocène inférieur (Cuisien), à la faveur d'un anticlinal dissymétrique dont le flanc nord a des pendages exceptionnels dans le Bassin de Paris, pouvant atteindre 50°.

La présence de cet anticlinal partage la feuille en trois régions naturelles bien caractérisées par la lithologie, la morphologie, les formations superficielles, la végétation et la culture : Picardie, Pays de Bray et Plateau de Thelle.

Au Nord-Est, la terminaison de la Picardie, plateau de craie sénonienne de 130 m d'altitude moyenne, est profondément entaillée par la vallée synclinale du Thérain, et relevée sur le flanc nord de l'anticlinal du Bray jusque vers 170 mètres. C'est un plateau recouvert de limon où persistent, aux environs de Beauvais, quelques buttes de sables thanétiens. L'une d'elles, la Butte de la Justice, à Bracheux, est la localité-type des « Sables de Bracheux », fossilifères, caractéristiques du Thanétien du Bassin de Paris.

La terminaison sud-est du Pays de Bray apparaît comme un anticlinal dont le cœur est érodé en boutonnière dans des terrains argilo-sableux du Crétacé inférieur. Dans son axe, la boutonnière du Bray est percée par un noyau de terrains calcaires du Jurassique supérieur, culminant vers 200 mètres. Ce « relief » évoque un style tectonique jurassien et partage le fond de l'anticlinal en une double combe dissymétrique, plus étroite au Nord qu'au Sud, qui se manifeste jusqu'aux abords de Beauvais.

Le Pays de Bray est limité morphologiquement au Nord-Est et au Sud-Est par une « cuesta » de craie turonienne bien marquée dans le paysage.

Le Plateau de Thelle au Sud-Ouest de la feuille, avec son substratum de craie sénonienne, s'abaisse régulièrement vers le Sud-Ouest de 230 m à 120 mètres. C'est une surface structurale correspondant au flanc sud-ouest de l'anticlinal du Bray, recouvert de placages de sables thanétiens et de limon à silex, entamé par des vallées sèches orientées suivant la pente structurale.

DESCRIPTION DES TERRAINS

JURASSIQUE SUPÉRIEUR

j8. Kimméridgien : Argiles inférieures noires, à *Exogyra virgula*. Les argiles inférieures à *Exogyra virgula* affleurent à la limite nord de la carte, au Nord-Ouest de Glatigny. Ce sont des argiles noirâtres à grisâtres, très plastiques, composées d'un mélange illite-kaolinite. En plus d'*Exogyra virgula*, il a été trouvé *Reineckeia* gr. *eudoxus* caractéristique de l'étage. Les très nombreux sondages effectués dans la région donnent pour le Kimméridgien une épaisseur de 110 mètres.

j9a. Portlandien inférieur : Calcaire lithographique. Le calcaire lithographique gris-beige repose sur les argiles kimméridgiennes. Assez peu fossilifère, il a livré cependant : *Stepheoceras gigas* et *Perisphinctes rotundus*, deux Ammonites du Portlandien du Boulonnais. Il se présente en bancs épais de 30 cm, souvent démantelés. A la carrière de Montperthuis, les bancs alternent avec des lits de marnes grises.

Ce calcaire, épais de 5 m au Nord-Ouest de la feuille, atteint 10 m plus à l'Est au dôme de La Place. Il constitue sur le haut dôme du Bray un excellent repère lithologique, de même que dans les forages profonds. Dur et cassant, il était employé autrefois comme roche d'empierrement.

j9b. Portlandien moyen : Argiles, marnes et grès. Les assises comprises dans ce sous-étage sont hétérogènes. Elles affleurent autour des localités de Hannaches, Senantes, Villembroy, Hodenc-en-Bray et de La Place. Nous distinguons :

1 - Les argiles et les lumachelles à *Exogyra virgula* reposant sur le calcaire sublithographique (j9a).

Dans les argiles grises à noirâtres formées d'illite et de kaolinite sont intercalées des dalles de calcaire bleuté, très dures, pétries d'Exogyres, susceptibles de se polir. Ces dalles constituent le « marbre d'Hécourt ».

2 - Les marnes blanchâtres à *Ostrea catalaunica*, visibles au bas des anciennes carrières de Hannaches.

3 - Des sables et des grès calcaires, à stratifications entrecroisées, chenaux, slumping et bioturbations livrant *Anomia laevigata* et *Hemicidarid hoffmanni*.

A Hannaches, un horizon sableux, ferruginisé, termine cet ensemble.

4 - Des calcaires compacts gris bleuté et des marnes sableuses avec endurcissements gréseux renfermant *Ostrea dubiensis*, *Ostrea bruntrutana*, *Trigonia pellati*, *Pleuromya tellina* et des restes de Crustacés. Les horizons 2, 3 et 4 sont visibles à Hannaches, 3 au Sud de Glatigny, 4 aux carrières désaffectées de Hodenc-en-Bray.

Les sables du Portlandien moyen sont fins et bien classés dans les horizons inférieurs, et plus grossiers dans les horizons supérieurs (médiane : de 0,14 à 0,35 mm). Parmi les minéraux lourds, la tourmaline prédomine sur le zircon, la staurotide sur le disthène et le grenat est très abondant (11 %). Les minéraux argileux sont essentiellement l'illite puis la kaolinite.

L'épaisseur du Portlandien moyen ainsi compris est d'environ 120 mètres.

j9c. Portlandien supérieur : Sables et grès à Trigonies. Les sables et grès à moulages de *Trigonia suprajurensis* constituent le sommet du Portlandien. L'assise débute par une argile sableuse plus ou moins compacte, jaune-ocre à l'air, noire en sondage. Viennent ensuite des sables jaunes, fins avec des passées argileuses ou marneuses gris-vert à roux, enfin des sables grésifiés et ferrugineux, renfermant quelques gros grains de quartz laiteux.

L'ensemble est épais de 15 m environ près des villages d'Armentières et de Blacourt. Il s'épaissit vers l'Ouest où il dépasse 20 mètres. Un échantillon récolté au Sud de Glatigny montre, parmi les minéraux lourds, une prédominance très forte du zircon (70 %) sur la tourmaline (15 %), très peu de minéraux de métamorphisme, excepté le grenat (12 %).

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

n3. **Wealdien : Sables et grès de Rainvillers.** Une puissante formation sablo-argileuse à faciès estuarien et continental, épaisse de 50 m au Nord-Ouest, à 100 m au Sud-Est de la feuille, affleure largement sur l'anticlinal du Bray. L'origine deltaïque de cette formation ne permet pas une fine stratigraphie. Nous distinguons cependant, de la base au sommet :

1 - Des argiles grises à noires, feuilletées, dans des sables gris renfermant localement des graviers roulés ou des dragées de quartz (Savignies).

2 - Des sables blancs micacés avec des passées noires de sables ligniteux et des niveaux gréseux gris en rognons.

Dans ces sables s'intercalent des lits d'argile grise surmontés d'argile bleuâtre, visibles à la Boissière près de la Chapelle-aux-Pots. Une analyse de ces argiles montre la présence importante d'argile réfractaire mêlée d'un peu de montmorillonite. Cette terre à creusets, dans sa fraction inférieure à 4μ renferme : SiO_2 : 48,15 % ; Al_2O_3 : 30,32 % ; $\text{FeO Fe}_2\text{O}_3$: 2,70 % ; K_2O : 2,50 %. Il s'agit bien d'argile très alumineuse réfractaire.

3 - Des sables blanc-gris à ocre, avec lits d'argiles feuilletées, brunes ou blanchâtres, très exploitées comme terre à pots et à tuiles. Ces niveaux renferment du bois ligniteux, des empreintes de *Lonchopteris mantelli*. Des niveaux gréseux à ciment ferrugineux ont fourni des fossiles estuariens : *Cardium subhillanum*, *Pleuromya neocomiensis* et de rares Trigonies. Les argiles sont composées d'une forte proportion de kaolinite et de traces de montmorillonite. Les croûtes ferrugineuses, d'aspect latéritique, qui apparaissent vers le sommet des lits ferrugineux, ont la composition suivante (échantillon pris à Saint-Germain-la-Poterie) : SiO_2 : 54,48 % ; Al_2O_3 : 9,63 % ; $\text{FeO Fe}_2\text{O}_3$: 21,72 % ; K_2O : 0,60 %.

4 - Des sables jaunes à ocre, fins, dans lesquels s'intercale à Savignies une lentille d'argile gris-bleuâtre.

5 - Des sables ocre, plus ou moins pyriteux, dans lesquels on trouve des grès ferrugineux en bancs massifs (Saint-Paul) ou en plaquettes (Saint-Germain-la-Poterie). Ces grès ont fourni des moulages de *Thaetis*.

Sables et grès forment le substratum du bois de Belloy et les grès ferrugineux encore bien visibles à Rainvillers ont fait l'objet, autrefois, d'une concession minière pour extraction du fer. Ils ont même été utilisés, peut-être à l'époque gauloise ou gallo-romaine, comme en témoigne le « ferrier » proche du bois de Luyère.

D'une façon générale, les sables wealdiens sont de granulométrie très variée (médiane allant de 0,100 à 0,95 mm) et surtout très hétérométriques. Les grains non usés sont abondants. Du point de vue minéralogie, on trouve une très forte teneur en tourmaline par rapport au zircon et un fort pourcentage de staurotide (30 %). Le grenat est rare.

A la partie supérieure de la formation, les sables wealdiens deviennent argileux et font transition avec les argiles barrémiennes.

n4. **Barrémien : Argiles panachées.** Les argiles panachées, continentales, épaisses de 28 à 40 m du Nord-Ouest au Sud-Est de la feuille, sont rapportées à l'étage Barrémien. Elles sont mieux représentées sur le flanc sud de l'anticlinal où elles sont encore exploitées pour la fabrication de produits réfractaires. A la base, le passage avec le Wealdien se fait par des argiles sableuses gris-ocre. Elles sont surmontées par des argiles très colorées où dominant, sans stratifications, les couleurs blanche, mauve et rouge-sang. La partie supérieure est violacée et renferme des nodules grés-ferrugineux et de l'ocre (10 à 20 m). Le sommet de l'étage comprend des argiles brun clair à gris particulièrement développées vers la terminaison sud-est des affleurements, où leur épaisseur peut atteindre 10 mètres. Près des Vivrots affleurent localement des argiles bleues de faible épaisseur (1 m environ) à la partie terminale du Barrémien.

Les argiles panachées sont formées d'illite, de kaolinite et d'un peu de montmorillonite. Les carrières ont en général une existence éphémère. Celles de Glatigny, des Landrons, de Saint-Paul, de Saint-Léger, du Vivier d'Angers, sont encore accessibles ou actives. A Saint-Paul, nous avons retrouvé, vers la base, des débris de *Sphenopteris* déjà signalés autrefois en ce point. Les niveaux de sables quartzeux blancs, lenticulaires ou intercalés dans les argiles, sont en général très fins (médiane : 0,08 à 0,20 mm) et fortement hétérométriques. Parmi les minéraux lourds, la tourmaline domine nettement le zircon et la staurotide sur le disthène ; la brookite est présente et caractéristique.

n6. **Aptien : Marnes bleues à rognons gréseux.** L'Aptien figure sur la feuille Beauvais à 1/80 000, en particulier à la ferme L'Italienne au Sud de Saint-Paul, au hameau de Vessencourt et dans le bois d'Argile. Le rattachement par les anciens auteurs de cette formation de marnes bleues à rognons de grès ferrugineux, épaisse de 2 à 4 m, à l'Aptien était uniquement fondée sur l'existence d'un débris d'*Exogyra aquila*.

