



YVETOT

La carte géologique à 1/50 000
YVETOT est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : YVETOT (N° 19)
à l'est : NEUFCHÂTEL (N° 20)

FECAMP	DOUDEVILLE	LONDINIÈRES
BOLBEC	YVETOT	ST-SAËNS
PONT-AUDEMER	ROUEN (OUEST)	ROUEN (EST)

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

YVETOT

XIX-10

Pays de Caux



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

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	2
<i>PRÉSENTATION DE LA FEUILLE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	3
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	4
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	4
<i>CRÉTACÉ</i>	4
<i>TERTIAIRE</i>	9
<i>FORMATIONS ARGILO-SABLEUSES ET TERTIAIRES RÉSIDUELLES</i> ...	13
<i>COMPLEXE DES LIMONS</i>	14
<i>COLLUVIONS DE VERSANTS</i>	17
<i>COLLUVIONS DE VALLONS SECS</i>	17
<i>ALLUVIONS</i>	18
<i>FORMATIONS ANTHROPIQUES</i>	21
GÉOLOGIE STRUCTURALE	22
OCCUPATION DU SOL	23
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	23
<i>DONNÉES GÉOTECHNIQUES</i>	24
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	24
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	24
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	25
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	26
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	28
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	28
AUTEURS	28

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La cartographie a été réalisée dans le cadre d'un lever groupé de quatre feuilles contiguës à la géologie comparable : Doudeville (58), Londinières (59), Yvetot (76) et Saint-Saëns (77).

Les tracés ont été exécutés directement sur le terrain, à l'exception des contours des subdivisions effectuées au sein de la craie, essentiellement fondés sur des constructions géométriques obtenues à partir de datations micropaléontologiques ponctuelles.

Les dépôts tertiaires et les limons ont fait l'objet d'études sédimentologiques et minéralogiques destinées à préciser localement la lithostratigraphie et à permettre des corrélations avec les séries plus complètes déjà étudiées par ailleurs. La cartographie des dépôts quaternaires et tertiaires a été complétée par de courts sondages destinés à préciser la nature et l'épaisseur des formations.

Par rapport aux cartes géologiques antérieures (1/80 000), la cartographie présentée, plus détaillée dans les formations superficielles et dans les terrains crétacés, modifie principalement le tracé des failles ; en outre, en bordure immédiate de certains de ces accidents (d'âge tertiaire), des talus mis en évidence dans les formations argileuses à silex pourraient avoir une origine tectonique récente (fin du Tertiaire ou Quaternaire).

PRÉSENTATION DE LA FEUILLE

La feuille Yvetot s'inscrit dans la partie méridionale du pays de Caux. La majeure partie de ce secteur est occupée par le plateau, tandis qu'une boucle de la vallée de la Seine est recoupée au Sud-Ouest de la carte, près de Caudebec-en-Caux.

Le plateau culmine à environ 180 m à l'Est, près d'Anceaumeville, Saint-Ouen-du-Breuil. De là il s'abaisse très lentement vers le Nord-Est : 165 m près de Tôtes, lentement vers l'Ouest : 150 m à Autretot et Yvetot et plus rapidement vers le Sud-Ouest : 140 m à Saint-Jean-du-Cardonnay, 115 m près de Caudebec-en-Caux.

La morphologie du plateau est liée d'une manière atténuée à la structure de son substratum, constitué par la craie à silex du Crétacé supérieur (épaisseur maximale voisine de 250 m). De nombreux forages profonds et des études de géophysique avaient déjà mis en évidence un dôme anticlinal vers Yerville, Hugleville-en-Caux, avec une retombée vers le Nord-Est en direction de Tôtes et une retombée très rapide vers le Sud-Ouest. Le lever détaillé a confirmé l'existence de ce dôme, en précisant la structure de son flanc sud-ouest qui est en fait accidenté par une ou plusieurs failles à fort rejet, avec des directions très contrastées. Ce système de failles se relie vers le Sud-Est au complexe de la *faille de la Seine* ou *faille de Rouen* (feuilles Rouen-Ouest et Rouen-Est) ; à l'Ouest de la carte par contre, la faille s'atténue et paraît se prolonger simplement par une forte flexure.

Le réseau hydrographique s'encaisse très rapidement et d'une manière importante ; il est composé de vallons secs à drainage souterrain et de vallées principales, affluents de la Seine, dont le drainage est superficiel. La direction moyenne des vallées principales est orientée vers le Sud-Ouest, en relation avec la structure. Quelques changements importants dans la direction des vallées ont été imposés par la tectonique cassante : vallée du Cailly à Malaunay et le Houlme, haute vallée de la Rançon au Sud-Est d'Yvetot.

Le plateau à substrat crayeux est, d'une manière générale, recouvert par les formations résiduelles à silex et quelques lambeaux de terrains tertiaires. La craie

n'apparaît que sur les versants, principalement ceux qui sont exposés au Sud et à l'Ouest. En surface le plateau, ou *plaine* dans le langage local, est recouvert de limons qui donnent une terre de bonne qualité, cultivée d'une manière intensive. Le bord du plateau, où affleurent le plus souvent les formations à silex, est utilisé pour des pâturages ou des bois ; les versants, et plus particulièrement ceux qui ont une forte pente, sont très généralement boisés. La vallée de la Seine est occupée par des pâturages et des plantations d'arbres ; les alluvions donnent lieu à des exploitations assez importantes de sables et graviers.

