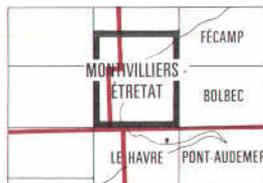




## MONTIVILLIERS- -ÉTRETAT

La carte géologique au 1 : 50 000  
MONTIVILLIERS - ÉTRETAT est recouverte par la coupure  
YVETOT (n° 19)  
de la carte géologique de la France au 1 : 80 000



CARTE  
GÉOLOGIQUE  
AU  
1/50 000

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# MONTIVILLIERS- -ÉTRETAT

XVII - 9 - 10



DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES  
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source

## NOTICE EXPLICATIVE

---

### INTRODUCTION

La région Montivilliers-Etretat occupe l'extrémité SW du Pays de Caux. D'une grande uniformité morphologique, elle est formée par un plateau crayeux, de 100 m d'élévation environ, limité brutalement par une falaise à l'Ouest et au NW le long de la mer, et au Sud le long de la vallée de la Seine.

Ce plateau est entaillé par quelques vallées profondes : la vallée de la Lézarde et ses affluents sur le bassin versant de la Seine, les vallonnes d'Etretat et d'Yport au Nord. Les vallonnes sont des vallées sèches dont la partie aval a été tronquée par l'érosion de la falaise et débouche sur celle-ci à une altitude plus ou moins élevée.

La série stratigraphique en affleurement comprend essentiellement le Crétacé. Le Jurassique n'affleure qu'à la base de la falaise maritime et n'est représenté que par le Kimméridgien. Le Crétacé inférieur présente, sur une quarantaine de mètres, des faciès sablo-argileux, glauconieux et le Crétacé supérieur, du Cénomaniens au Sénonien, est entièrement crayeux. Le Tertiaire n'est représenté que par la formation à silex, provenant en partie de l'altération de la craie, et par des poches de sables marins et continentaux qu'elle renferme. Une épaisse couverture de limons quaternaires couronne la série.

**Lv. Limons de comblement des fonds de vallées.** Ces dépôts recouvrent la plupart des fonds de vallées sèches et des glacis faiblement inclinés en bas des versants.

Il existe tous les intermédiaires entre les limons loessiques, homogènes ou lités, déposés sur les glacis exposés au SE, et les limons colluviaux plus variables et contenant des silex en quantité plus ou moins importante. Ces limons colluviaux proviennent en majeure partie du redépôt des limons loessiques des plateaux.

L'épaisseur de ces dépôts est variable et difficile à évaluer. Ils peuvent masquer une topographie antérieure, notamment des terrasses fluviales. Ils ne sont pas calcaires, au moins dans les couches superficielles.

La carrière de la briqueterie d'Epouville (vallée de la Lézarde) montre, en bas d'un versant, une coupe dans les limons sur une épaisseur de 8 mètres. Dans la partie inférieure, ils sont calcaires, présentent des couches à litage perturbé (indices de solifluxion) et fournissent des Gastéropodes indiquant une certaine humidité (*Succinea oblonga*). Cette carrière a donné de nombreuses pièces d'indus-

tries humaines s'étageant de l'Acheuléen supérieur à la base, au Néolithique très supérieur au sommet (C. Lechevallier, 1967).

**Es. Remplissage des ravins avec des silex empâtés de limon.**

Dans le bassin de la Lézarde et dans les vallées profondes et étroites se jetant dans la Seine, les vallons étroits et pentus sont en partie remblayés par une formation relativement homogène et bien individualisée formée de silex empâtés de limon. Les silex sont très nombreux, proches les uns des autres et même contigus. Ils sont anguleux. On retrouve des formations similaires sur le Nord de la feuille, dans la valleeuse d'Antifer (exploitées pour ballast) et dans les vallons les plus raides du bassin d'Étretat.

On a cartographié de la même façon des silex associés à du limon dans le fond de la vallée sèche allant de Gerville au Fond-des-Bois, le long du bois des Loges (Sud de la feuille Étretat).

**LP. Limons des plateaux.** Ils forment une couverture presque continue à la surface des plateaux. Ils recouvrent aussi le haut des versants faiblement inclinés, surtout les versants exposés à l'Est.

Ils sont épais et leur puissance croît en direction du SE où elle peut dépasser 10 mètres.

Ils ne sont pas homogènes et, à la faveur de très rares coupes, on peut les interpréter comme une succession de lœss séparés par des lehms. Les lœss sont jaunes et présentent un faciès soit massif, soit finement zoné en lits alternativement clairs et foncés de quelques mm d'épaisseur (limons à doublets). Ces lœss ne sont pas calcaires.

Ils présentent localement de fines perforations tubulaires remplies de matières argileuses gris noirâtre qui pourraient être des traces de racines. Les lehms sont rougeâtres, argileux, grumeleux ou fendillés, et peuvent être parsemés de taches ocre et grises. Ils ont été très exploités pour briqueterie, notamment dans la partie haute de la ville du Havre et à Gainneville.