Cinq sondages à grand diamètre et à 6 m de profondeur, effectués sur le territoire de la ferme L'Italienne, n'ont pas permis de reconnaître ce niveau. Un profil au Sud de Vessencourt n'a pas révélé non plus la présence de cette formation. L'existence de l'Aptien sur cette feuille nous paraît donc douteuse et il n'a pas été figuré.

n7. **Albien : Sables verts, argiles du Gault, gaize.** L'Albien, beaucoup plus développé sur le flanc sud de l'anticlinal, comprend deux faciès d'épaisseur variable, dont la puissance totale est de l'ordre de 50 à 80 m, les sables verts (Albien inférieur, n7a) et les argiles du Gault (Albien supérieur, n7b).

n7a. *Albien inférieur.* Les sables verts, argileux à la base, sont facilement reconnaissables, sur le terrain, grâce aux grains de quartz disséminés sur la terre végétale. Ce sont des sables quartzeux, gris-vert, glauconieux, devenant roux par oxydation à l'affleurement. Parfois blancs, micacés (Marconville), ils renferment des nodules pyriteux et de la lignite. Vers la partie supérieure, des bancs discontinus et des nodules de grès ferrugineux se développent. Les nodules renferment souvent du bois ligniteux et de l'ocre. A l'Héraule, les bancs de grès ferrugineux montrent un grand développement en même temps qu'un pendage très important (50° NE). La granulométrie des sables croît du Nord-Est au Sud-Ouest et l'hétérométrie est forte. Minéralogiquement, les sables albiens se distinguent des sables wealdiens (n3) par la proportion de zircon, supérieure à celle de la tourmaline, par l'abondance du disthène parmi les autres minéraux de métamorphisme et par une forte teneur en rutile. Les argiles mêlées aux sables renferment de l'illite et de la kaolinite. Les stratifications entrecroisées sont très fréquentes, ainsi que les chenaux et les bioturbations, évoquant un faciès littoral. Les fossiles sont très rares. Les Foraminifères sont représentés par *Gavelinella intermedia*.

n7b. *Albien supérieur.* Les argiles du Gault sont représentées par la puissante formation des argiles tégulines, toujours très activement exploitées en particulier au bois de Malaise, à Villers-Saint-Barthélemy et aux Fontainettes sur le flanc sud, à Glatigny, sur le flanc nord, où les tests calcaires sont conservés. Dans les trois autres carrières, on exploite une couche d'argile compacte, gris-acier, épaisse de 10 m environ, renfermant des empreintes de Lamellibranches et des Ammonites pyriteuses.

Les Ammonites et les Foraminifères permettent de situer le Gault du Bray par rapport à l'Albien de l'Aube (J.P. et P. Destombes, 1938, Magniez-Jannin, 1971, G. Teste, 1972). Nous distinguons, avec G. Teste, cinq niveaux (de bas en haut) dans le Gault, à partir de la carrière de Glatigny. Ces niveaux existent, plus ou moins condensés, vers le Sud et le Sud-Est.

1 - 2,50 m à 5 m d'argile noire livrant de nombreux Brachiopodes et Bivalves (Inocérames), *Hoplites intermedius-niobe*, des Foraminifères agglutinés, des Foraminifères hyalino-benthiques dont *Cristellaria marginulina acuticostata* (Reuss), *C. margi-*

nulina striatocostata (Reuss), *Valvulineria parva* Khan, forme *dilatata* Magniez-Jannin et *Gavelinella intermedia* (Berthelin) ; des Foraminifères planctoniques dont : *Hedbergella infracretacea* (Glaessner).

La faune d'Ammonites et la microfaune indiquent la zone terminale de l'Albien moyen, ou le sommet de la zone II de l'Albien de l'Aube selon F. Magniez-Jannin.

2 - 5 m environ d'argile grise débutant par un niveau de 0,40 m riche en glauconie, localement accompagné par une couche rouge.

Les Foraminifères sont caractérisés par l'apparition des *Epistominidae* et la présence de *Citharinella chapmanni* Marie, de *Fronicularia filocincta* Reuss et de *Valvulineria* cf. *berthelini* Magniez-Jannin. Les Ostracodes sont très abondants et bien conservés.

Le niveau des argiles grises (à *Citharinella chapmanni* sans *C. pinnaeformis*) appartient probablement à la partie inférieure de la zone à *Dipoloceras cristatum* et doit être rapproché de la zone III de l'Albien de l'Aube.

3 - 18 m d'argile grise de plus en plus sableuse vers le sommet, caractérisée par l'extension totale de l'espèce *Citharinella pinnaeformis* (Chapman), l'apparition de *Arenobulimina chapmanni* (Ten-Dam), l'affirmation de *Valvulineria angulata* Magniez-Jannin, l'extinction progressive des *Epistominidae* et le développement d'*Hedbergella infracretacea* (Glaessner) et *H. planispira* (Toppan). Les Ostracodes sont plus rares : *Cytherelloidea stricta* (Jones et Hinde), *Cythereis hirsuta* Damotte et Grosdidier et au sommet : *Bairdia pseudoseptentrionalis* (Mertens). Ce niveau correspond au sommet de la zone à *Dipoloceras cristatum* et à la zone à *Mortoniceras inflatum*. Il est à rapprocher de la zone IV de l'Aube selon F. Magniez-Jannin, 1971.

4 - 8 à 10 m de marnes sableuses s'enrichissant en glauconie et spicules de Spongiaires au sommet. G. Teste y observe une diminution relative progressive des Foraminifères hyalino-benthiques au profit des formes agglutinées et des Foraminifères planctoniques. Ces derniers évoluent lentement. *Hedbergella delrioensis* (Carsey) s'individualise au sein de la population de *H. infracretacea*. Malgré l'absence du genre *Flourensina* (d'ailleurs absent des associations de l'Aube), ces marnes sableuses correspondent à la zone à *Stoliczkaia dispar* (Vraconien) et doivent être rapprochées de la zone V de l'Albien de l'Aube selon F. Magniez-Jannin.

Au Sud de Ons-en-Bray, les carrières du bois de la Mare montraient à la base des argiles grises (niveau 2), des nodules calcaires, phosphatés, jaunâtres ou bleutés, renfermant des Ammonites de grande taille (*Anahoplites*) et des Gastéropodes (*Dicroloma carinata*).

A Saint-Paul, la partie supérieure du Gault est représentée par 20 m de marnes sableuses dans lesquelles on retrouve la microfaune planctonique du Pays de Caux.

Les argiles de la base du Gault sont minéralogiquement des montmorillonites mêlées de kaolinite et d'illite.

17d. **Albien supérieur : Vraconien.** Entre les Argiles du Gault et la Craie glauconieuse s'intercale une formation argilo-sableuse, épaisse de 20 m, assimilée à la gaize, généralement cartographiée avec le Cénomaniens, mais dont la microfaune est vraconienne : *Flourensina intermedia*, *F. cayeuxi* et *Cibicides jarzevae*. Ce sont des argiles ou sables argileux de couleur beige à vert clair, glauconieux à leur partie supérieure et renfermant de nombreux blocs indurés, gris bleuté, riches en spicules de Spongiaires.

Au Nord de l'anticlinal, la gaize a été reconnue en deux points, entre Saint-Paul et Goincourt, et à Saint-Germain-la-Poterie. Elle n'existe pas près de Glatigny où l'Albien supérieur présente un faciès silteux. Elle est toujours représentée sur le flanc sud où la limite gaize-Cénomaniens inférieur est soulignée par un niveau de sources.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

C1-2. **Cénomaniens : Craie glauconieuse, craie en plaquettes.** Sur le flanc nord-est de l'anticlinal du Bray, le Cénomaniens comme la gaize est souvent masqué par la

tectonique de failles. Il est visible à l'Est de Glatigny, puis de nouveau entre Savignies et Frocourt. Il ne réapparaît ensuite qu'à l'extrémité sud-est de l'anticlinal, à Hodenc-l'Évêque. Son épaisseur est de 30 à 40 m et son pendage très marqué sur le flanc nord (de 20° à Saint-Paul, à 40° à Glatigny et 45° vers le Nord-Est).

Sur le flanc sud, la lithologie permet de subdiviser le Cénomaniens en deux parties : Cénomaniens inférieur (Craie glauconieuse *s. str.* et Cénomaniens moyen-supérieur (Craie grise en plaquettes)).

Le Cénomaniens inférieur (20 m) est formé d'une craie dure localement silicifiée et micacée. La glauconie y est toujours présente, en quantité variable. Localement, la macrofaune est visible sous forme d'empreintes dans la roche en place ou de débris dans les champs (près de Flavacourt, on trouve des fragments d'*Acanthoceras* et de *Scaphites* ; des Oursins et des Térébratules indéterminables).

A la base de cette formation, un niveau de glauconite meuble (sable fin argilo-calcaire très riche en glauconie) est constant. Il a été reconnu à Glatigny, Saint-Germain-la-Poterie, Hodenc-l'Évêque (tranchée de chemin de fer) et entre Saint-Paul et Goincourt. En ce dernier point, ce niveau a livré *Schloenbachia varians*.

La Craie du Cénomaniens moyen-supérieur n'est jamais glauconieuse. De couleur grise, elle est plus tendre que la Craie glauconieuse du Cénomaniens inférieur et sa teneur en argile est plus faible (5 à 10 %). A Auteuil où un niveau induré équivalent au « hard-ground » de Rouen I (P. Juignet) a été reconnu, la macrofaune comprenait *Holaster subglobus* et des Térébratules. *Inoceramus concentricus* a été trouvé à Saint-Germain-la-Poterie et à Saint-Paul. A la partie supérieure du Cénomaniens, la craie devient nettement blanche et difficile à différencier de la craie turonienne.

La microfaune du Cénomaniens est représentée par *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana stephani*, *Gavelinella cenomanica*, *Anomalina globosa*, *A. baltica* et *Plectina mariae*.

c3. Turonien : Craie marneuse. La craie turonienne, blanche à jaunâtre, forme la majeure partie des falaises bordant le Pays de Bray. L'épaisseur du Turonien est de l'ordre de 100 mètres. De très nombreuses carrières entament cette craie utilisée pour le marnage des terres fortes.

Le Turonien inférieur est représenté par une craie marneuse-grisâtre, renfermant *Inoceramus labiatus* et parmi les Foraminifères : *Praeglobotruncana gr. aumalensis*, *Pr. hagni*, *Gavelinella tourainensis* et *Anomalina globosa* déjà connue au Cénomaniens. Cet horizon peu épais (10 m environ) affleure rarement mais forme, au pied des cuestas, un petit ressaut à convexité tournée vers le ciel.

Le Turonien moyen, épais de 60 à 80 m, est à l'état de craie blanche, marneuse, à rares silex, se débitant facilement par le gel. Elle renferme *Inoceramus labiatus* et une riche microfaune : *Globorotalites minutus*, *Praeglobotruncana helvetica*, *P. stephani*, *P. stephani gibba*, *Globotruncana renzi*, *G. sigali* et *Cibicides polyrraphes*. Cet horizon détermine l'essentiel du revers de la cuesta sud, avec une pente à concavité tournée vers le ciel, bien caractéristique.