Sur le plateau, l'habitat rural est très développé (nombreux villages ou hameaux) ; la ville d'Yvetot est également située sur le plateau, tandis que plusieurs agglomérations à vocation industrielle sont situées dans les vallées de l'Austreberthe et du Cailly.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Grâce à deux sondages profonds l'histoire géologique du territoire couvert par la feuille est connue à partir du socle anté-triasique.

Au début de l'ère secondaire, vers la fin du Trias ou à l'Infralias, la région antérieurement émergée et aplanie voit s'installer des lagunes où se déposent des sables, des argiles et des dolomies.

Au Lias inférieur, les incursions marines se développent ; la mer épicontinentale occupe définitivement la région au Lias moyen, instaurant une sédimentation à dominante argilo-carbonatée. Celle-ci se poursuit jusque vers la fin du Jurassique supérieur marqué par une tendance à la régression traduite par les dépôts détritiques du Portlandien supérieur. A la fin du Jurassique supérieur, la région émerge dans sa totalité. Au début du Crétacé inférieur, dans les dépressions d'un relief légèrement différencié, se déposent des sédiments argilo-sableux et ligniteux d'origine fluvio-lacustre (faciès wealdien).

A l'Albien inférieur, une mer peu profonde envahit à nouveau le secteur considéré, déposant des sables glauconieux (Sables verts), puis des argiles sombres (faciès gault) ; la sédimentation argileuse se poursuit jusque vers la fin de l'Albien, marquée par des dépôts argilo-siliceux biochimiques (faciès gaize).

Dès le début du Crétacé supérieur, la mer nordique s'individualise et, en liaison avec un rafraîchissement du climat, la sédimentation crayeuse s'installe et persiste jusque vers la fin du Crétacé (Campanien). Au cours du Crétacé supérieur, et plus particulièrement au cours du Sénonien, des mouvements tectoniques épirogéniques se manifestent par l'instabilité des fonds sous-marins ; ils entraînent finalement une régression, puis une émergence généralisée (Maestrichtien).

La région évolue sous un climat plus chaud lors du Crétacé final et pendant la majeure partie du Paléocène ; les reliefs d'origine tectonique s'estompent progressivement sous l'action conjointe de l'érosion continentale et peut-être marine (Dano-Montien), puis de l'altération.

La fin du Paléocène est marquée par la transgression de la mer Nordique (sables du Thanétien supérieur). A la suite d'une nouvelle phase tectonique, la région émerge et les sables du Thanétien supérieur sont localement grésifiés. Au début de l'Éocène inférieur, un climat chaud et humide facilite l'altération des reliefs crayeux et permet l'implantation de lagunes et de cours d'eau dans les zones basses : sables à lits argileux et galets de l'Yprésien à faciès sparnacien.

Après cet épisode, l'histoire de la région au Tertiaire reste indéterminée pendant une longue période. Au Pliocène on peut noter la présence de divers sables dont certains sont d'origine fluviale et qui se sont déposés sur une surface très peu différenciée.

Au Quaternaire, sur un relief modelé localement par des mouvements tectoniques récents et à la faveur de variations climatiques importantes, les vallées se creusent par

étapes successives (sables et graviers alluviaux des terrasses anciennes) et les plateaux se recouvrent de dépôts éoliens fins (loess) lors de chaque période glaciaire.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Les terrains du sous-sol profond ont été reconnus par de nombreux forages dont les documents sont archivés et consultables au B.R.G.M. : Service géologique régional à Mont-Saint-Aignan ; le numéro d'archivage national est indiqué entre parenthèses.

Quelques forages ont été réalisés pour la recherche d'eau, mais le plus grand nombre a été exécuté pour la recherche pétrolière par la Compagnie française des pétroles (Normandie). Deux forages ont ainsi atteint le socle : Hugleville 101 (3 - 12) dont une coupe résumée figure en marge de la carte et Yvetot 101 (5 - 4) ; le socle anté-triasique a été reconnu de 956 à 981 m au forage (3 - 12), où il est constitué par des schistes ardoisiers micacés, et de 834 à 848 m au forage (5 - 4) où il est représenté par des schistes arkosiques métamorphiques.

Les tableaux ci-dessous donnent en un résumé simplifié la puissance des terrains non affleurants traversés par les forages exécutés dans le cadre de la feuille.

Cartes à 1/25 000 Yvetot 1 et 2

	Yvetot (1 - 8)	Pavilly 15 (2 - 12)	Pavilly 11 (2 - 14)
Crétacé inf. { faciès gault { faciès sableux	15 m	24 m	22,5 m
	25 m	31 m	30,5 m
Portlandien		0	0
Kimméridgien		72 m	47 m

Carte à 1/25 000 Yvetot 7

	Pavilly 1 (7 - 13)	Pavilly 3 (7 - 23)	Pavilly 5 (7 - 26)	Pavilly (7 - 49)	Pavilly 4 (7 - 50)
Crétacé inf. { faciès gault { faciès sableux	21,6 m		22 m		22 m
	32,7 m	37 m	36,5 m	32 m	30 m
Portlandien		0	0	0	0
Kimméridgien		111 m	110 m	61 m	4 m
Oxfordien (s.l.)		11 m	13 m		