**Rs. Formation à silex.** C'est une formation variable dont les deux caractères essentiels sont de reposer au-dessus des formations crayeuses et de contenir des silex provenant de ces formations.

La falaise maritime en offre une coupe continue et montre ses deux principaux faciès. Au sud de Saint-Jouin, elle est assez régulièrement développée sur une épaisseur de 10 à 25 m au-dessus de la craie cénomaniennne. Le contact avec la craie dessine une surface ondulée avec des creux en forme de poches relativement larges et peu profondes. Les silex sont plus ou moins contigus, anguleux, jamais roulés, souvent brisés. Leur taille moyenne est de l'ordre de 20 cm. Les interstices entre les silex sont remplis d'une matière variable qui peut être argileuse, limoneuse ou sableuse. Au nord de Saint-Jouin, la formation repose sur la craie turonienne et surtout sénonienne. Elle est peu épaisse (5 à 10 m), mais emplit des puits étroits, irrégulièrement répartis, pouvant atteindre 50 m et plus de profondeur. Les silex en général contigus sont emballés dans une matrice formée surtout par une argile rouge de décalcification.

**Poches de sables associées à la Formation à silex; Grès et conglomérats tertiaires.** Au sein même de la Formation à silex se présentent des poches de sable. Ces poches ont une dimension et une forme variables. Leur largeur moyenne est de l'ordre de quelques dizaines de mètres. Les sables ne sont pas homogènes et paraissent appartenir à différents étages du Tertiaire. Côte à côte dans la même poche, on peut rencontrer des sables jaunâtres à rosés, bien calibrés, d'apparence marine qui pourraient être thanétiens ou cuisiens; des sables argileux rougeâtres, fins à grossiers, d'allure continentale qui pourraient être sparnaciens ou burdigaliens; enfin des sables très fins, blancs, purs, poudreux. Tous ces sables sont azoïques.

Au Nord d'une ligne Saint-Jouin-Ecrainville, apparaissent des galets de petite taille, associés aux sables et parfois à la Formation à silex.

### **Le Poudingue de Vaucottes**

Aux «Hogues», près de la ferme des Ferrières, existent de très nombreuses et anciennes exploitations soit d'un conglomérat très dur à ciment gréseux fin, blanc, et galets centimétriques de silex roulés, soit des mêmes constituants sous forme meuble. Il convient de noter quelques rares observations dans cette même zone, de grès moyens très ferrugineux appartenant apparemment à la même formation.

**c5-4. Sénonien — Turonien supérieur *pro parte*.** Il s'agit essentiellement de la craie blanche à silex, épaisse de 100 à 150 m, qui forme la partie supérieure de la falaise de la Manche jusqu'à la valleuse d'Antifer, près d'Étretat, et la totalité de cette falaise vers le Nord. Elle affleure assez fréquemment dans les versants des vallées sèches de la région d'Étretat et d'Yport où les carrières exploitées pour l'amendement des terres sont assez nombreuses. Un certain nombre de subdivisions lithologiques et paléontologiques peuvent y être faites, dont il est, cependant, difficile de cartographier les limites.

La craie s'inclinant doucement vers le Nord, c'est vers Grainval que l'on observe les termes les plus récents. C'est d'abord une craie blanche assez compacte en bancs épais, homogènes, parcourus et séparés par des alignements ou des rubans de gros silex gris à zébrures claires et foncées. On la rapporte au Santonien. Dessous, vient une craie friable, à silex clairs, brun blond ou roux, parfois creux, en lits ou rubans horizontaux et continus (20 m). Ceci contraste avec l'allure tourmentée de la stratification de la craie sous-jacente, craie blanche, moyennement dure, à niveaux discontinus de rognons siliceux brun noir à mince cortex gris, à faisceaux de stratifications entrecroisés (30 m). Ceci s'observe, de façon spectaculaire, de la pointe de la Courtine jusqu'à Vaucottes, en particulier à Étretat où les descentes de la Manne-Porte et de la Porte d'Amont offrent de belles coupes. Des formes comme *Micraster normanniae* permettent d'attribuer ces couches au Coniacien. Dans la microfaune, on note l'apparition de *Reussella* sp.

La limite entre le Coniacien et le Turonien est peut-être marquée par un banc repère local de couleur jaune orangé, très dur, affecté d'ondulations et de discontinuités; il peut passer latéralement à de la craie blanche à silex. Sous sa forme la plus différenciée (Etretat) ce banc est extrêmement dur. Son épaisseur varie de 0,10 m à 0,40 m. En cassure, il présente une surface rugueuse constellée de nombreux points cristallins (dolomite). Il comporte parfois des rubans de silex brun rouge à rose. Peut-être est-il l'équivalent du banc dolomitique connu dans cette zone à Sandouville (feuille Le Havre).