Le Turonien supérieur se présente sous forme de craie marneuse, ayant tendance à durcir à l'air. Elle est fossilifère sous Mont-Saint-Adrien : *Micraster breviporus*, *Terebratulina gracilis*, *Rhynchonella cuvieri*. La microfaune des Foraminifères, caractérisée par *Globotruncana lapparenti* définit mal le Turonien supérieur du Coniacien sus-jacent. Le Turonien supérieur, épais de 10 m environ, est légèrement phosphaté entre Glatigny et Lhéraule. On rencontre dans le Turonien de nombreuses intercalations marneuses (Goincourt, Auneuil et Frocourt).

c4. Coniacien : Craie à *Micraster cortestudinarium*. La craie blanche coniacienne est compacte et se différencie mal de la craie du Turonien supérieur. Elle est épaisse d'environ 15 mètres. A sa base, près de Beauvais, on trouve un banc induré, à l'aspect sublithographique. Dans la carrière de Saint-Martin-le-Nœud, la limite Turonien supérieur—Coniacien semble être soulignée par un « hard ground ». *Micraster cortestudinarium* n'a pas été trouvé. La microfaune caractérisée par *Gavelinella*

vrombensis permet de distinguer deux zones : à la base, une zone est marquée par l'apparition de *Reussella kelleri*, *Cibicides thalmani* et *Osangularia cordieriana* ; au sommet une zone C est mal individualisée par rapport au Santonien basal à *Stensioina praexculpta* var. *laevigata*.

c5. Santonien : Craie à *Micraster coranguinum*. C'est, sur cette feuille, le sous-étage du Sénonien le mieux représenté (25 à 40 m). La craie est blanche et tendre, avec rognons de silex noirs à patine rosée et de rares nodules de marcasite.

A Herchies, le Santonien supérieur présente des bancs jaunâtres noduleux, durcis et dolomitiques. A partir des vallées ou des vallons secs, de nombreuses marnières exploitent la craie santonienne qui sert d'amendement. La macrofaune d'Échinides se rencontre rarement sauf dans deux anciennes carrières au Sud-Est de Beauvais, où l'on trouve *Echinocorys vulgaris* var. *breynius* et *striata* et *Micraster coranguinum*. La microfaune santonienne caractérisée par *Reussella szajnochae*, subsp. *praecursor* et l'apparition des premières *Gavelinella cristata* et *G. brotzeni* permet de distinguer 3 zones *d*, *e*, *f*, la zone supérieure étant une zone de transition avec le Campanien basal.

Comme dans tout le Sénonien, les diaclases sont souvent soulignées par des plaques silicifiées de même nature que le silex en place.

c6. Campanien : Craie à Bélemnites. La craie campanienne, dont l'épaisseur atteint 100 m, est blanche et tendre et renferme de nombreux lits réguliers de rognons de silex noirs. Elle forme le substratum du plateau picard et affleure sur le flanc des vallées.

Le Campanien inférieur à *Actinocamax quadratus* est visible au Nord-Ouest de Beauvais (vallée de la Liovette et région de Troissereux). De nombreuses marnières exploitent la craie, autrefois utilisée comme pierre à chaux, au Nord de Notre-Dame-du-Thil. Les macrofossiles sont rares (*Echinocorys*). La microfaune permet de distinguer deux zones (*g* et *h*).

Zone *g* : à *Stensioina exculpta* var. *aspera* et *Gavelinella clementiana typica*.

Zone *h* : disparition de *Reussella cushmani*. Apparition de *Gavelinella cayeuxi*.

Le Campanien supérieur à *Belemnitella mucronata* affleure surtout à Beauvais et à l'Est de l'agglomération. En l'absence d'abondante macrofaune, l'étude micropaléontologique permet de distinguer trois zones dans le Campanien supérieur. Les zones *i* et *j* sont marquées par l'apparition de *Cibicides volzianus* var. *typica* et de *Brotzenella (Gavelinella) monterelensis*. La zone *k*, représentant la craie de Meudon à *Magas pumilus*, au sommet du Campanien, n'a pas été rencontrée sur la carte.

En fait, la craie la plus récente sur laquelle repose le Thanétien près de Marissel appartient à la zone *i*, ce qui permet une évaluation de l'érosion post-crétacée et anté-thanétienne.

ÉOCÈNE

e2. Thanétien : Sables de Bracheux. Au Nord de la vallée du Thérain, les Sables de Bracheux affleurent dans la sablière type et, au Nord de Beauvais, ils subsistent en placages recouverts de limons et retrouvés par sondages.

Enfin, des blocs de grès isolés, déjà signalés par L. Graves (1847), attribués au Thanétien, ont été retrouvés à la lisière du bois des Croisettes et au Nord-Ouest de La Neuville-Vault. Ces grès n'ont pas le faciès de ceux du Crétacé inférieur, mais ont celui des Grès de Gannes, ce qui confirmerait leur attribution au Thanétien supérieur.

La sablière type de Bracheux, classée « monument historique », est ouverte dans la butte de la Justice. Actuellement cette sablière est en perte de vue, complètement exploitée et en grande partie comblée. Reposant sur la craie campanienne (zone *i*), on pouvait observer, à la base, un conglomérat de sables gris-vert, glauconieux, et des galets verdis, puis 2,50 m de sable gris, 1,80 m de sable gris et ocre, fossilifère, 0,40 m

ANALYSE CHIMIQUE DE DIFFÉRENTES CRAIES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

(Analyste G. RICHEBOIS, Université de Paris VI, Laboratoire de Géologie I)

Stratigraphie	Localité	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ total	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺ + CO ₂	H ₂ O ⁻
Campanien inférieur	Bongenoult	0,16	0,67	0,10	néant	4,17	49,69	0,05	0,05	néant	0,38	43,37	0,15
Santonien	Abbecourt	0,56	1,89	0,10	0,03	4,29	49,34	0,05	0,05	néant	0,14	43,16	0,16
Coniacien	St-Martin-le-Nœud	0,25	1,28	0,10	0,01	3,22	51,80	0,08	0,05	néant	0,34	43,37	0,10
Turonien supérieur	St-Martin-le-Nœud	0,44	1,29	0,10	traces	4,04	50,05	0,10	0,05	néant	0,18	43,22	0,22
Turonien supérieur	La Neuville-Garnier	4,87	1,72	0,30	néant	1,77	49,17	0,03	0,10	0,10	0,18	40,67	0,37
Turonien moyen	Villotran	1,04	1,21	0,20	0,04	4,80	48,29	0,03	0,10	néant	0,18	42,66	0,11
Turonien moyen	Silly-Tillard	4,33	2,27	0,40	0,04	3,09	47,76	0,08	0,40	0,08	0,50	40,89	0,16
Cénomaniens inférieur	Hodenc-l'Évêque	37,53	1,73	1,29	0,03	1,39	30,03	0,10	0,75	0,04	1,16	25,32	0,33

de sable jaune fossilifère, enfin 1 m de sable jaune très fossilifère. Les espèces rencontrées, très fragiles, sont : *Cucullaea crassatina*, *Cyprina scutellaria*, *Pectunculus terebratulis*, *Venericardia pectuncularis*, *Cytherea proxima*, *Crassatella bellovacina*, *Ostrea bellovacina*, *Nemocardium edwardsi*, *Nucula fragilis*, *Turritella compta*, *T. circumdata*, et *T. hybrida*. La microfaune, conservée dans le remplissage des coquilles, est riche en espèces, surtout *Anomaliniidae* et *Polymorphinidae*. Le cortège des minéraux lourds des Sables de Bracheux est caractérisé par une assez forte proportion de minéraux de métamorphisme où le disthène prédomine, suivi tantôt par l'andalousite, tantôt par la staurotide.

Au Nord de Beauvais, dans le quartier Saint-Antoine, sous 80 cm de limons à silex, repose sur la craie (zone *i*) un grand lambeau de sables thanétiens sans fossiles. Un sondage révèle : de bas en haut, 0,20 m de sable avec graviers verdis, 0,80 m de sable gris clair très fin, 0,90 m de sable brun-rouge, plus ou moins grésifié.

Les sables thanétiens sont exploités aux environs de Warluis où l'on observe au sommet de la formation un ou plusieurs lits de galets arrondis atteignant parfois 20 à 30 cm de longueur. De nombreux placages de Thanétien sur le plateau de Thelle, en particulier au bois de l'Aunette au Sud de la feuille, passent insensiblement à des limons sableux.

83. **Yprésien inférieur : « Sparnacien ».** Sur le plateau de Thelle, un petit et mince placage d'argile beige, sparnacienne, a été observé entre Flavacourt et Boutencourt. Les argiles sparnaciennes apparaissent près d'Abbecourt sur le bord oriental de la feuille et sont fossilifères à la partie supérieure (Huîtres, Cyrènes, Mélanies).

84. **Yprésien : Cuisien.** Il n'est représenté qu'en bordure est de la feuille, à Abbecourt, sur le flanc nord de l'anticlinal du Bray. C'est un sable fin, jaune, micacé, non fossilifère, exceptionnellement visible dans les fondations ou les tranchées, qui contamine les limons au Nord du village. A leur base, les sables du Cuisien renferment des galets centimétriques, très bien roulés, de silex de la craie.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

LS. Limons à silex. Formation limoneuse à forte charge caillouteuse, reposant sur l'argile à silex festonnée par la cryoturbation quaternaire, et qui correspond en partie à ce qu'on appelle parfois « bief à silex ». La charge caillouteuse comprend des galets thanétiens et des silex roulés et brisés de toutes dimensions ; elle peut être considérable (« champs de cailloux » cultivés actuellement en maïs). Cette formation est souvent épaisse de plusieurs mètres, au Sud du Pays de Thelle et dans la vallée du Thérain, entre Allonne et Beauvais.

Formation résiduelle à silex. C'est une argile rouge à silex, peu épaisse, visible en place occasionnellement, en poches dans la craie, recouverte par le limon à silex (LS) ou le limon de pente à silex (LES). Elle n'a pas été figurée, car il est impossible de suivre son extension sous les formations superficielles qui la recouvrent.

LE. Limons de pente. Ils sont assez homogènes, bien que plus ou moins contaminés par les silex brisés. On les rencontre sur pente faible, principalement sur le flanc ouest des vallées. Ils proviennent de la redistribution de la partie superficielle du limon des plateaux ou des limons à silex. Ils sont bien représentés à l'Est de Beauvais (briqueterie d'Allonne) et se chargent de sable au voisinage du Thanétien.

LES. Limons de pente à silex. Limons bruns chargés de silex branchus brisés et peu usés à la rupture de pente en bordure des plateaux et des vallées dissymétriques, principalement sur le versant oriental. On les trouve aussi en bas de pente où ils résultent de l'accumulation des matériaux limoneux des plateaux. Les proportions relatives de limon, de silex, de sable et d'argile sont variables. La tendance à l'enrichissement en silex s'accroît en bas de pente. Ils peuvent alors passer à une véritable formation à silex (LS).

LP. Limons des plateaux. Les limons bruns de plateau sont de texture limoneuse en surface (70 % de limon pour 20 % d'argile) et limono-argileuse en profondeur (terre à briques), mais peuvent s'enrichir en sable au voisinage des placages thanéliens, au Nord de Beauvais et autour de la Butte de la Justice (Bracheux). En position de plateau, leur épaisseur atteint 2 m sur la Picardie méridionale ; elle diminue vers l'Ouest, tout en restant importante encore vers La Neuville-Vault (5 m) et Mont-Saint-Adrien (2 m). Sur les pentes crayeuses des vallons, les limons sont peu épais et se chargent en carbonates.