Carte à 1/25 000 Yvetot 3

	Hugleville 1 (3 - 1)	Hugleville 101 (3 - 12)	Saint-Martin- aux-Arbres 1 (3 - 2)	Pavilly 8 (3 - 13)	Pavilly 6 (3 - 14)	Pavilly 7 (3 - 15)	Pavilly 12 (3 - 16)
Crétacé } faciès gault	19 m	19 m	20,5 m	22 m	22 m	21 m	22 m
inf. } faciès sableux	40,5 m	39,5 m	34,5 m	36 m	36,5 m	30,5 m	32,5 m
Portlandien	21,5 m	24 m	49,5 m	0	0	0	0
Kimméridgien	79,5 m	109 m	24,5 m	87,5 m	88 m	94 m	58,5 m
Oxfordien (s.l.) et Callovien		344 m			42,5 m	33 m	

Carte à 1/25 000 Yvetot 5

	Yvetot 101 (5 - 4)	La Folletière 1 (5 - 2)
Crétacé inf. {	faciès gault	19,5 m
	faciès sableux	32,5 m
Portlandien	15,5 m	13 m
Kimméridgien	102,5 m	62 m
Oxfordien (s.l.) et Callovien	327,5 m	
Dogger	139,5 m	
Lias	57 m	
	Socle métamorphique	

TERRAINS AFFLEURANTS

CRÉTACÉ (SUBDIVISIONS DÉFINIES PAR L'ÉTUDE DES FORAMINIFÈRES, ZONES : A, B, C, D, E, F, G, H, I et base J).

Les terrains crétacés ont été étudiés en laboratoire, grâce à 300 échantillons prélevés le plus souvent en carrière. Les datations relatives obtenues par l'étude de la microfaune ont permis de définir dans la craie des subdivisions dont les corrélations approximatives avec les étages classiques du Crétacé sont données ci-dessous (cf. tableau). Une construction géométrique, à partir des données ponctuelles ainsi obtenues et à partir des observations de terrain, a permis de tracer un écorché du Crétacé (voir en annexe) et de transposer les contours de ces subdivisions dans les affleurements crayeux de la carte à 1/50 000.

n7. **Albien. Argile grise (faciès gault).** Dans la vallée du Saffimbec, à Pavilly, les déblais de fondation d'une maison récemment construite (x = 499,21 ; y = 209,65 ; z = 72) ont permis d'observer une argile gris sombre à gris verdâtre, assez plastique (faciès gault), immédiatement sous-jacente à la *glauconie de base* cénomaniennne visible à l'affleurement.

La microfaune pauvre et surtout l'examen palynologique effectué par J.J. Châteauneuf indiquent un âge albien supérieur avec :

Microplancton : *Oligospheridium vasiformum*
Hystrichosphaera type bulloidea
Odontochitina operculata
Cleistosphaeridium ancoriferum.

Pollen - Présence de conifères :
Inaperturopollenites hiatus

En 1974, non loin du point précédent, des travaux de fondation ($x = 499,33$; $y = 209,53$; $z = 64$) ont permis d'observer un affleurement de 3 à 4 m d'argile noire ou grise finement silteuse de faciès gault sous la *glauconie* du Cénomanién basal.

Dans les sondages, les argiles du Gault présentent une épaisseur voisine de 20 mètres.

Le faciès de la Gaize, argile calcaire et siliceuse, qui surmonte ailleurs (Pays de Bray) les argiles de faciès gault, paraît être soit absent (vallée du Saffimbec, etc.), soit non différencié parfois des dépôts du Cénomanién inférieur dans certaines coupes de forage.

C1. Cénomanién, partie inférieure « glauconie ». Sable calcaire glauconieux. Un sable calcaire, très glauconieux, a été observé dans la vallée du Saffimbec en : $x = 499,21$; $y = 209,65$. Au sein de ce faciès qui affleure ici sur 1 à 2 mètres, une matrice calcaire plus abondante cimentée des masses moduleuses. Cette formation peu fossilifère ici (microfaune très pauvre) a été attribuée à la partie inférieure du Cénomanién, par sa position immédiatement au-dessus du faciès gault de l'Albien et par analogie de faciès avec les terrains de même âge des régions voisines (feuille Saint-Saëns, etc.).

L'épaisseur de ce niveau varie, dans les sondages, de quelques mètres à une dizaine de mètres.

C2. Cénomanién, parties moyenne et supérieure. Craie grise glauconieuse à silex. La craie cénomaniénne, assez bien litée, est grise et localement très glauconieuse ; elle n'affleure que dans la vallée du Saffimbec près de Pavilly. Les bancs souvent indurés alternent avec des lits de craie plus tendre, argileuse et glauconieuse. Des silex noirs ou brun-noir, en nodules ou en bancs lenticulaires épais de 10 à 30 centimètres, apparaissent dans cette série.

La microfaune est pauvre et les résidus de lavage montrent des débris d'Échinodermes, d'Inocérames, d'Ophiures, des Bryozoaires, des Poissons ainsi que des spicules de Spongiaires.

L'épaisseur de cet ensemble, connue d'après les forages, est de 30 à 35 mètres.