Le sommet du Turonien comprend des bancs durs de calcaire franc dont la face supérieure, irrégulière et taraudée, possède une teinte verte un peu ocre. On observe au moins trois surfaces de ce type entre le Cap d'Antifer et Etretat. L'une d'elles, localement très dure et à terriers de vers silicifiés, forme le soubassement de la Manne-Porte, de l'Aiguille d'Etretat, de la Porte d'Amont, du Roc Vaudieu et de l'Aiguille de Belval (3 à 5 m). Dans la carrière de Sandouville (feuille Le Havre) et aux alentours (Oudalle, Rogerville), on retrouve des bancs de craie dure, parfois caverneuse, jaunâtre, à faces supérieures irrégulières et verdies.

Ces niveaux surmontent une craie blanche moyennement dure, dont certains bancs renferment d'abondantes et grandes empreintes d'Inocérames (5 à 10 m); les silex ont un cortex rosé à brun mauve caractéristique. On y rencontre, surtout vers la base, des Eponges silicifiées roses. Parmi les fossiles permettant de dater cette craie à silex roses du Turonien supérieur, on retiendra *Scaphites geinitzi*, *Lerniceras peramplus* et *Micraster leskei*. Les microfossiles *Rotalipora brotzeni* et *Praeglobotruncana hagni* sont présents à la base tandis qu'apparaît *Globorotalites* sp.

**c3. Turonien inférieur et moyen.** Il est représenté par une zone de craie sans silex contrastant, dans les falaises, avec les séries de craie à silex du Cénomanién et du Turonien supérieur-Sénonien (15 à 20 m).

Le Turonien moyen est composé de gros bancs de craie blanche homogène, un peu marneuse, pauvre en fossiles (5 m). Il peut comporter quelques rognons de silex noirs alignés (Cap d'Antifer) et des lits de galets verdés.

Le sommet du Turonien inférieur est marqué par un niveau noduleux à *Conulus subrotundus*. Il surmonte des bancs de craie blanche, réguliers, limités par des diasthèmes, qui ont fourni *Inoceramus labiatus*, des Brachiopodes et, parmi la microfaune, *Rotalipora brotzeni*, *Praeglobotruncana aumalensis*, *Pr. hagni*, *Anomalina globosa*.

On trouve ensuite une alternance (10 m) de bancs métriques de craie noduleuse et de craie blanche homogène, à moules de grandes Ammonites (*Mammites*, *Prionotropis*).

Vers la base, on observe, de façon très générale, un ou plusieurs lits de galets verdés dans une craie noduleuse renfermant *Conulus gibbus* caractéristique du Turonien inférieur, mais aussi un Foraminifère pélagique du Cénomanién supérieur : *Rotalipora cushmani turonica*.

La limite inférieure de l'étage est matérialisée par un diasthème et quelques feuillets de marne ou d'argile ocre.

**c2b. Cénomanién moyen et supérieur.** Il forme, au nord du Havre, la majeure partie de la falaise entre le Cap de la Hève et Saint-Jouin-Bruneval ; il s'ennoe peu après le Cap d'Antifer. On le trouve aussi le long de la falaise de la Seine, dans la ville du Havre (feuille Le Havre) et dans la vallée de la Lézarde jusqu'à Epouville.

C'est une série de craie jaunâtre à gros rubans de silex noirs, contrastant avec la craie sans silex du Turonien inférieur et l'ensemble marneux sombre du Cénomanién inférieur et de l'Albien sous-jacents. Son épaisseur est d'environ 35 m en bordure de la Seine (carrière de Sandouville, feuille Le Havre), de 40 m à Saint-Jouin où la falaise offre la seule coupe complète du Cénomanién.

On trouve, au sommet, une craie gris blanc sale, granuleuse, pratiquement sans glauconie, à galets verdis, à rognons de silex gris assez clair, alignés (10 m) ; à 4 m du haut de la série, un ruban siliceux est particulièrement remarquable par son épaisseur (0,20 à 0,30 m), sa grande régularité et sa continuité ; on le trouve le long de la falaise de la Manche et dans la partie sud de la feuille (Roger-ville), sur la rive droite de la Seine (Sandouville, feuille Le Havre) et sur la rive gauche (pointe de la Roque, feuille Pont-Audemer).

Vient ensuite une série de craie jaunâtre, moyennement dure, un peu glauconieuse, granuleuse, en strates de 0,20 m à 0,60 m d'épaisseur, délimitées par des rubans continus ou des alignements de gros rognons de silex noirs à cortex gris (23 m). On observe dans la moitié inférieure une grande fréquence de bancs durs, noduleux, rognonneux, gris blanc, dont l'épaisseur peut atteindre le mètre. On a recueilli dans cette zone : *Epiaster crassissimus*, *Rhynchonella compressa*, *Aequipecten asper*, *Neithea quinquecostata*, *Schloenbachia varians*, *Mantelliceras mantelli*, *Turrilites tuberculatus*, etc. et, vers le haut, des Spongiaires dans le cœur des silex.