Ils sont un peu moins développés sur le plateau de Thelle où leur charge en silex est plus importante. Ils deviennent sableux au voisinage des placages de Thanélien.

Au toit du Bray (terrains jurassiques et crétacés) il reste fort peu de limons. Cette quasi-absence de limons peut être attribuée à une érosion plus intense en pays accidenté. Les limons n'ont vraiment de valeur agricole que sur le plateau picard et le plateau de Thelle.

CLP. Colluvions de fond de vallées sèches. Ce sont des accumulations limoneuses hétérogènes au fond des vallées sèches, pouvant contenir des silex, du sable et des galets, dont l'épaisseur peut atteindre 5 m (Herchies). Ils s'engraissent après chaque orage aux dépens des limons de pentes rendus vulnérables par la destruction des haies et des rideaux.

Fx. Alluvions anciennes de hauts niveaux (Terrasse de Warluis). Alluvions anciennes du Thérain à l'altitude de 75-80 m, soit 15 à 20 m au-dessus du niveau de la rivière. Elle présente une alternance de silex émoussés et de galets, avec des lits de sable à stratifications entrecroisées. Le contact est ravinant ou régulier avec le Thanélien sous-jacent. L'un d'entre nous (A. B.) y a découvert une dent d'*Elephas primigenius*.

Fy. Alluvions anciennes de bas niveaux. Il s'agit d'alluvions situées entre les altitudes + 10 m et - 10 m par rapport au niveau des fonds de vallées actuelles.

Les alluvions anciennes du Thérain, renfermant beaucoup de graviers de silex, de débris de craie et peu de sable quartzueux, sont activement exploitées en ballastières et produits à béton, dans toute la vallée du Thérain (Herchies, Troissereux, Milly, Villers-sur-Thère). L'exploitation intensive se trouve en concurrence avec les pompages d'eau potable à la Ferme Canada, qui alimentent toute la région beauvaisienne.

L'épaisseur des alluvions de très bas niveaux est de 10 m à Milly, 4,50 m à Troissereux, 9 à 10 m à la Ferme Canada, de 4 à 7 m à Saint-Just-des-Marais, de 4,50 m à l'Est de Beauvais (Villers-sur-Thère), de 6,90 m sous la Préfecture et d'environ 3 m sous le centre de Beauvais. Les alluvions anciennes de niveau un peu plus élevé sont visibles sur la rive gauche du Thérain à Campdeville, Troissereux, Notre-Dame-du-Thil et au Nord de Beauvais Centre. En ce point, au Boulevard de l'Assaut, on trouve, reposant sur la craie, à 10,30 m de profondeur, 2,50 m de sables et graviers surmontés de 0,60 m de limons bruns à silex (LBS) et de 7,20 m de terre végétale et de remblais divers. Ces alluvions existent sur la rive droite du Thérain en amont de Beauvais. Près de la ferme du Gros Chêne, elles atteignent la lisière du bois du Parc.

Les alluvions de l'Avelon, épaisses de 1 à 5 m vers Goincourt, sont essentiellement sableuses. A la sortie de la cluse de l'Avelon, on observe 3 à 5 m de sable pyriteux, 1 m de galets et de nodules de pyrite, ainsi que des débris de craie (marnette).

Fz. Alluvions modernes, tourbes. Les alluvions modernes, vaseuses et tourbeuses sont épaisses de 1 m dans la vallée du Thérain, de Herchies au Sud de Troissereux. A Saint-Just-des-Marais, ces alluvions peuvent atteindre une épaisseur de 1,5 m à 5 m, plus communément 2,50 à 2,90 m avec 1 m de tourbe. A Villers-sur-Thère, elles sont épaisses de 2 m et limono-tourbeuses. Sous Beauvais, les vases comprennent 0,60 m de tourbe noire. Aux alluvions sont souvent mêlés des limons de pente et des limons à silex, particulièrement à l'Ouest et au Nord de Beauvais.

Les alluvions de l'Avelon et de ses affluents sont épaisses et très tourbeuses. Un sondage au Sud de la Chapelle-aux-Pots donne 5 m de sable gris noir et tourbeux. On a

mesuré 2 m de tourbe au Vivier-d'Angers. En aval (vers la ferme de Luyère, au Becquet et près de Aux Marais) la tourbe atteint l'épaisseur de 4 mètres. Les alluvions sont très pyriteuses et ligniteuses, formées de colluvions wealdiennes. A l'Ouest de Beauvais, on note de 1,50 à 5 m de sables rougeâtres et 3 m de vase sablo-argileuse, pyriteuse. La teneur en pyrite des alluvions de l'Avelon justifiait une exploitation pour la préparation du sulfate de fer et du vitriol en 1770, au Becquet.

X. **Remblais.** La ville de Beauvais, située dans la vallée du Thérain, à sa confluence avec l'Avelon, est bâtie sur de la tourbe limoneuse. De l'époque gallo-romaine à nos jours, un drainage du sol a été nécessaire, ainsi qu'un apport considérable de remblais crayeux provenant des carrières à flanc de vallée. Les remblais gallo-romains, très importants, constituent un niveau dur et résistant servant d'assise aux édifices peu élevés du centre-ville. Au niveau de la cathédrale, les remblais (gallo-romains, carolingiens et du Moyen-Age) sont épais de 6 à 7 mètres. L'extension de la ville dans la vallée et la création de la zone industrielle nécessitent actuellement de nouveaux apports de remblais épais de 1 à 3 m (sables et graviers : F_y et F_x).

D'autre part, nous avons figuré des remblais à l'endroit de la sablière de Bracheux (e2), désormais épuisée, remblayée et remise en culture.

REMARQUES TECTONIQUES

A l'ère cénozoïque, un très fort rejeu du socle paléozoïque suivant la direction armoricaine (NW-SE) a provoqué le soulèvement du Bray. La feuille Beauvais, traversée selon une diagonale NW-SE par un anticlinal, montre qu'il n'a pas joué également sur tout son tracé. Il est en fait constitué de dômes orientés selon l'axe NW-SE, plus ou moins décalés, et soulevés. L'intense érosion met en relief au toit de l'anticlinal les terrains kimméridgiens-portlandiens au Nord-Ouest et ceux du Cénomaniens-Turonien au Sud-Est. L'anticlinal du Bray est fortement dissymétrique. Le flanc sud-ouest montre un pendage de 4° pouvant atteindre 16° au niveau du Jurassique. Le flanc nord-est présente de très forts pendages : 45° dans le Cénomaniens et le Gault à Glatigny, 35° dans le Turonien supérieur, 40° dans l'Albien au bois de Crène et à Lhéraule, 20° dans le Turonien supérieur à Lhéraule, encore 20° dans l'Albien et le Cénomaniens à Saint-Paul. Ces pendages s'atténuent rapidement et ne sont plus mesurables vers la vallée du Thérain.

La tectonique qui s'est traduite par des flexures dans les terrains créacés s'est marquée dans les couches dures du Jurassique par l'apparition de failles de direction armoricaine (faille de Glatigny). Il existe au niveau du Wealdien (n3) un véritable faisceau de failles de compensation, à faibles rejets, visible à la sablière de Saint-Germain-la-Poterie. Ces rejets ont permis une bonne flexuration des argiles barrémiennes (n4). Par contre, les sables verts et les grès supérieurs n'affleurent pas du Sud-Est de Lhéraule au Nord-Ouest de Saint-Germain-la-Poterie, le long d'une faille longitudinale. Le Gault, plastique, a bien réagi au soulèvement ; parfois, comme à Glatigny, il montre un redoublement de couches. Par contre, le Cénomaniens, plus dur, disparaît parfois comme c'est le cas entre le Sud-Est de Lhéraule et le Nord-Ouest de Savignies. Le Turonien affleure partout et sert de niveau repère. Il est encore très fracturé au niveau du hameau du Détroit.

Le flanc nord de l'anticlinal est faillé. La faille longitudinale, ou faille du Bray, est perceptible entre Frocourt et Saint-Sulpice. Elle met généralement en contact les argiles du Gault et la craie du Turonien moyen à supérieur. Dans une ancienne carrière, à gauche de la route de Saint-Sulpice (« la Vallée »), à Abbecourt, on voit toujours le contact entre argile et craie.

Des accidents transverses (orientés SW-NE) découpent l'anticlinal en une série de dômes qui traduisent globalement l'abaissement longitudinal de l'axe.

Du Nord-Ouest au Sud-Est on distingue toute une série de dômes.

— Le dôme majeur de Montperthuis—Glatigny, dont on observe seulement la retombée méridionale, mais dont le toit érodé, où le Kimméridgien affleure à l'altitude 200 m, est situé sur la feuille Crèvecœur-le-Grand. Le rebord nord-est de ce dôme est faillé au niveau du Portlandien.

— Le dôme de La Place à toit Portlandien moyen à l'altitude de 190 mètres. Ce dôme ne paraît pas faillé sur son rebord nord-est. La faille du Bray se traduit alors par des laminages partiels de l'Albien inférieur, mais surtout du Cénomaniens.

Un panneau est limité par des failles masquées entre ces deux dômes. L'une d'elle part de la région de Blacourt-Villebray. On peut lui attribuer la fracture du Turonien entre le bois Davesne et la route départementale n° 22 au Nord-Est de Glatigny, suivie par le vallon se dirigeant vers le Thérain.

— Le dôme de Savignies dont le toit, formé de sables wealdiens, culmine vers 200 mètres. Sur le flanc nord-est, on constate à ce niveau le laminage des sables albiens et la réapparition du Cénomaniens.

— Le dôme de Saint-Germain-la-Poterie—Saint-Paul, dont le toit est formé de sables wealdiens, culminant à 170 mètres. Les failles observées dans la sablière de Saint-Germain-la-Poterie suggèrent une fracture profonde au niveau des terrains jurassiques. La flexure correspondante s'atténue dans les couches crétacées (Barrémien à Turonien) qui affleurent en superposition normale avec un pendage de 20° NE.

— Le dôme de Saint-Martin-le-Nœud est limité par la fracture de l'Avelon. Cette faille se trouve soulignée par les différences d'altitude du toit du Dogger de part et d'autre de la vallée (*cf.* sondages) et par le décalage de l'axe de l'anticlinal vers le Sud-Ouest. Le promontoire sur la rive droite de l'Avelon au Nord de « Aux Marais » est un coin faillé détaché du dôme de Saint-Martin-le-Nœud.

— Le dôme de Frocourt est bordé par le ru de Berneuil qui suit le tracé d'une faille transverse mise en évidence par le décalage latéral des assises du Crétacé inférieur et par le rejeu vertical des craies sénoniennes de part et d'autre de la faille.

— Le dôme de Saint-Sulpice, décalé vers le Sud par rapport au précédent, est lui aussi limité par une faille visible au Val de l'Eau où elle met en contact anormal Sables verts et Argile du Gault.

Ces accidents sont soulignés morphologiquement par le tracé en baïonnette de certains cours d'eau : Avelon, ru de Berneuil, ruisseau de l'Orgueil.

L'anticlinal du Pays de Bray est bordé au Nord par la gouttière synclinale du Thérain.