C3. Turonien. Craie gris blanchâtre à rares silex. La craie turonienne, grise à gris blanchâtre, est tendre et homogène, sauf à la partie supérieure où elle devient finement granuleuse, tandis qu'apparaissent quelques bancs plus indurés. Les silex, rares ou absents à la partie inférieure, se présentent disséminés ou répartis en quelques lits dans les parties moyenne et supérieure ; ces silex sont noirs, petits à moyens et finement tuberculés. A l'extrême sommet de la formation, les silex deviennent brusquement très nombreux, tandis qu'apparaissent de gros bancs calcaires beige jaunâtre dont la base a été choisie arbitrairement comme limite supérieure de l'étage. Au-dessus de ce repère lithologique, l'étude de la microfaune met en évidence en effet une zone de passage du Turonien au Sénonien, zone qui a été cartographiée avec ce dernier étage.

La craie du Turonien affleure sur les versants de quelques vallées : Cailly, Rançon et en amont de Pavilly, vallées du Saffimbec et de l'Austreberthe. Sur l'écorché des terrains crétacés, la craie turonienne a été figurée par construction sur le plateau de la région de Yerville, en l'absence de donnée de microfaune.

L'examen des débris de macrofaune (résidus de lavages) montre que les Échinodermes et les Ophiures sont abondants ou très abondants sur l'ensemble de l'étage, les Inocérames abondent : *Inoceramus schloenbachi* J. Böhme a été rencontré dans la partie moyenne de l'étage ; les Bryozoaires apparaissent à la partie moyenne de l'étage et deviennent abondants au sommet. Lamellibranches et Brachiopodes, d'abord rares, sont présents au sommet, en particulier *Cretirhynchia octoplicata* Sow. et *Orbirhynchia grasiana* d'Orb.

L'épaisseur de la craie turonienne est connue par forage ; elle est d'environ 70 m à l'Ouest et au Sud de la feuille et passe à 90 m au Nord et à l'Est.

c4-6. Sénonien. Craie blanche à silex. La craie blanche du Sénonien se raye facilement à l'ongle, sauf à la partie inférieure marquée par la présence de bancs indurés blanc grisâtre ou beige jaunâtre. Les silex sont fréquents dans toute la formation. Les différentes biozones de microfaune ont été regroupées au sein du Coniacien, du Santonien et du Campanien qui sont seuls distingués sur la carte et sur l'écorché des terrains crétacés. La puissance maximale de la craie sénonienne varie de 120 à 160 mètres.

c4. Coniacien. Zones de microfaune : a, b, c. La craie blanc grisâtre est souvent indurée à la partie inférieure (zone a) où elle est finement granuleuse ; quelques bancs calcaires très indurés beige jaunâtre marquent la base de la craie cartographiée en Coniacien (grotte à Milon à l'Est de Caudebec, etc.). D'autres bancs indurés de couleur claire apparaissent en zone b où ils contiennent parfois de grands fragments d'Inocérames (ex. : affleurement à l'Ouest du Paulu, vallée de l'Austreberthe, route D 86, près du passage à niveau).

Dans l'ensemble du Coniacien, les silex très fréquents sont disposés en lits successifs. Dans les zones a et b, ce sont des silex tuberculés noirs de taille petite ou moyenne. En zone c, les silex deviennent très gros, en masses à contours mamelonnés (un tiers de mètre cube parfois) ou en gros bancs lenticulaires ; ils sont alors de couleur gris-brun à gris bleuâtre, avec des plages irrégulières de teinte gris clair et ont souvent un épais cortex zoné (ex. : carrière au Sud de Saint-Wandrille en $x = 486,40$; $y = 203,80$ au bord de la route D 64 ; ancienne carrière au bord de la route D 155 au Sud du viaduc près de la limite de commune entre Le Houlme et Malaunay). Au sommet de la zone c, on note quelques gros silex de couleur brun-noir en bancs lenticulaires, tandis qu'apparaissent à nouveau des lits de petits silex noirs tuberculés.

La craie du Coniacien n'affleure que sporadiquement sur les versants : basses vallées du Cailly, de l'Austreberthe, du Rançon, etc. Sur l'écorché des terrains crétacés, la craie coniacienne a été portée sur de vastes surfaces du plateau dans la région d'Yvetot ; il s'agit là d'une interprétation en l'absence de toute donnée de microfaune dans ce secteur.

Les niveaux de craie finement granuleuse, localement indurée, cartographiés à la base du Coniacien, ont fourni des Inocérames attribués au Turonien supérieur à terminal par J. Sornay : *Inoceramus* sp. gr. *inconstans* Woods au Sud-Ouest de Touffreville et *I.* sp. gr. *brongniarti* Mantell à Saint-Nicolas-de-Bliquetuit.

L'étude de microfaune confirme l'existence d'une zone de passage du Turonien au Sénonien, zone qui a été cartographiée à la base du Sénonien sur cette feuille. Les débris de macrofaune des résidus de lavage montrent que les Échinodermes sont abondants, particulièrement en zone a. Les Inocérames, parfois abondants, sont très abondants en zone b ; les Bryozoaires, rares ou présents, deviennent exceptionnellement abondants au sommet de la zone c ; les Ophiures, présents en zone a, disparaissent ensuite.

La puissance du Coniacien varie rapidement de 20 à 30 m à l'Est et au Sud de la feuille, à 30 ou 40 m près de Malaunay et plus de 60 m entre Caudebec et Yvetot.

Ces différences notables d'épaisseurs paraissent liées essentiellement aux variations rapides d'épaisseur de la craie à silex zonés (zone c).

c5. Santonien. Zones de microfaune : d, e, f. La craie est blanche, assez tendre. Le litage est souligné par d'assez fréquents lits de silex tuberculés généralement noirs et de petite taille en zone d, brun-noir et parfois gris bleuté avec plages gris clair irrégulières en zones e et f où leur taille est petite à moyenne.