A Saint-Jouin, on remarque plus bas un niveau repère local, sans silex, de 3 m d'épaisseur. Il est formé par deux séquences mineures débutant par de la craie claire, blanc verdâtre, homogène, assez tendre, évoluant vers une craie très noduleuse, plus dure, de couleur foncée (nodules vert foncé et matrice plus claire). Ce niveau affleure notamment sur le sentier de la plage de Saint-Jouin-Bruneval, près de la source qui se trouve à la cote 50.

Puis, sur 15 m, continue la série monotone de craie jaunâtre à rubans et alignements de silex. Elle contient de nombreux fossiles qui lui confèrent un âge cénomanién moyen avec des espèces des genres *Scaphites*, *Hypoturrilites*, *Sciponoceras*, associées à des *Epiaster*, *Holaster*, etc. La microfaune ne comprend pratiquement pas de Foraminifères pélagiques ; parmi les formes benthiques, on retiendra : *Gavelinella cenomanica*, *Hagenowina* sp., *Anomalina globosa*.

A l'extrême base, au-dessus d'une rupture de sédimentation, la série débute par un banc calcaire (0,80 m) conglomératique sur 0,25 m : la matrice, grise, est un peu argileuse, légèrement glauco-

nieuse ; les éléments figurés, classés, très durs, ont une taille variant entre 2 et 50 cm ; les petits galets sont de teinte verte, les gros sont plus clairs. On y trouve de nombreux fossiles : Pectinidés, Alectryonies, Spongiaires, débris d'Ammonites.

**c2a-1. Cénomanién inférieur, Vraconnien, Albién.** Sous la craie à silex, on trouve une série peu épaisse (15 m au maximum) de grès, argiles et marnes dans laquelle les limites d'étages sont assez floues. Au point de vue cartographique, comme au point de vue micropaléontologique, elle ne peut être subdivisée. Mais, macroscopiquement, on distingue quatre termes qui subissent d'ailleurs de rapides et brutales variations de faciès et d'épaisseur et peuvent manquer localement.

**Cénomanién inférieur.** Il fait suite lithologiquement à l'Albién et au Vraconnien. La microfaupe comporte *Gavelinella cenomanica* et *Anomalina baltica*.

On distingue, de haut en bas :

— La « glauconie de base » ; marne très glauconieuse, presque noire, homogène, épaisse de 2 m à Saint-Jouin. Elle s'observe sporadiquement au pied des falaises de la Manche et de la vallée de la Seine, ainsi qu'en un point à Montivilliers. Son contact avec la craie à silex sus-jacente est jalonnée par de nombreuses sources.

— La « zone remaniée » ; marne grise fine, avec quelques bancs calcaires, épaisse de 0,50 m à 1,50 m ; le faciès n'est pas constant : elle manque à Saint-Jouin. Près d'Octeville, elle comporte des galets verts, perforés, d'origine albiénne, dans une matrice à gros amas glauconieux. Outre des fossiles remaniés, on y a reconnu *Mantelliaceras mantelli*, *Schloenbachia varians*, *Holaster suborbicularis*, *Exogyra conica*. Sa base est marquée par un diasthème multiple fruste.

**Vraconnien.** Il serait représenté par le sommet de la gaize albiénne, en certains endroits, avec *Pleurohoplites renauxianus* et *Paraturrilites bergeri*, et par une marne friable, micacée, claire, légèrement verdâtre ou jaunâtre, sans glauconie (2 m).

**Albién.** Il affleure entre le Cap de la Hève et Saint-Jouin (10 m). On y distingue trois termes dont la superposition est de règle malgré des variations quantitatives et qualitatives qui affectent en particulier le sommet de l'étage.

**Albién supérieur.** L'Albién supérieur comprend : la « gaize », au sommet, et les « Argiles du Gault », à la base.

— La « gaize » (3 à 5 m) est formée de bancs durs, gris bleuté, mal individualisés, présentant un réseau grossier blanchâtre, siliceux, et des fossilisations calcédonieuses. A Saint-Jouin, on y observe trois séquences mineures débutant par une marne sableuse gris noir à bleuté, micacée, à concrétions de pyrite, et évoluant vers la gaize, au sommet. Celle-ci montre de nombreux Spongiaires, terriers d'animaux fouisseurs, débris de Mollusques, silicifiés et à contours flous. On y a recueilli : *Callihoplites auritus* et *Pervinquiera inflata*, de

l'Albien supérieur, formes associées à *Heteraster greenovii*, *Micraster polygonus* et *Holaster laevis*, Echinides typiques de l'Albien.