La phase principale de soulèvement de l'axe du Bray semble se situer à la base de l'Éocène (Sparnacien-Ilerdien) (Cavelier et Châteauneuf) à peu près au même moment que la surrection des Pyrénées. Puis tout au long du Paléogène, les formations tertiaires qui avoisinent l'anticlinal ont été affectées par les mouvements de ce dernier dont le soulèvement s'est poursuivi jusqu'au Quaternaire (néotectonique) au voisinage de sa terminaison orientale (Blondeau, Cavelier et Pomerol).

OCCUPATION DU SOL

RELATIONS ENTRE SOLS ET SUBSTRAT GÉOLOGIQUE

Sols sur formations calcaires

La nature et la répartition des sols en paysage calcaire dépendent d'une part de la composition et de la résistance des matériaux originels, d'autre part de l'intensité des remaniements qu'ont subi les produits de leur altération.

1) Sur la craie, qui n'affleure ici que sur des pentes fortes, on retrouve presque toujours la séquence de sols suivante :

— au sommet, le long des cuestas ou des vallons, l'argile d'altération de la craie

porte des sols bruns, souvent rechargés en calcaire par les labours. Elle peut présenter plusieurs faciès : limono-argileuse sur craie cénomaniennne, argileuse et brun clair sur la cuesta sud du Beauvaisis, brun foncé et portant souvent à son sommet un horizon B relique de limon des plateaux pour la cuesta nord ;

– sur les hauts de pente, plus raides, la craie affleure et donne naissance à des rendzines ;

– les bas de pente sont ennoyés sous une nappe d'épandage où l'on retrouve en mélange les produits cryoturbés de la craie, de l'argile d'altération (très peu sous la cuesta nord) et du limon des plateaux. Suivant les variations d'épaisseur de cette nappe, la décarbonatation est plus ou moins rapide et les sols sont soit encore des rendzines, soit plutôt des sols bruns calcaires ou bruns calciques, soit enfin des sols bruns eutrophes.

2) Les calcaires du Portlandien ont des faciès plus variés. Ce sont :

– des calcaires durs qui s'altèrent en un limon sableux, où se développent des sols bruns calcaires et calciques ;

– des calcaires marneux qui s'altèrent en argile ou en limon argileux et portent surtout des sols bruns calcaires ;

– des argiles calcarifères qui portent surtout des sols bruns calciques.

Sols sur formations argileuses

1) Le Sparnacien affleure en auréole au pied de la butte de Boutencourt et donne naissance à des vertisols.

2) Les affleurements de Cénomaniennne donnent naissance à des limons argileux ou à des argiles glauconieux, souvent sableux et contenant des morceaux de gaize. Suivant la lourdeur de ces matériaux, les sols sont de type brun à brun vertique.

3) Les argiles du Gault et du Barrémien ennoyées sous les limons quaternaires et les produits de remaniement à dominance sableuse de l'Albien et du Cénomaniennne. L'argile du Gault n'affleure guère qu'au voisinage de Hodenc-l'Évêque où elle porte un pseudogley primaire.

4) C'est également un pseudogley primaire qui se développe sur les passées argileuses et argilo-sableuses du Portlandien.

Sols sur formations sableuses

1) Les sables du Thanétien ne sont guère représentés que dans les buttes boisées de Boutencourt et Warluis. Les sols sont du type brun acide, lessivé acide ou podzolique, sol podzolique ou même podzols dont on retrouve également des vestiges plus anciens dans les dépôts de la basse terrasse du Thérain. Sur le sommet des buttes, on note la présence d'un paléosol, de type ferralitique qu'il faut sans doute rattacher aux paléosols datés du Plio-Villafranchien que l'on trouve plus au Sud sur la feuille Méru.

2) Les formations du Wealdien et du Portlandien présentent des faciès variés : sable, sable limoneux et argile sableuse. Elles ont un aspect ferrugineux, surtout l'Hauterivien, et présentent de nombreuses intercalations de grès.

En dehors de quelques sols bruns calciques ou calcaires au voisinage immédiat des calcaires durs du Portlandien, les sols sont encore du type acide. Toutefois la tendance podzolique est beaucoup moins nette et les sols lessivés peuvent présenter deux types morphologiques : horizon B en bandes sur les sables, horizon B continu sur les sables limoneux.

Il peut localement se développer une certaine hydromorphie (pseudogley) soit du fait de bancs de grès continus, soit de passées argileuses, notamment au Nord de l'Avon et dans le bois de Belloy.

3) Les sables de l'Albien ont évolué dans un contexte général plus humide, du fait d'abord de la proximité du substrat barrémien qui sert de plancher à la nappe phréatique, ensuite de l'affleurement de l'argile du Gault que les produits remaniés de l'Albien (et du Cénomaniennne) ont largement recouvert.

Quand les sables sont épais, on retrouve la même gamme de sols podzoliques et de

sols lessivés dont l'horizon B est le plus souvent continu, profond et massif (argile sableuse).

Dans les zones déprimées et les vallons, les sols sont des pseudogleys.

Quand un substrat est à faible profondeur, on peut avoir un véritable planosol.

Sols sur formations tourbeuses

L'hydromorphie est particulièrement intense dans les fonds de vallons du Beauvaisis. A côté des pseudogleys, on observe des gleys moyennement organiques (à anmoor acide dans la vallée de l'Avelon, à anmoor calcique dans la vallée du Thérain), ainsi que d'importantes formations de tourbes semi-fibreuses ou altérées.

Sols sur formations limoneuses et limono-sableuses

Le degré de développement du sol est assez lié à l'époque de dépôt du limon ou à celle de son remaniement :

1) Dans le Vexin, les points hauts de la topographie sont nappés par un limon ancien dans lequel s'est développé un sol lessivé glossique. Ce type de sol, caractérisé par un horizon éluviaire blanchi descendu en langues dans l'horizon B, a évolué anciennement sous un climat frais et humide (Würm I). L'argile d'altération de la craie a pu favoriser une certaine hydromorphie qui a contribué à ce type d'évolution ; elle se manifeste encore en bordure de plateau où l'on observe même des pseudogleys secondaires. Sur les pentes, ce limon semble avoir évolué davantage : l'horizon B finit par disparaître complètement ; ils sont plus ou moins remaniés et se chargent en silex, si bien qu'on peut les décrire comme des sols bruns ou comme des sols peu évolués.

Ce limon wurmien en fossilise un autre, de même type mais plus ancien (Riss ?), qui n'affleure ici que par plages mais couvre de plus grandes surfaces plus à l'Est, dans la région de Sainte-Geneviève.

Dans le secteur oriental, ces limons s'ennoient sous une nappe plus récente (Würm II) qui recouvre plus au Nord le plateau picard et porte essentiellement des sols lessivés modaux. Elle-même est recouverte par une autre nappe (Würm III) qui ne s'étend guère qu'au Sud-Est de Beauvais et sur laquelle les sols bruns lessivés dominent.

Les produits de remaniement finiwurmiens se localisent surtout aux fonds de vallons et portent des sols peu évolués.

2) Les sols lessivés dominent donc sur le plateau picard, mais peuvent ici s'enrichir en sable (limons sableux) quand subsistent des placages thanétiens. Sous l'effet de la cryoturbation, les pentes sont couvertes d'un damier de sols bruns et de sols lessivés, qui font place aux sols calciques sur les rebords crayeux des vallons.

3) Dans la dépression du Beauvaisis, les limons sableux ont autant d'étendue que les limons purs en raison de l'affleurement des sables albiens. Sur les points hauts de la topographie, bien drainés, le type pédologique dominant est le sol lessivé modal. Partout ailleurs, les argiles du Gault et du Barrémien sont responsables d'une évolution pédologique de type hydromorphe :

— à l'Est de Villers-Saint-Barthélemy, les sols sont du type lessivé glossique hydromorphe, souvent à tendance planosolique quand subsistent localement des dépôts de type piémont : sables caillouteux posés sur le substrat argileux, qui introduisent dans le profil pédologique une discontinuité texturale majeure.

— à l'Ouest de Villers-Saint-Barthélemy, le limon se limite à des placages posés sur des versants et les fonds de vallon. Les types de sols vont du lessivé glossique hydromorphe à la tourbe, en passant par les pseudogleys et gley.

RELATIONS ENTRE VÉGÉTATION ET NATURE GÉOLOGIQUE DU SUBSTRAT

La nature pétrographique des roches, ou des formations superficielles issues de leur remaniement, détermine nettement la végétation par l'intermédiaire des sols qui sont liés à chaque type de substrat. Les liens entre géologie, sols et végétation sont d'autant plus visibles que l'affleurement est plus étendu et qu'il est plus original par rapport aux

couches adjacentes (ainsi, les sables wealdiens par rapport aux argiles barrémiennes). En revanche, les colluvions plus ou moins hétérogènes peuvent effacer des limites ailleurs nettes, notamment à la base des versants (influence de la topographie). Dans les zones cultivées, il faut aussi tenir compte des influences humaines : drainage, amendements, qui ont banalisé la végétation particulièrement dans le quart nord-ouest de la feuille.

Il faut enfin envisager, dans chaque cas, le *degré d'évolution* de la végétation, qui tend à occuper un sol nu selon des stades successifs conventionnellement notés dans ce qui suit de *a* à *d* :

a - stades initiaux à végétation herbacée discontinue ;

b - peuplement herbacé dense : pelouse, prairie, roselière...

c - végétation ligneuse basse (lande, fruticée) avec souvent des arbres dispersés ;

d - stades forestiers (arbres formant un couvert continu).

Si tous ces stades peuvent en principe être observés sur un substrat donné, ils n'y ont pas la même fréquence ni la même valeur caractéristique : ainsi le stade *a* est souvent représenté sur les limons (moissons, cultures sarclées), le stade *b* sur les argiles (prairies), le stade *d* sur les sables (forêts), en fonction de la « vocation » agricole de chaque type de terroir.

Sols et végétation des plateaux et de leurs marges

Si la *craie blanche* forme l'essentiel du substrat des plateaux : Picardie au Nord-Est, Thelle au Sud-Ouest, elle ne donne lieu à des sols spécifiques (rendzines, sols bruns calcaires) que sur les versants érodés : vallées secondaires et « falaises » du Bray ; dans ce cas, on y observe :

b - des « friches à moutons », de plus en plus localisées par suite de l'abandon du pacage ; *Brachypodium pinnatum*, souvent accompagné de *Bromus erectus*, y domine, avec *Bupleurum falcatum*, *Cirsium acaule*, *Polygala calcarea*, *Ononis* sp. pl., des Orchidées (*Ophrys*...). L'une de ces pelouses subsiste au Sud d'Auteuil ; vers sa base, l'affleurement de la *craie marneuse* turonienne est marqué par l'abondance du *Carex glauca*.

c - ces friches sont colonisées par le Genévrier, les Églantiers, les Cornouillers, *Viburnum lantana*, plus rarement (au Sud d'Auteuil) *Berberis vulgaris* ; les Chênes pionniers sont *Quercus pedunculata*.

d - le plus souvent, ces affleurements crayeux sont peuplés d'une forêt secondaire : Chênaie (pédunculée) - Frênaie, riche en lianes (Clématite, *Tamus communis*) et surtout en arbustes : Fusain, Troène, *Daphne laureola*, plus localisé, *Viburnum lantana* (et *V. opulus* sur craie marneuse) ; le tapis herbacé est riche en Lierre, Mercuriale vivace, *Adoxa* (*Arum maculatum*, *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna*... deviennent plus abondants sur craie marneuse).