La craie santonienne n'affleure généralement qu'au sommet des versants dans les vallées affluentes de la Seine où elle est peu visible. Notons cependant une belle carrière à Barentin, celle du four à chaux au Nord du viaduc.

L'examen des débris de macrofaune (résidus de lavage) montre que les Échinodermes sont généralement abondants, les Inocérames présents à abondants ; les

Bryozoaires, très abondants à la base, sont ensuite abondants ou présents ; les Lamellibranches et Brachiopodes sont rares et les Ophiures quasi inexistantes, sauf très localement vers le sommet de l'étage où ils peuvent être abondants.

La puissance du Santonien est variable, 30 à 40 m près de Barentin et Pavilly, jusqu'à plus de 60 m localement ; au sein de l'étage, l'épaisseur des différentes zones de microfaune varie en effet parfois rapidement : la craie de la zone d, épaisse de 20 à 25 m à Barentin, n'a plus que 5 m d'épaisseur 3 kilomètres au Sud (vallon au Sud-Ouest des Campeaux, ancienne carrière en $x = 499,16$; $y = 202,97$; $z = 70$).

c6. Campanien inférieur à supérieur. Zones de microfaune : g, h, i et base j. La cartographie esquissée pour cet étage est approximative (carte et écorché des terrains crétacés), la limite entre les zones de microfaune du sommet du Santonien et de la base du Campanien étant très progressive.

La craie du Campanien observée seulement en quelques rares affleurements (fouilles et caniveau au bord du chemin à forte pente qui va de Le Houlme au hameau de Happetout) est blanche avec quelques silex tuberculés, petits à gros, de teinte brun-noir ou gris clair.

Au sommet de cette craie, l'étude de microfaune dans un étroit panneau faillé près de Le Houlme a mis en évidence le Campanien supérieur (zones i, j) qui était inconnu dans cette partie du Bassin parisien.

L'examen des débris de microfaune (résidus de lavage) montre que les Échinodermes et Inocérames sont présents ou abondants à la base de l'étage et disparaissent ensuite (zones i, j), tandis que les Bryozoaires généralement abondants deviennent très abondants au sommet. La puissance du Campanien est de 30 à 40 m près de Le Houlme.

TERTIAIRE

Les formations tertiaires, peu étendues et très disséminées dans l'ensemble du Pays de Caux, n'y sont que rarement datées. Cependant sur la feuille Dieppe-Ouest, divers étages de la base du Paléogène ont été reconnus : le Paléocène (Thanétien), ainsi que l'Éocène inférieur (Yprésien inférieur à faciès sparnacien) et la base de l'Yprésien supérieur (Cuisien basal). Ces mêmes étages ont été également rencontrés plus au Sud au sondage des Hogues (M. Slansky et *al.*, 1971) sur la feuille Rouen-Est. Sur la feuille Fécamp, des observations récentes (C. Cavelier, G. Kuntz, 1974) ont montré, au-dessus d'un Pliocène marin fossilifère (Redonien), la présence de diverses séries sableuses d'âge pliocène ou quaternaire. Ces différents sables, parmi lesquels des sables argileux plus ou moins grossiers partiellement comparables aux Sables de Lozère du Bassin de Paris, auxquels ils ont été assimilés, ont vraisemblablement un âge pliocène plutôt que quaternaire ; en effet les études sédimentologiques en cours dans différentes sablières de Normandie et un sondage exécuté dans la forêt de La Londe, ont montré que ces sables sont antérieurs aux argiles de La Londe (feuille Rouen-Ouest) dont l'âge pliocène supérieur probable a été établi par la palynologie (H. Elhaï, 1963). Des affleurements de Sables de Lozère fluviatiles ou fluvio-marins dans le Pays de Caux et de sables plus récents marins ou continentaux existent sur la feuille.

Rappelons que les Sables de Lozère ou *sables granitiques* des anciennes cartes géologiques à 1/80 000 Yvetot et Neufchâtel étaient attribués dans les notices correspondantes au Miocène (Burdigalien ou Helvétien).

Terrains antérieurs au Pliocène. Des blocs de grès résiduels ont été observés sur la feuille (*cf.* formations tertiaires résiduelles associées à RS) ; ces grès, non fossilifères, ont probablement un âge thanétien supérieur comme sur la feuille Dieppe-Ouest. Par ailleurs, en dehors des gisements de sables grossiers ou fins pliocènes, il existe d'anciennes carrières montrant des sables fins en poches dans la formation à silex RS. Aucune coupe n'a pu être levée dans ces petits gisements signalés sur la carte par trois points rouges, et leur âge éocène ou pliocène reste indéterminé.

Il en est de même pour des sables rencontrés dans certains forages : dans ce cas le doute a été exprimé par la notation ponctuelle e-p.

Les cartes antérieures, à l'échelle de 1/80 000, signalent divers petits gisements de sables éocènes : thanétiens ou *sparnaciens* ; certains de ces gisements n'ont pas été retrouvés, les autres appartiennent au Pliocène (anciennes sablières de Valmartin, de Carville-la-Folletière, etc.).

p. **Pliocène.** Sables très fins blancs à violacés d'Eslettes, marins ou continentaux reposant sur des sables généralement argileux, fins à grossiers, à lentilles d'argile kaolinique, assimilés aux Sables de Lozère (*) du Bassin de Paris.