— Les « Argiles du Gault » (3 à 5 m) sont des argiles noires ou verdâtres à lits graveleux ou sableux, un peu glauconieux. On peut y recueillir de nombreuses concrétions pyriteuses à Cauville et à Saint-Jouin. Ce niveau a fourni, dès la base, *Goodhallites goodhalli*.

A noter que ces niveaux fournissent *Gavelinella cenomanica* qui caractérise le Cénomaniens dans le Boulonnais; cette forme descendrait donc, peut-être, dans le Vraconnien et même dans l'Albien.

*Albien inférieur.* Il y a lacune de l'Albien moyen. Poudingues ferrugineux et bancs gréseux (3 à 5 m). On trouve de haut en bas :

— Une zone de remaniement, à nodules phosphatés, qui a fourni *Douvilleiceras mamillatum* et *Isohoplites* sp.

— Des grès, parfois très grossiers, mal consolidés, à intercalations argileuses et glauconieuses.

— Un banc de grès ou de poudingue ferrugineux, brun violacé, très dur, de 0,15 m d'épaisseur au Cap de la Hève, de 0,80 m à Octeville. Il s'agit parfois de lentilles étirées. Les éléments du poudingue sont des graviers roulés de quartz couleur jaune bois. Le ciment, gréseux, peut contenir de la glauconie. Ce niveau a fourni *Hypacanthoplites elegans*, *H. subelegans*, *H. anglicus*, caractéristiques du sommet de l'Albien inférieur.

**n6-1. Néocomien.** Il est visible au pied de la falaise du Cap de la Hève, sous le phare.

Au-dessus du dernier banc marneux, noduleux, du Kimméridgien, qui détermine un niveau de sources, viennent des sables friables (25 à 30 m), gris foncé ou gris blanc à la base, puis roux à blanc, de granulométrie fine à moyenne. Il n'y en a que 3 m à Octeville.

Ils se présentent en bancs de 1 à 2 m, riches en faisceaux de stratifications obliques, hormis un niveau homogène de 3 m vers le haut. Des lisérés ligniteux ou ferrugineux soulignent fréquemment les strates. Les paillettes de muscovite abondent. Dans les quatre derniers mètres, on note la présence de la glauconie, fine, disséminée, et l'apparition progressive de quelques niveaux très fins (1 cm) et discontinus de grès rouge brique dur.

La datation de ces sables reste imprécise en raison de la rareté de la faune : quelques Crustacés, cônes de Gymnospermes, moules limoniteux de Bivalves et d'Ammonites au sommet de la série. On les considère soit comme l'équivalent des Sables de Hastings, dans le Sud de l'Angleterre, soit de la série sableuse, gréseuse et argileuse du Bray.

Ils sont légèrement discordants sur le Kimméridgien.

**j8. Kimméridgien.** Il affleure sporadiquement au pied de la falaise et sur la plage parmi les éboulis et les galets, entre Le Havre et Heuqueville.

A la hauteur d'Ecqueville, au Nord de la vallée du Fond du Val, on observe, sur 10 m d'épaisseur, des argiles grises correspondant

à la zone à *Euaulacostephanus pseudomutabilis* vers le haut, à la zone à *Aulacostephanus mutabilis* pour la partie inférieure.

Près de l'aérodrome Le Havre-Octeville, à la limite des deux communes, apparaissent, parmi les éboulis et de haut en bas : une argile noire à *Aulacostephanus mutabilis* et gros Bivalves (0,90 m); une argile gris noir à verdâtre à *Exogyra virgula* et Térébratules (0,30 m); un calcaire noduleux gris beige clair, puis des nodules calcaires dans un ciment argileux (0,50 m); une argile gris vert azoïque (0,40 m); un calcaire grossièrement noduleux à interstices argileux, à *Aulacostephanus linealis*, très nombreux *Harpagodes* (« Banc à *Harpagodes* »), petites Huîtres, moules internes de Bivalves (0,80 m); 4,50 m plus bas, sur la plage, un banc de calcaire argileux gris clair.

Au Cap de la Hève, affleure, à la base de la falaise, une alternance de bancs calcaires gris clair et de bancs argileux; de haut en bas : un banc à aspect conglomératique, de marne gris vert et de nodules calcaires, riche en petites Exogyres, Huîtres, Gastéropodes (0,30 m); des marnes gris vert foncé et de minces bancs calcaires espacés de 0,50 m environ (7 m); ces bancs deviennent plus épais (0,30 m) vers le bas : il s'agit d'un calcaire gris clair, à *Rasenia cymodoce*, à nombreux terriers de Vers, traces de Lithophages, petites Térébratules. Les marnes, argileuses, gris vert foncé, fournissent de nombreuses *Exogyra virgula* et quelques Huîtres (1,80 m).