En pente nord, ces bois pourraient passer à la Hêtraie calcicole (*Cephalantho-Fagion*) ; ceci s'observe surtout dans les vallons du bois du Parc ou de la forêt de Thelle (avec *Stachys alpina*, *Asperula odorata*, *Atropa belladonna* dans les coupes).

Les formations géologiques masquant la craie sur les plateaux ont une incidence inégale sur la végétation :

1 - les *Sables de Bracheux* sont parfois calcarifères (fossiles) ; leurs quelques placages, en dehors des cultures, donnent alors des sols bruns calcaires, généralement plus filtrants que ceux de la craie, avec :

a - *b* - végétation de sables calcarifères (ex. : butte de la Justice) : *Alyssum calycinum*, *Erodium cicutarium*, *Phleum nodosum*, *Loroglossum hircinum*.

d - Chênaie-Hêtraie sèche (souvent dégradée) à *Poa nemoralis*, *Festuca heterophylla*, *Melampyrum pratense* ; en certains points, dans les sables acalciques (sans fossiles), ou décalcifiés se développent des sols podzoliques avec une Chênaie sessiliflore typique (à Bouleau verruqueux, Châtaignier, *Hypericum pulchrum*, *Deschampsia flexuosa*, ainsi que la Callune dans les trouées) ; la présence de peuplements de Sarothamne indique la transition avec les peuplements sur sols calcaires.

2 - Les formations à silex donnent des sols bruns lessivés, souvent très acides, frais, parfois humides. Un exemple typique de la végétation associée à ce substrat s'observe en forêt de Thelle. C'est une futaie climacique (d) de Chênes pédonculés, sessiles et de Hêtres, à sous-étage dense de Ronces avec de nombreuses espèces d'humus doux : *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Endymion nutans*... ; sur sol plus compact mais de même nature chimique apparaissent des fragments d'Aulnaie-Frênaie à *Carex*.

Sur ce même substrat géologique, les coupes répétées (traitement en taillis) favorisent le lessivage du sol et peuvent provoquer un début de podzolisation (apparition de plantes de la Chênaie sessiliflore : *Pteridium*, *Luzula pilosa*, *Digitalis purpurea*...).

3 - Les limons, souvent eux-mêmes superposés à l'argile à silex (forêt de Thelle), donnent généralement des sols d'humus doux plus ou moins acide dont la flore a des caractères peu tranchés.

Sols et végétation dans le Pays de Bray et les vallées efférentes

Bien que relativement uniformisée à l'époque actuelle sous l'action de l'Homme, la végétation du Bray permet souvent de déceler les changements de sols liés aux diversaffleurements du Crétacé inférieur et du Jurassique.

1 - La gaize àlbienne, souvent occupée par des prairies mésophiles, est marquée par la raréfaction des espèces calcicoles par rapport à la craie glauconieuse sus-jacente ; les espèces dominantes de ces prairies sont *Anthoxanthum odoratum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Festuca* divers (dont *rubra*), *Poa angustifolia*, *Saxifraga granulata*... ; l'influence du calcaire (colluvions...) se fait sentir par la plus grande abondance de *Colchicum autumnale*, *Bromus erectus*...

2 - Sur le Gault, les prairies précédentes, généralement sans les espèces calcicoles déjà citées, sont envahies par les Joncs, *Ranunculus acris*, *Cardamine pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*... indicatrices d'humidité plus ou moins permanente ; les bois restent à humus doux, avec de nombreux indices d'engorgement (*Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Cirsium oleraceum*, *Melandryum silvestre*...).

3 - Les mêmes variations s'observent au niveau des sables verts (souvent humides, mais parfois assez bien drainés : leur flore est alors peu différente de celle de la gaize avec en plus *Digitalis purpurea* et des argiles barrémiennes ou l'on retrouve actuellement la végétation du Gault. Autrefois, les argiles barrémiennes, souvent acalciques, donnaient lieu surtout vers leur base à des sols oligotrophes sur lesquels s'élevaient des landes paratourbeuses à *Erica tetralix*, *Rhynchospora alba*, etc. ; par suite du drainage et de l'amendement de ces sols, il ne reste pratiquement rien de cette végétation (ce n'est pas le cas plus au Nord-Ouest, notamment vers Forges-les-Eaux).

4 - Les sables wealdiens ont en revanche conservé une nette originalité floristique par suite de leur tendance très marquée à donner des podzols :

a - sur les sables nus, secs, *Alchimilla microcarpa*, *Aira caryophyllea*, *A. praecox*, *Ornithopus perpusillus*, *Scleranthus annuus* représentent le *Corynephorum* (*Corynephorus canescens* était autrefois commun sur ces sables) ;

b - une pelouse sèche à *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Rumex tenuifolia* marque le début de la colonisation ;

c - lande à Callune (*Calluneto-Genistetum*) avec dans les dépressions *Erica tetralix* (devenue rare), *Molinia coerulea* et, pour une humidité plus forte, *Juncus silvaticus* et les Sphaignes ;

d - sur podzols secs à horizons A2 pas trop épais apparaît enfin la Chênaie sessiliflore typique (*Deschampsia flexuosa*, *Festuca tenuifolia*, *Hypericum pulchrum*, *Teucrium scorodonia*...) formant l'axe (et en partie le flanc sud) de l'anticlinal du Bray, depuis le bois du Belloy jusqu'à Saint-Germain-la-Poterie ; quand cet axe s'élève, la Chênaie sessiliflore s'enrichit de *Sorbus aucuparia*, *Maianthemum bifolium* et *Vaccinium myrtillus* (Chênaie à Myrtille submontagnarde).

Dans les dépressions de cette même Chênaie, au contact avec des niveaux argileux,

on passe à une Chênaie pédonculée à Molinie, avec parfois des Sphaignes et *Blechnum spicant* : fragments résiduels d'Aulnaie-Saussaie à Sphaignes.

5 - Vers le Nord-Ouest, l'élévation de l'axe du Bray fait émerger les argiles du Portlandien inférieur : niveau humide argilo-calcaire avec des prairies à *Festuca arundinacea*, *Arrhenatherum*, Colchique, parfois *Filipendula ulmaria*, passant à des fragments d'Aulnaie-Peupleraie eutrophe ; ces argiles sont surmontées par les calcaires portlandiens, peuplés d'une végétation calcicole assez banale (friches à *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, Panicaut... se boisant en Chênaie-Frênaie à Clématite, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*...), mais qui contraste fortement avec la végétation des sols oligotrophes infra-crétacés.

Les alluvions récentes des vallées ont des caractères semblables dans l'axe du Bray et le long des rivières qui s'en échappent ou sont en relation avec lui : Avelon, Thérain. Leur flore comporte :

b - des formations d'hélophytes (roselières eutrophes) passant à des prairies humides du *Calthion* (*Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Filipendula ulmaria*, Joncs et *Carex* divers, *Orchis latifolia*, ainsi qu'une espèce montagnarde fréquente dans le Bray : *Geum rivale*) ;

d - des Saussaies et Aulnaies-Peupleraies à *Convolvulus sepium*, Houblon, Douceamère, *Carex acutiformis* et plus localement (alluvions tourbeuses) *Carex paniculata* ; *Melandryum silvestre*, en milieu légèrement drainé, est abondant, alors qu'il se raréfie considérablement dans les bois humides situés plus au Sud.

AGRICULTURE

Les plateaux de la Picardie méridionale et du Thelle sont de riches régions agricoles. Les cultures essentielles sont le blé et le maïs. Néanmoins la culture de la betterave à sucre reste importante au Nord-Ouest de Beauvais.

Dans la boutonnière du Bray, les pentes douces, crayeuses, sont cultivées (céréales). La destruction des rideaux, afin d'utiliser au mieux les engins agricoles, accélère l'érosion intense de l'humus et dénude la craie. Dans le sillon nord-est, les colluvions argilo-sableuses recouvrent la craie cénomaniennne. Alors apparaît la prairie naturelle, parfois artificielle.

Les zones très calcaires du Portlandien, au toit de l'anticlinal du Bray, sont cultivées en maïs, parfois en betteraves fourragères. La plus grande partie des terrains du Crétacé inférieur et du Portlandien argilo-marneux défrichés depuis le XII^e siècle, sont actuellement couverts de prairies. La vocation de la région est principalement l'élevage des bovins pour les produits de laiterie.

ÉROSION HISTORIQUE DES SOLS

Pour mémoire, l'attention est attirée sur l'importance que peuvent prendre les apports dus à l'érosion anthropique des sols et des formations superficielles qui les portent. Liée à la mise en culture depuis le Néolithique, l'érosion a longtemps été favorisée par plusieurs caractéristiques de l'ancienne agriculture, contraintes de culture, jachères, labours superficiels.

D'une part, les remplissages de vallons secs sont dégradés de temps à autre par un flot brutal. Un tel processus affecte en 1729 le vallon des Calets, à Beauvais et provoque des dégâts tels que la décision est prise d'établir « des barrages destinés à rompre, en cas semblable, l'impétuosité des eaux ». Dans le vallon de Flavacourt, un orage provoque en 1834 un « torrent » si brutal que des pierres tombales sont

« transportées à plusieurs mètres de distance ». De tels risques méritent d'ailleurs d'être pris en considération pour l'implantation de voies de communications, de constructions, etc.

D'autre part, les versants sont ravagés à de nombreuses reprises. En Beauvaisis, le dégel de 1709 « cause de graves désordres ... à cause des ravines » (Rothier).

Un mémoire de 1763 attribue au tracé des raies qui délimitent les parcelles « une infinité de petites ravines » qui « s'accroissent », à tel point que « des personnes âgées connaissent de ces ravines larges de beaucoup de toises là où elles n'en ont point vu dans leur enfance » (Archives nationales H 1504).

Ces processus se traduisent par des apports qui sont loin d'être négligeables. Les ravines, lisons-nous en 1763, « bournent les prés, ... les remplissent de mauvaises terres, de cailloux, etc. », l'une des raisons pour lesquelles elles sont « le fléau des campagnes et, par une suite naturelle, un des grands maux de l'État ».

Il est cependant impossible d'individualiser ces apports à l'échelle de la carte.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE AU GÉNIE CIVIL

L'agglomération de Beauvais est en voie de développement. Le centre de la cité, sur sol tourbeux et remblais, ne permet que des constructions peu élevées (3 à 4 étages), sinon le recours à des pieux devient nécessaire. Le plan d'aménagement des constructions élevées se déroule normalement sur le plateau crayeux ; les zones industrielles se développent dans la vallée du Thérain.

L'entretien des routes, en particulier celle de Beauvais à Rouen, est assez délicat, surtout au passage d'argiles du Crétacé inférieur.

Sur le Bray, il y a lieu de maintenir forêts et prairies afin de stabiliser les pentes sableuses et argileuses. La région de La Chapelle-aux-Pots n'est pas exempte de glissements de terrain.

Sur le plateau picard, il est nécessaire de garder des rideaux et des bosquets, afin de conserver en place les limons des pentes. En beaucoup d'endroits, sur relief accusé, les labours profonds ont permis un lessivage du sol et la craie vient à l'affleurement.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

HYDROGÉOLOGIE

Trois nappes aquifères souterraines sont connues sur l'étendue de la feuille.