Des gisements localisés de sables argileux grossiers, généralement *piégés* dans des poches karstiques, sont figurés sur les anciennes cartes Yvetot et Neufchâtel à 1/80 000 ; ce sont les *sables granitiques* des anciennes notices, ou les sables *gros sel* du langage local ; certains auteurs (H. Douvillé, 1872 ; E. Jourdy, 1908, etc.) pensaient qu'ils étaient *éruptifs* et issus du socle par une action hydrothermale le long des plans de faille. Ces sables, connus sous le nom de Sables de Lozère dans le Bassin parisien, sont originaires du Massif Central et leur nature sédimentaire n'est plus mise en doute.

Les principaux gisements déjà signalés sur les anciennes cartes ont été reconnus ainsi que certains nouveaux affleurements ; on rencontre ces sables surtout dans la moitié sud de la feuille : sur le plateau à Houpeville (altitude 140 m) et en poches karstiques sur le bord des versants à Eslettes (140 m), Pavilly (125 m), Carville (125 à 130 m), au Nord de Caudebec jusqu'à 100 et 105 m ; dans ce dernier cas, certaines sablières ouvertes dans des dépôts affaissés par la dissolution de la craie des versants au Quaternaire, se trouvent à une altitude de 60 et 55 m (Sud-Est du hameau « Le Pavillon »). Au Nord-Est de la feuille, des gisements plus élevés ont été observés à Valmartin (165 m), ainsi qu'à Bocasse (talus de route à 175 m sur la bordure ouest de la feuille Saint-Saëns), dans une position cependant déjà légèrement affaissée par la karstification. Sur la feuille Yvetot, ces sables n'ont pu être observés que sur quelques décimètres à 2 ou 3 m au plus, dans des sablières abandonnées, et leur base reste inconnue.

Cependant sur la feuille Fécamp, les Sables de Lozère reposent sur quelques mètres de sédiments marins fossilifères datés du Pliocène (Redonien). A proximité immédiate de la feuille Yvetot (à moins de 3 kilomètres au Sud), sur la carte Rouen-Ouest, la superposition est probablement comparable dans une coupe levée lors des travaux de l'autoroute A 15 près de Maromme ($x = 504,950$; $y = 197,960$; $z = 130$) qui montrait en effet, sous les Sables de Lozère, environ 10 mètres de sédiments fins azoïques, avec cailloutis de base, sable, argile sableuse. Les analyses sédimentologiques (minéralogie des sables, étude des argiles aux rayons X) incitent à penser que ces dépôts sont d'origine marine à leur base : argiles composées en proportions voisines de smectite, d'illite et de kaolinite ; sables contenant de l'épidote, parfois de la biotite, de rares amphiboles, et localement des grains argileux verdâtres de montmorillonite pouvant correspondre à une glauconie altérée. Il est probable que de tels dépôts, d'âge redonien vraisemblable, existent également sur la feuille Yvetot.

Dans la coupe de Maromme déjà citée, la base des Sables de Lozère est formée par un cailloutis décimétrique discontinu à matrice de sable grossier dont les éléments assez cacholonnés, blanchâtres, sont composés : d'une part, de galets de silex assez bien roulés, allant du centimètres à 10 cm et d'autre part, de silex peu roulés allant de quelques centimètres à plus de 10 cm ; les galets proviennent sans doute du remaniement de cailloutis marins d'âge inconnu, tandis que les silex pourraient provenir d'un remaniement des formations du Redonien basal ou de niveaux crétacés de la région proche du dépôt.

Les Sables de Lozère, tant à la coupe de Maromme où ils sont épais de près de 5 m

(*) Lozère, localité située près d'Orsay au Sud-Ouest de Paris, dans l'Hurepoix.

que dans les diverses observations très fragmentaires de la feuille Yvetot :

- 1 m au Nord de Caudebec (x = 483,100 ; y = 205,775 ; z = 60) ;
- 1 à 2 m à l'Ouest de Carville (x = 488,875 ; y = 207,925 ; z = 125) ;
- 1 m près de Pavilly (la Rouge Grange) (x = 498,825 ; y = 209,150 ; z = 123) ;
- 1,50 m à Houpeville (x = 508,175 ; y = 201,900 ; z = 140) ;
- 1,70 m au Nord de Fresquiennes dans le Bois de Binemare (sable fin peut-être sous-jacent aux Sables de Lozère) (x = 508,875 ; y = 209,700 ; z = 138) ;
- 4 à 5 m en sondage à Eslettes (x = 506,640 ; y = 205,700) en fond de carrière.

se montrent le plus souvent sous une alternance très irrégulière de sables grossiers, moyens ou fins, à ciment généralement argileux abondant et à lentilles de quelques millimètres à plusieurs centimètres d'argile gris blanchâtre ; ces lentilles sont parfois remaniées en galets argileux. La couleur des sables, très variable, passe du gris blanchâtre au beige, du gris verdâtre au gris-jaune et à l'ocre, du rose au violacé, etc. Le sable essentiellement quartzueux contient des micas blancs mais pas de feldspaths. Les lentilles d'argile de même que le ciment argileux des sables contiennent surtout de la kaolinite et un peu d'illite. L'analyse minéralogique des Sables de Lozère de la feuille Yvetot et de la coupe de Maromme indique que, parmi les minéraux lourds transparents, la tourmaline prédominante est suivie par l'andalousite, la staurotide, le zircon, le rutile, l'anatase, le disthène, etc. On y note la présence de sillimanite.