Enfin, par très basse mer, découvre un banc rapporté à la zone à *Pictonia baylei*; mais il est le plus souvent caché par la vase.

Le Kimméridgien a été reconnu en sondage sous la ville du Havre (4 à 5 m) où il repose sur le Séquanien à faciès « Argiles de Villerville » (rive gauche de l'estuaire de la Seine).

#### REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

En bordure nord du Massif hercycien armoricain s'avancent, en transgression, des mers épicontinentales dont les oscillations commandent la paléogéographie du Pays de Caux.

Au Kimméridgien, une mer peu profonde recouvrait la région du Havre. Ses dépôts sont surmontés en discordance par des faciès sableux, côtiers, d'âge incertain, néocomien ou aptien. Ils marquent un épisode transitoire avant le début de la grande transgression crétacée.

Pendant l'Albien alternent périodes d'invasion de la mer et périodes d'émersion, bien mises en évidence par l'étude détaillée des zones d'Ammonites (P. Destombes) : transgression à l'Albien inférieur marquée par le poudingue ferrugineux remanié, vers la fin de l'Albien inférieur, après une interruption de la sédimentation; lacune totale de l'Albien moyen : on a trouvé à ce niveau, dans le Pays de Bray, des Dinosauriens, preuve d'une émersion relativement prolongée de la contrée; retour de la mer à l'Albien supérieur, déposant les marnes du Gault, puis la « gaize », sédiment néritique, dont le dépôt se poursuit au Vraconnien. On retiendra, bien qu'elle s'applique à une

zone plus étendue (du Havre à Wisſant) que celle de cette feuille, la conclusion de P. Destombes :

« Il apparaît donc, surtout par la comparaison des coupes du Havre et de Wisſant, que les phases de sédimentation au cours de l'Albien moyen, de l'Albien supérieur et du Vraconnien sont nettement inverses dans les deux bassins ; les invasions marines dans l'un correspondent à des émerſions ou à des lacunes de sédimentation dans l'autre... Quant au Pays de Bray, s'il a joué comme le Boulonnais dans la première partie de l'Albien, il a au contraire suivi le sort de la région du Havre depuis la partie supérieure de l'Albien moyen jusqu'au Vraconnien. Un mouvement de bascule du socle rendrait bien compte de ces oscillations de la mer... »

La gaize vraconnienne est surmontée par la craie glauconieuse du Cénomaniens inférieur dont là base présente des caractères transgressifs ; ceci suppose une lacune de la base du Cénomaniens. Cet étage voit son caractère néritique (quartz, glauconie, nodules phosphatés, Foraminifères benthiques) s'atténuer progressivement. Au Turonien, s'affirment des influences plus pélagiques avec l'apparition de Globigérinidés. La craie sénonienne plus grossière, à faune pélagique rare, semble correspondre à un retour aux conditions néritiques, avec un niveau dolomitique dès la base, des stratifications entrecroisées, des Bryozoaires en certains points du Pays de Caux ; la région du Havre est restée pendant le Sénonien une zone à sédimentation sublittorale.

#### REMARQUES TECTONIQUES

Il suffit d'observer la coupe naturelle de la falaise pour être persuadé de la parfaite tranquillité des couches. Cependant une planimétrie un peu précise permet de déceler de légers mouvements : ainsi la base du Cénomaniens crayeux que l'on trouve à 40 m au Cap de la Hève, est à 60 m à Octeville, un peu plus au Nord, puis de nouveau à 40 m à Cauville, à 25 m à Montivilliers, à la base de la falaise à Saint-Jouin-Bruneval, et disparaît sous le niveau de la mer à la valleeuse d'Antifer. Enfin, il est probable que l'orientation régulière des vallées (NW-SE et NE-SW) est en relation avec un réseau de diaclases de la craie.

D'une façon générale, les couches s'ennoient doucement vers le Nord-Est.

#### ÉBOULEMENT DES FALAISES

L'éboulement des falaises est actif et continu. Les falaises présentent deux aspects morphologiques directement liés à leur constitution géologique.

Au sud de Saint-Jouin, l'Albien forme la partie inférieure de la falaise ; ses niveaux glauconieux constituent une couche de glissement particulièrement favorable. La craie diaclasée la surmontant s'écroule.

Ainsi, un talus de masses éboulées, épais de 30 à 60 m, se suit depuis le Cap de la Hève jusqu'à Saint-Jouin. Ce talus est le plus souvent entaillé par la mer selon une petite falaise haute de 5 à 15 mètres. Un peu stabilisée par ce talus, la falaise s'éboule avec une fréquence relativement faible. Par contre, la Formation à silex qui forme le haut de la falaise donne plusieurs fois par an des éboulements importants.