La nappe de la craie, la plus étendue (7/10 de la surface), située sous les plateaux de Thelle et du Beauvaisis, dans une série allant du Sénonien au Cénomaniens. Se rattachent à elle, les nappes des alluvions quaternaires (principalement la nappe des alluvions de la vallée du Thérain, très exploitée) et les nappes des sables tertiaires que rien ne sépare de la nappe de la craie.

C'est une nappe libre, sauf peut-être sous le Sparnacien, en relation avec les eaux météoriques et qui circule dans les pores, fissures et diaclases de la roche.

La limite supérieure de la nappe n'est pas fixe. La limite inférieure correspond selon les endroits aux argiles du Gault ou bien à la craie argileuse de la base du Cénomaniens. La lithologie locale détermine ainsi la position des sources ou exutoires de la nappe.

Les débits spécifiques (débit obtenu par mètre de rabattement) ont des valeurs supérieures à $50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ dans la vallée du Thérain où l'on exploite la nappe superficielle des alluvions quaternaires, des valeurs inférieures à $10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ pour les plateaux et certaines vallées sèches. Les prélèvements journaliers moyens sont de $25\,000 \text{ m}^3/\text{j}$ environ (prélèvements domestiques et industriels). Les principaux

prélèvements se situent dans la vallée du Thérain (forage « le Canada » 102-3-85 et 86 (7200 m³/j et 2160 m³/j) et prélèvements industriels de la région de Beauvais).

Caractéristiques hydrochimiques : Eaux proches de la neutralité, mais plutôt basiques (pH voisin de 7,2), degré hydrotimétrique compris entre 25 et 30, résistivité de l'ordre de 1500 à 2000 ohms ; faiblement minéralisées ; ions les plus abondants : Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ d'une part, CO³H⁻ et Cl⁻ d'autre part. Ce sont des eaux *bicarbonatées calciques*.

La nappe des Sables verts de l'Albien inférieur cernant l'anticlinal du Pays de Bray a pour mur imperméable les argiles du Barrémien. Quand l'Albien inférieur affleure, c'est une *nappe libre*, mais plus fréquemment les argiles du Gault (Albien supérieur) forment un toit imperméable à la nappe qui devient captive. Sous le synclinal du Thérain, la nappe est régulièrement artésienne, mais seul le forage de la Manufacture française des tapis et couvertures à Beauvais a fourni une eau jaillissante.

Les sources sont peu nombreuses et d'un débit faible. Les prélèvements domestiques se réduisent à ceux pratiqués dans des puits individuels. Un seul prélèvement industriel ne soutire qu'un faible débit (2860 m³/an).

Caractéristiques hydrochimiques : Eaux moins minéralisées que celles de la nappe de la craie. Le fer et les sulfates sont plus abondants.

La nappe des sables wealdiens qui occupe dans le cœur du Bray une grande surface et à laquelle il faut associer *la nappe des sables du Portlandien supérieur*, très localisée, et celle des *calcaires du Portlandien moyen et inférieur* qui affleurent dans l'angle nord-est de la feuille.

La complexité de la série stratigraphique amène à distinguer schématiquement deux parties dans le réservoir :

- un niveau inférieur (Portlandien inférieur et moyen) constitué de calcaires ;
- un niveau supérieur (Portlandien moyen à Wealdien) formé de grès et sables.

La perméabilité de ce système diffère selon les niveaux. Les sables, grès et calcaires compacts ont une perméabilité d'interstices, les grès durs et calcaires tectonisés et soumis à l'érosion, une perméabilité de fissures et d'interstices.

Le mur imperméable se situe au niveau des marnes à Exogyres du Kimméridgien. Le toit de la nappe est fluctuant dans la zone d'affleurement où les eaux sont libres ; en profondeur, les argiles du Barrémien maintiennent la nappe en régime captif.

Les débits spécifiques sont faibles (0,48 m³/h/m à la fromagerie de l'Étoile à La Chapelle-aux-Pots). L'exploitation de la nappe est peu importante. Seule la commune de La Chapelle-aux-Pots s'alimente à cette nappe (80 m³/j). Au total, c'est environ 600 m³ qui sont prélevés chaque jour dans la nappe.

Caractéristiques hydrochimiques : peu de résultats exploitables. Dans le Wealdien, eaux à pH acide (6), degré hydrotimétrique plus faible que dans la craie (20°).

SUBSTANCES MINÉRALES

Lim. Limons. Deux briqueteries (Allonne et faubourg Saint-Jean à Beauvais) utilisent encore le limon. Toutes les autres briqueteries sont abandonnées. En Picardie, le limon mêlé à la paille hachée constituait le pisé, intercalé entre les lattes de bois des colombages. Cette pratique est abandonnée, sauf pour la réparation d'anciens édifices.

Arg. Argiles. Les argiles du Pays de Bray sont très exploitées et cela depuis fort longtemps, la poterie étant une industrie de première importance (Saint-Germain-la-Poterie, La Chapelle-aux-Pots). En cette dernière localité, on exploitait les argiles réfractaires (terre à plommure) en gisements lenticulaires, dans les sables wealdiens, pour fabriquer des creusets.

La poterie d'art s'est maintenue dans la région. Les argiles wealdiennes auxquelles on mêle des argiles du Gault et des argiles panachées du Barrémien sont l'objet d'une

exploitation active pour la fabrication de tuiles mécaniques que l'on brunit avec de l'oxyde de manganèse, de grès cérame, de produits creux (tuyaux et briques creuses) : usines de Saint-Paul, du Vivier-d'Angers, de La Chapelle-aux-Pots, des Fontainettes, des Landrons, de Guillenfosse et d'Auneuil.

Les argilières de Lhéraule et Saint-Germain-la-Poterie sont abandonnées. Celle de Glatigny, ouverte en 1970 dans le Gault, pour éviter la fermeture de la tuilerie de Bonneuil-en-Valois, est déjà abandonnée.

Sgr. Sables et graviers. Les graviers des alluvions anciennes de la vallée du Thérain font depuis cent ans l'objet d'exploitations intensives.

Les ballastières d'Herchies ont fourni un important matériau pour le ballast des voies ferrées et aussi pour l'empierrement des chemins et routes de la région. Actuellement l'extension et l'industrialisation des agglomérations de l'Oise nécessitent un tonnage important de graviers pour béton et de nombreuses exploitations sont ouvertes vers Troissereux ou en aval de Beauvais (Villers-sur-Thère). L'extraction à la drague, sous la nappe phréatique, des alluvions de très bas niveau est la seule utilisée. Les produits sont calibrés sur place. La couche exploitable est de 4 à 5 m sous 1 à 2 m de morts-terrains.

Sab. Sables. Les sables wealdiens, albiens et thanétiens sont utilisés occasionnellement pour remblais routiers et pour la maçonnerie locale. Cependant l'industrie de la poterie en utilise aussi comme dégraissant.

Le sable albien était autrefois utilisé pour verre à bouteilles à Guillenfosse.

Cal. Calcaires pour empierrement et construction. Les calcaires lithographiques du Portlandien inférieur étaient exploités pour empierrement près de la ferme de Montperthuis ainsi que les calcaires durs à lumachelles du Portlandien moyen provenant des carrières de Hannaches et Hodenc-en-Bray.

La craie est utilisée comme remblai : déviation et échangeur à l'Ouest de Beauvais. L'utilisation de la craie nécessite une couverture du remblai avant l'hiver.

Les alluvions anciennes de bas et de haut niveaux servent aussi de matériel de remblai particulièrement au Sud de Beauvais. Les sables thanétiens ont été utilisés largement pour l'élargissement à quatre voies de la chaussée de la RN 1 entre Beauvais et Noailles.

Pierres de construction. Les calcaires à lumachelles du Portlandien moyen se retrouvent dans les maisons de Hannaches, Senantes, Villembroy, Hodenc-en-Bray et Glatigny.

La craie durcie a servi à construire les vieilles maisons de Mont-Saint-Adrien et Troissereux, mais surtout les édifices historiques (basse-œuvre de Beauvais, piliers de la cathédrale de Beauvais, abbatale de Saint-Germer-de-Fly, etc.). Mentionnons ici les curieux soubassements d'anciennes maisons, construits en rognons de silex et mortier, caractéristiques des villages entre Auteuil, Auneuil et Cuigy-en-Bray.

Cra. Craie pour amendement. De nombreuses marnières sont temporairement ouvertes dans les craies turoniennes au Sud et sénoniennes au Nord. Notons à ce propos que la craie dite « marneuse » du Turonien ne contient qu'exceptionnellement plus de 5 % d'argile.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES

Bassin de Paris, Ile de France, par Ch. POMEROL, L. FEUGUEUR et collaborateurs, (1968, 2ème édit. 1974) :

- Itinéraire 3, de Paris à Chantilly, Creil et Beauvais.
 - Itinéraire 13, le Sud-Est du Pays de Bray à partir de Beauvais.
 - Itinéraire 14, le haut Pays de Bray à partir de Gournay-en-Bray.
- Collection des Guides géologiques régionaux (MASSON, éditeur).

Région de Paris - Excursions géologiques, par A.F. de LAPPARENT (HERMANN éditeur) :

— Excursion XVI : Beauvais et la terminaison SE du pays de Bray.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ABRARD R. (1950) — Histoire géologique du Bassin de Paris. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, Série C, t. 1, fasc. 1.
- ALLEN P. (1964) — The wealden environment Anglo-Paris Basin. *Phil. Trans. Roy. Soc.*, n° 692, vol. 242, p. 283-286.
- BALAVOINE H. (1964) — Étude sédimentologique des sables du Crétacé inférieur dans le SE du Pays de Bray. D.E.S. Géologie I, Fac. Sc. Paris.
- 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. som. Soc. géol. Fr.*, fasc. 8, p. 335.
- BLONDEAU A., CAVELIER C., POMEROL Ch. (1964) — Influence de la tectonique du Pays de Bray sur les formations paléogènes au voisinage de la terminaison orientale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. VI, p. 357-367.
- BLONDEAU A., CAVELIER C., POMEROL Ch. (1965) — Néotectonique du Pays de Bray. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dynam.*, vol. VII, fasc. 3, p. 197-204.
- CARPENTIER A. (1929) — Recherches sur les végétaux fossiles des argiles éocéniques du Pays de Bray. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXIX.
- CAVELIER C., CHÂTEAUNEUF J.J. (1971) — Présence de microplancton kimméridgien remanié dans l'Yprésien du Bray. Preuves de mouvements tectoniques paléocènes. *Bull. B.R.G.M.*, (2), 1,2, p. 63-66.
- CUIF J.P. (1963) — Observations sur le Néocomien du Pays de Bray. D.E.S. Fac. Sc. d'Orsay.
- DESTOMBES J.P. et P. (1938) — Sur l'Albien du Pays de Bray. *Ann. Soc. géol. du Nord*, LXIII, p. 119.
- DOLLFUS G.F. (1880) — Essai sur la détermination de l'âge du soulèvement du Pays de Bray. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. IX, p. 112-150.
- FEDIAESVSKY A. (1960) — Le Crétacé inférieur dans le Nord-Ouest du Bassin de Paris. D.E.S. Fac. Sc. Paris.
- GRAVES L. (1847) — Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise. 1 vol. Imp. Achille Desjardins, Beauvais.
- HAUG E. (1907) — Traité de Géologie. Paris, A. Colin Ed., 2 vol.
- LAPPARENT A. de (1879) — Le Pays de Bray. *Mém. Exp. Carte géol. détail. Fr.*
- LEMOINE P. (1938) — L'Île de France. Pays au Nord-Ouest de l'Oise. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, chap. II, fasc. III, p. 355-442.