L'analyse granulométrique d'un sable moyen mal classé (rudite 0,8, arénite 79,4, lutite 19,8) de la coupe de Maromme donne les caractéristiques suivantes :

Mode 0,3983 mm.

Médiane 0,3145.

Hétérométrie Hq en unités alpha : 2,203.

Dispersion Folk-ward en unités phi : 1,060.

Sorting-index, SO-Trask : 1,664

tandis que l'analyse granulométrique d'un sable grossier à classement modéré (rudites 16,3, arénites 82,4, lutites 1,3) et friable de la partie supérieure de la coupe de Maromme indique :

Mode 1,5715 mm.

Médiane 1,0128.

Hétérométrie Hq en unités alpha : 1,762.

Dispersion Folk-ward en unités phi : 0,980.

Sorting-index, SO-Trask 1,503.

Le mode de sédimentation des Sables de Lozère du Pays de Caux fait penser à un dépôt d'origine fluviale ; on observe en effet des alternances irrégulières, en niveaux centimétriques, décimétriques ou métriques, de sables grossiers, moyens ou fins, des lentilles d'argile kaoliniques incluses dans les sables et parfois remaniées (galets d'argile) ; en outre on peut noter l'absence générale de faune dans cette formation. Cependant sur la feuille Fécamp (coupe de Valmont), le litage régulier et parallèle des fines lentilles argileuses, celles-ci devenant d'ailleurs très fines (millimétriques) à la partie supérieure de la formation, amène à envisager un dépôt à une certaine profondeur dans un plan d'eau fluvio-marin.

Sur la feuille Yvetot, aucune donnée ne permet de préciser ce milieu de sédimentation, les apports (sables plus ou moins grossiers, argiles kaoliniques) étant cependant bien d'origine continentale. Notons que dans la coupe de Maromme déjà citée près de la feuille Yvetot, la partie inférieure des « Sables de Lozère », fine ou grossière à ciment argileux (3 m) et qui contient des galets d'argile centimétriques à décimétriques à sa partie supérieure, pourrait être fluvio-marine, tandis que la partie supérieure : sable grossier friable (2 m) pourrait avoir été déposée par un courant fluviale se prolongeant ici en milieu marin.

A Eslettes, sur la bordure du plateau longeant la vallée du Cailly, un sable très fin blanc, parfois violacé à mauve a été reconnu à l'affleurement et en sondage à la tarière

sur au moins 2 m dans la partie sud-est d'une ancienne carrière ($x = 506,660$; $y = 205,700$; $z_{\text{sol}} = 140$). Un sondage voisin de quelques mètres a montré sous ce niveau l'existence du niveau des Sables de Lozère, sable argileux fin à moyen, parfois grossier, épais d'environ 4 à 5 mètres. La coupe de Maromme a montré comme à Eslettes environ 3 mètres de sable très fin blanc à violacé ou mauve, puis blanc au sommet, reposant sur les Sables de Lozère. Dans cette coupe, les sables blancs très fins sont couronnés par un niveau de silt noir épais de quelques décimètres.

Plusieurs analyses palynologiques du silt noir de Maromme sont restées négatives.

L'étude minéralogique des sables blancs à violacés d'Eslette et de Maromme indique à leur partie inférieure une prépondérance de la tourmaline suivie de l'andalousite : par contre à leur partie supérieure le zircon et le rutile viennent à égalité ou prédominent sur les deux minéraux précédents ; cette évolution minéralogique peut d'ailleurs s'expliquer par la granulométrie très fine de ces sables.

Par ailleurs on note également en ordre décroissant : staurotide, disthène, anatase et un peu d'épidote ; dans la fraction fine (80 à 50 microns), le leucoxène est abondant.

L'étude granulométrique a été faite à Eslettes sur 3 échantillons superposés ; elle indique, avec des résultats très comparables aux données de la coupe de Maromme dans le même niveau, un sable très fin à classement modéré.

On a ainsi à Eslettes de bas en haut :

	Arénites	Lutites
échantillon inférieur	80,60	19,40
échantillon moyen	74,20	25,80
échantillon supérieur	78,30	21,70

et parmi les caractéristiques, le mode et la médiane en millimètres, l'hétérométrie Hq en unités alpha, la dispersion Folk-ward en unités phi et le sorting index SO de Trask.

Échantillon	inférieur	moyen	supérieur
Mode	0,1009	0,1009	0,0801
Médiane	0,0959	0,0981	0,1005
Hétérométrie	1,273	1,279	1,235
Dispersion F.W	0,588	0,603	0,602
Sorting index T	1,342	1,344	1,330

Dans les régions voisines les sables très fins blancs à violacés d'Eslettes et du sommet de la coupe de Maromme ont été observés sous un faciès identique au val de Mont Criquet (Nord du hameau de Maillard), sur la feuille Bolbec (en $x = 462,100$; $y = 208,980$; $z = 80$), dans une ancienne sablière ouverte dans des dépôts affaissés lors de phénomènes karstiques. De même qu'à Maromme, ces sables sont surmontés d'un niveau de silt très noir dont l'analyse palynologique est restée négative. Sur la même feuille, les sables blancs d'Eslettes peuvent être également observés très localement à l'ancienne sablière de Saint-Eustache ($x = 462,920$; $y = 207,215$; $z = 95$). Dans un cas comme dans l'autre, ces sables reposent sur des sables probablement marins, reconnus également sur la feuille Fécamp à la carrière de Valmont où ils ont été décrits sous le nom de *Sables de Valmont* (C. Caveleier, G. Kuntz, 1974).