Au nord de Saint-Jouin, la falaise, crayeuse jusqu'à la base, est vive. Les puits profonds de la craie, remplis par la Formation à silex, se vident en donnant de petits éboulements. Les masses crayeuses s'effondrent de temps à autre selon le jeu complexe du travail de sape de la mer, des diaclases, de l'influence des nappes d'eau phréatiques et du gel.

Les blocs éboulés sont d'abord attaqués par l'action mécanique de la houle. Les silex de la craie, usés en galets, s'accumulent en un cordon d'importance variable au pied de la falaise.

On distingue ensuite (W. Nesteroff et F. Mélières, 1967), en s'éloignant de la falaise, une zone de quelques mètres de large où la craie est polie par les galets brassés par la mer à marée haute.

Un lapié, dont les crêtes ont 10 à 13 cm de haut, se développe graduellement, dû à l'action d'Algues Cyanophycées (Algues microscopiques endolithes à sécrétion acide) et des Patelles qui contribuent activement à l'usure de la roche.

A 50 ou 60 m du pied de la falaise, la roche est perforée sur une faible épaisseur (6 mm) par un Annélide (*Polydora ciliata*).

Ces agents biologiques attaquent aussi les blocs éboulés qui, une fois réduits à de petites dimensions, seront roulés par la houle et disparaîtront.

Un peu plus loin, la zone la plus longtemps immergée est couverte de *Fucus* et de *Lithothamnium*, et est accidentée de chenaux d'érosion de 0,20 m à 3 ou 4 m de profondeur qui découpent la frange externe du platier.

En contrebas de cette zone, la roche est soumise à l'action très active de Mollusques perforants de grande taille, tandis que l'abrasion devient relativement moins importante.

La falaise recule donc par des éboulements sous l'effet de la gravité, tandis que, sur le rivage, la limite externe du platier semble déterminée par l'attaque des grands Mollusques perforants. «Le platier matérialiserait le retard de l'érosion côté mer par les grands perforants, par rapport au recul des falaises... estimé à 30 m par siècle.»

#### REMARQUES HYDROGÉOLOGIQUES

La pluviosité, moyenne et assez régulière, augmente de la côte au plateau de Caux (717 mm à la Hève, 751 mm à Antifer, 841 mm à Fécamp, 937 mm à Goderville). Le ruissellement est inférieur

à 10 % et l'infiltration efficace atteint 30 à 35 %. Limons et argile à silex sont perméables aux pluies d'intensité moyenne.

Les nappes aquifères à considérer sont :

*La nappe des graviers*, à la base des alluvions. Dans la vallée de la Seine, elle est contaminée par les remontées d'eau de mer, sauf au débouché des vallons qui drainent le plateau de Caux. Dans les vallées secondaires, l'épaisseur des alluvions est trop faible pour qu'on y obtienne des débits importants.

*La nappe de la craie*. La craie a une double perméabilité : perméabilité de micro-fissures liée à la porosité entre les grains de la roche ; perméabilité de larges fissures liée aux diaclases agrandies par dissolution. Les zones diaclasées au-dessous du niveau piézométrique sont cantonnées aux fonds de vallées, même sèches, ou à leurs abords immédiats. Sous les plateaux, les fissures deviennent très rares et leur recherche par puits ou forage est aléatoire.

Par suite du bombement anticlinal du Havre, le Gault et les niveaux argilo-glaucieux de la base du Cénomaniens, qui forment le substratum de la nappe, affleurent sous les alluvions de la Lézarde jusqu'à Epouville et sous les vallées de Rouelles et de Saint-Laurent. Il en résulte de nombreuses sources captées pour la plupart, qui sont la seule ressource locale en eau douce de la région du Havre. Le complément, aussi bien pour les besoins industriels qu'humains, doit être recherché à grande distance.

La région d'Étretat ne comporte que des vallées sèches. Toutefois la vallée d'Étretat se serait asséchée seulement au cours du Moyen Âge. Ce fait résulte d'un abaissement du niveau piézométrique de la nappe de la craie tendant à se mettre en équilibre avec le niveau de base constitué par la mer.

Cependant les phénomènes karstiques sont fréquents dans cette région. Ce sont des effondrements à la surface du plateau, des points d'engouffrement des eaux de ruissellement ou bétoires, des exurgences de fort débit sur l'estran à marée basse (source du galet à Étretat, « Fontaines » d'Yport), des sources perchées à mi-hauteur le long des falaises comme entre Yport et Fécamp.

*La nappe du Crétacé inférieur*. Sous le Gault, une puissante masse de sables parfois grossiers, d'âge albien (Sables verts), aptien et néocomien, constituerait un bon réservoir.

Malheureusement, la surface d'alimentation de cette nappe est insignifiante. Elle n'est guère formée que par les affleurements le long des falaises ou par les affleurements lointains et à faciès un peu différent du Pays de Bray.