- LEMOINE P., HUMERY R., SOYER R. (1939) — Les forages profonds du Bassin de Paris. La nappe artésienne des sables verts. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, t. XI.
- MAGNIEZ—JANNIN F. (1971) — Les Foraminifères de l'Albien de l'Aube : Paléontologie, Stratigraphie, Écologie. Thèse, Dijon, 780 p., 26 pl.
- OKHRAVI G.A. (1965) — Étude sédimentologique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur du Pays de Bray. Thèse de Doctorat Université de Paris.
- POMEROL B. (1972) — Tectonique de la terminaison SE du Pays de Bray dans la région de Beauvais. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 275, p. 1741-1744.
- POMEROL Ch. (1971) — Contribution sédimentologique et géomorphologique à la connaissance de la tectogenèse cénozoïque du Bassin de Paris. *Bull. B.R.G.M.* (2), 1, 2, p. 67-74.
- PRUVOST P. (1930) — Sédimentation et subsidence. Livre Jubilaire Soc. géol. Fr., p. 545-553.
- ROUVILLOIS A. (1938) — Le Thanétien du Bassin de Paris. Étude hydrologique et micropaléontologique. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, t. VIII.
- TESTE G. — Recherches micropaléontologiques sur l'Albien du Nord-Ouest du Bassin de Paris. Thèse 3ème cycle, Paris (à paraître).
- THOMAS H. (1891) — Contribution à la géologie de l'Oise. Notice géologique de Beauvais. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. II, n° 23, p. 247-276.
- TIRAT M. et BELKASSA R. (1969) — Données géologiques et hydrogéologiques, feuille Beauvais 1/50 000, rapport B.R.G.M., Service géol. rég. Normandie-Picardie.
- VATAN A. et FARCHARD H. (1939) — Étude minéralogique des sédiments arénacés du Thanétien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. VI, p. 331-337.

CARTES CONSULTÉES

Cartes géologiques à	1/80 000 Beauvais et Rouen
	1/50 000 Clermont et Méru
Carte hydrogéologique à	1/50 000 Beauvais

Auteurs de la notice : A. BLONDEAU, B. POMEROL et Ch. POMEROL.

Ont collaboré à cette notice : M. TIRAT et R. BELKASSA, B.R.G.M., Service régional Normandie-Picardie (Hydrogéologie) ; J.C. BÉGON, B. GUÉRIN et R. HARDY, Service d'Étude des Sols de la Carte pédologique de France, Versailles (Sols et formations superficielles) ; M. BOURNÉRIAS (Végétation), J. VOGT, B.R.G.M. (Érosion historique des sols).

Détermination des faunes :

Foraminifères de la craie : C. MONCIARDINI, B.R.G.M.

Foraminifères de l'Albien-Vraconien : G. TESTE

Échinodermes : J. ROMAN

Ammonites : J.P. DESTOMBES.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (1)

Localité	Hanvoile	Villembray	Villembray	Hanvoile	Le Coudray- Saint-Germer	Blacourt (Usine E.C.L.A.) Les Landrons	Hodenc-en-Bray	Hodenc-en-Bray
N° archivage S.G.N.	102-1-1	102-1-2	102-1-3	102-1-4	102-1- 57	102-1- 50	102-2-1	102-2-2
Cote du sol en m	189,40	168,11	148,83	208,22	223	97	187	190,07
Profondeur en m	600	18,62	18,62	43,10	239	61,15	1177,50	660,20
X						3,10		
Fz _T								
Fz								
Fy								
Fx								
LP								
LEs								
e2								
C6								
C5					70,50			
C4								
C3					67			
C1-2					32			
n7 _b					33,50			
n7 _a					36	1,70		
n4						28,20		
n3						28,15		
j9 _c								
j9 _b				29,80			103	105
j9 _a	12	6,60	8,30	9,20				
j8	123	12,02	10,32	4,10			118	120
j7 - Kimmér. inf.	252						250	256
j3-6 - Callov. Oxf.	139						141	138
j1-2 - Bajoc. Bat.	74						230	41,20
l ₁ - Aalénien							41	
l7-8 - Toarcien							42	
l6 - Domérien							-	
l5 - Carixien								
l4 - Lotharingien							81	
l3 - Sinému. inf.								
l1-2 - Hettangien							112	
t10 - Rhétien								
r-t - Permo-Trias							49,50	
Socle							10	

Note : Dans les colonnes, les nombres donnent, en mètres, les épaisseurs des terrains traversés.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (3)

Localité	Saint-Germain- la Poterie	Saint-Aubin-en-Bray Les Fontainettes	Saint-Aubin-en-Bray Les Fontainettes	Saint-Aubin-en-Bray	Saint-Aubin-en-Bray	Beauvais	Saint-Paul	Saint-Paul
N° archivage S.G.N.	102-2- 69	102-2- 95	102-2- 96	102-2- 113	102-2- 114	102-3-1	102-3- 64	102-3- 65
Cote du sol en m	182	110	103	95	100,49	70,50	85	82
Profondeur en m	98,60	80,90	69	79	141,84	3	96,08	72,70
X FzT Fz Fy Fx LP LEs e2 c6 c5 c4 c3 c1-2 n7b n7a n4 n3 j9c j9b j9a j8 j7 - Kimmér. inf. j3-6 - Callo. Oxf. j1-2 - Bajo. Bath. l11 - Aalénien l7-8 - Toarcien l6 - Domérien l5 - Carixien l4 - Lotharingien l3 - Sinému. inf. l1-2 - Hettangien t10 - Rhétien r-t - Permo-Trias Socle							0,25	
					4,27	1		
						0,80		
						} 1,20		
		13,55	1,50	} 34,05	50,03			
		21,75	32,50		48,19			
	69,30	45,60	35,50	44,95	39,35		80,50	68,45
	29,30						15,33	4,25

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (4)

Localité	Beauvais (Canada)	Troisereux	Beauvais (Novacel)	Beauvais (ZUP Argentine)	Beauvais (M.F.T.C.)	Beauvais (Voisin Lieu)	Beauvais (M.F.T.C.)	Beauvais (Bois de l'Assaut)	
N° archivage S.G.N.	102-3-85-86	102-3-87	102-4-6	102-4-8	102-4-36	102-4-63	102-4-65	102-4-67a	
Cote du sol en m	67	75	66	98	67	66,85	67	71,93	
Profondeur en m	7,80	5,50	10,25	3,90	330	19	7	10,30	
X	7,80	1	0,50		1	1,10	5,10	6,77	
F _{ZT}									
F _Z			4,50		3				
F _y			5,25		4,50	3,30	1,90	2,50	
F _x			4,50			0,50			0,43
LP									0,60
LEs						0,50			
e ₂						3,40			
C ₆								84	14,60
C ₅									
C ₄									
C ₃					110				
C ₁₋₂					60				
n _{7b}					62,50				
n _{7a}					5				
n ₄									
n ₃									
j _{9c}									
j _{9b}									
j _{9a}									
j ₈									
j ₇ - Kimmér. inf.									
j ₃₋₆ - Callo. Oxf.									
j ₁₋₂ - Bajo. Bath.									
l _{j1} - Aalénien									
l ₇₋₈ - Toarcien									
l ₆ - Domérien									
l ₅ - Carixien									
l ₄ - Lotharingien									
l ₃ - Siném. inf.									
l ₁₋₂ - Hettangien									
t ₁₀ - Rhétien									
r-t - Permo-Trias									
Socle									

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (6)

Localité	Sénéfontaine	Bois de Balloy	Aux Marais	Sénéfontaine	Auneuil	Warluis	Vessencourt
N° archivage S.G.N.	102-7-5	102-7-7	102-7-9	102-7-11	102-7-16	102-8-1	102-8-2
Cote du sol en m	105,97	125,80	81	107,70	123,20	78	112,37
Profondeur en m	110	132,40	1193,60	769	45	78	157
X							
Fz _T							
Fz							
Fy							
Fx							
LP							
LEs						18,30	
e2							
C6							
C5						38	
C4							
C3						21,70	
C1-2					23		
n7b					22		
n7a							
n4							46
n3	72	79	56,50	74			104
j9c	21	16,30		25			
j9b	17	37,10	119,50	131,50			7
j9a							
js			155,50	143			
j7 - Kimmér. inf.				234,50			
j3-6 - Callov. Oxf.			355	112,50			
j1-2 - Bajo. Bath.			219,50	138,50			
l1 - Aalénien			49				
l7-8 - Toarcien							
l6 - Domérien			41				
l5 - Carixien							
l4 - Lotharingien			69				
l3 - Siném. inf.							
l1-2 - Hettangien			72				
t10 - Rhétien							
r-t - Permo-Trias			54				
Socle			2,60				

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (7)

Localité	Saint-Sulpice	Bois de l'Équipée	Frocourt	Auteuil	Auteuil	Berneuil-en-Bray (haras)	Station de Saint-Sulpice-Auteuil
N° archivage S.G.N.	102-8-3	102-8-4	102-8-5	102-8-14	102-8-17	102-8-19	102-8-31
Cote du sol en m	102,50	117,75	105,38	143	138	126	114
Profondeur en m	831,50	863,70	127,80	107,90	29	88,30	29
X							
FzT							
Fz							
Fy							
Fx							
LP				3,50			
LEs							
e2							
c6							
c5							
c4							
c3							
c1-2				26,25	25,50	9,50	2,25
n7b				54,25	3,50	36,50	24,75
n7a	25	23		23,90		42,30	2
n4	43	37	12				
n3	102	107	87				
j9c	26,50	-	9				
j9b	109,50	135,50	19,80				
j9a							
j8	134	138,50					
j7 - Kimmér. inf.	262	249					
j3-6 - Callo. Oxf.	91	102,40					
j1-2 - Bajo. Bath.	39,50	131,30					
l11 - Aalénien							
l7-8 - Toarcien							
l6 - Domérien							
l6 - Carixien							
l4 - Lotharingien							
l3 - Sinému. inf.							
l1-2 - Hettangien							
t10 - Rhétien							
r-t - Permo-Trias							
Socle							

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DES TERRAINS	2
<i>JURASSIQUE SUPÉRIEUR</i>	2
<i>CRÉTACÉ INFÉRIEUR</i>	3
<i>CRÉTACÉ SUPÉRIEUR</i>	5
<i>ÉOCÈNE</i>	7
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	9
REMARQUES TECTONIQUES	11
OCCUPATION DU SOL	12
<i>RELATIONS ENTRE SOLS ET SUBSTRAT GÉOLOGIQUE</i>	12
<i>RELATIONS ENTRE VÉGÉTATION ET NATURE GÉOLOGIQUE DU SUBSTRAT</i>	14
<i>AGRICULTURE</i>	17
<i>ÉROSION HISTORIQUE DES SOLS</i>	17
<i>GÉOLOGIE APPLIQUÉE AU GÉNIE CIVIL</i>	18
RESSOURCES DU SOUS-SOL	18
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	18
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	19
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	20
<i>ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES</i>	20
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	21
<i>CARTES CONSULTÉES</i>	22
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	23