*Nappes profondes*. Au Havre même, des sondages profonds de 300 m ont été autrefois exécutés en vue de capter des nappes plus profondes. Ils semblent avoir été mal réalisés techniquement et ont abouti à des échecs. D'après les résultats des recherches pétrolières, en particulier du forage de Villequier, les nappes bathonienne et bajocienne sont vraisemblablement salées sous l'anticlinal du Havre.

## SUBSTANCES UTILES

*Les limons*, matière première des briques pleines, ont été exploités dans de nombreuses carrières, tant sur le plateau que dans les vallées. Toutes les carrières ont été abandonnées pour des raisons de prix de revient. Par suite de leur épaisseur importante (10 m et plus dans la partie SE de la feuille), les gisements restent valables à condition de revoir les techniques d'exploitation et de fabrication selon les données de l'économie moderne.

Leur extraction en important tonnage est facile (fortes épaisseurs et absence de découverte). Ils peuvent être utilisés en terrassement pour le compactage.

*Les sables*, en poches dans la Formation à silex, ont été exploités de façon artisanale. Les sablières sont presque toutes abandonnées. Cela tient à la faible extension des poches et à la variabilité de la granulométrie et de la teneur en argile des sables. Les indices de sables sont nombreux, mais avant d'ouvrir une exploitation, il serait nécessaire de faire une reconnaissance très fine, en sondage, de l'extension et de l'homogénéité du gisement.

*Les silex*, matériau dur et source de silice, se présentent soit dans leur forme originelle, en gisement dans les craies, donc dans une gangue calcaire, soit dans la Formation à silex, dans une gangue argilo-sableuse, soit en galets sur les plages. Leur utilisation traditionnelle, comme pierre de construction, est toujours possible, mais ils doivent subir une préparation.

La Formation à silex, quand elle est peu argileuse, peut servir pour l'empierrement, les remblais, la construction des digues. Elle a été exploitée à ces fins, en bordure de mer à Octeville, Le Croquet.

Les galets de mer sont exploités comme source de silice pour la céramique, la verrerie et autres usages industriels. Nettoyés de toute gangue, ils ont une teneur en silice très élevée, supérieure à 98 %.

*Les craies* peuvent être utilisées comme source de carbonate de chaux, à condition d'être séparées des silex.

La craie du Turonien, exploitable dans le SE de la feuille, est la plus favorable par suite de sa pauvreté en silex. Relativement dure, elle a été utilisée, ainsi que la craie du Cénomanién, pour la construction des digues du port du Havre.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Cayeux L. — 1960. L'Albien des environs du Havre. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 50, p. 21-25.
- Cayeux L. — 1961. Répartition des Echinides des étages Albien, Vraconnien, des zones remaniées du Cénomanién inférieur du Bec de Caux. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 51.
- Cayeux L. et de Villoutreys O. — 1963. Répartition des Echinides réguliers du Cénomanién du Pays de Caux. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 53, p. 13-31.

- Cayeux L. et de Villoutreys O. — 1964. Répartition des Echinides irréguliers du Cénomanién du Pays de Caux (1<sup>e</sup> partie). *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 54, p. 35-47.
- Cayeux L. et de Villoutreys O. — 1965. Répartition des Echinides irréguliers du Cénomanién du Pays de Caux (2<sup>e</sup> partie). *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 55, p. 15-27.
- Cayeux L. et de Villoutreys O. — 1966. Répartition des Echinides du Turonien du Bec de Caux. *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. 56, p. 24-40.
- Destombes P. — 1958. Révision de l'Albien de la région du Havre, Dédutions paléogéographiques sur le NW du Bassin Parisien au Crétacé moyen. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 8, n° 4, p. 305-313.
- Lacassagne R. — 1957. Caractères microstratigraphiques du Crétacé supérieur. Pays de Caux. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 13, p. 273-275.
- Lautridou J.-P. — 1965. Les formations superficielles de Saint-Romain (Pays de Caux); leur contribution à l'étude morphologique de la région. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Caen.
- Lechevallier C. — 1966. Les dépôts quaternaires de la vallée de la Lézarde. Contribution à l'étude morphologique du Caux occidental. Dipl. ét. sup., Rouen.
- Nesteroff W. et Mélières F. — 1967. *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), IX, p. 159-169.
- Schlumberger R. — 1965. Observations sur la morphologie des falaises sénoniennes du secteur d'Etretat-Yport (Seine-Maritime). Rôle des karsts. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 3, p. 73-74.

C. BOLTENHAGEN, F. MÉNILLET, Y. TERNET.

Ont été consultés :

MM.

P. Bassompierre pour l'Hydrogéologie,

J. Guyader pour le Jurassique,

L. Damiani pour les Substances utiles.

L'étude des microfaunes a été assurée par C. Monciardini (Labo. de Micropaléontologie du B.R.G.M.).