Les Sables de Valmont seraient représentés à Maronne par l'épisode de sable grossier friable épais de 2 m (groupé ici avec le Sable de Lozère), à Maromme et à Eslettes par un faciès terminal très fin, probablement marin plutôt que fluviatile. Par ailleurs, en l'attente d'une étude sédimentologique en cours (G. Kuntz, J.P. Lauridou) consacrée aux anciennes carrières des argiles et sables de La Londe sur la feuille Rouen-Ouest, on peut estimer que les sables très fins blancs et violacés d'Eslettes et de Maronne ont un âge très voisin des argiles de La Londe, dont l'étude palynologique a permis une attribution au Pliocène supérieur (H. Elhaï, 1963).

Remarque. L'étude de l'altitude de la base des dépôts pliocènes fournit des renseignements sur les déformations tectoniques subies par la région depuis cette époque. A cet égard on peut admettre à titre d'hypothèse que l'altitude de la base des différents gisements de sables plus ou moins abaissés par des karstifications locales, ou par le phénomène karstique plus général de la dissolution de la craie des versants, peut être corrigée en adoptant l'altitude maximale du plateau immédiatement voisin de l'affleurement étudié.

En procédant ainsi on peut admettre que la base du Pliocène devrait se trouver à 115 ou 120 m d'altitude au Nord de Caudebec (au lieu de 100 à 105 m observés). De même on arrive à un chiffre de 135 à 140 m vers Carville, Fréville sur le bord relevé de la *faille de la Seine* et environ 150 mètres à Houpeville dans la même position tectonique. Si le jeu principal de la *faille de la Seine* est antérieur au Pliocène, il y a donc eu manifestement un rejeu (fin du Pliocène ou Quaternaire) dont témoignent d'ailleurs les ressauts morphologiques en bordure de cet accident (Fréville, etc.).

Enfin l'altitude plus élevée des dépôts pliocènes au Nord-Est de la feuille, qui pourrait être de 175 à 180 m près de Valmartin (altitude observée 165 m) amène à penser que le dôme de Yerville a probablement subi également un rejeu tectonique récent (fin du Pliocène à Quaternaire).

FORMATIONS ARGILO-SABLEUSES ET TERTIAIRES RÉSIDUELLES

RS. Formation argilo-sableuse à silex, solifluée sur les pentes dans une large mesure. Argiles sableuses à silex, brun-rouge au sommet, brunes à brun-noir à la base.

Re-p, Rez. Formations tertiaires résiduelles généralement associées à RS. Sables en poches ; blocs de grès parfois conglomératique à ciment siliceux (Thanétien supérieur).

La formation argilo-sableuse à silex, très hétérogène dans le détail, est largement représentée sur la feuille. Elle recouvre le plateau où elle est masquée par les limons LP et s'étend sur une grande partie des versants de vallée où elle est intensément solifluée.

Issue d'une longue évolution continentale, elle se développe principalement après le dépôt des sables pliocènes et présente une grande hétérogénéité (éléments constituants et leur classement). Celle-ci résulte aussi bien des facteurs de mise en place : dissolution et karstification de la craie sous-jacente, proximité plus ou moins grande de dépôts tertiaires, etc., que des remaniements particuliers au Quaternaire : cryoturbation et solifluxion.

L'épaisseur de cette formation est très variable dans le détail et à courte distance : 5 à 20 m (à l'aplomb des *poches de dissolution*). En moyenne cependant, l'épaisseur est voisine de 10 m sur l'ensemble de la feuille.

Plusieurs types lithologiques peuvent être distingués au sein de cette formation.

Argile noire à brun-noir à silex, ou argile à silex (s.s.) de A. Bonte. Toujours située au contact de la craie, elle forme un liseré discontinu, plus développé sur le flanc et le fond des *poches de dissolution*, avec une épaisseur de l'ordre du centimètre à quelques décimètres. Les silex, généralement entiers, sont couverts d'un enduit noir ferromanganique ; la matrice est essentiellement argileuse.

Argiles sableuses à silex. Brunes à brun-noir à la base, brun-rouge au sommet, elles sont très développées sur le plateau et sur les versants des vallées où elles ont glissé par solifluxion. Elles constituent l'essentiel de la formation argilo-sableuse à silex avec des épaisseurs très variables dans le détail : quelques mètres à 15 ou 20 mètres.

On y distingue :

— des silex provenant de la craie, entiers et recouverts d'un enduit noir ferromanganique à la partie inférieure, ou fragmentés à la partie supérieure avec un cortex plus ou moins épais, altéré en brun rougeâtre.

— divers éléments résiduels provenant du Tertiaire :

1) Des sables quartzeux, parfois à ciment argileux, fins ou grossiers, existent en poches dans les formations RS et sont notés sur la carte par trois points contigus. Il

s'agit soit de sables d'âge éocène possible dont aucun gisement n'a pu être cartographié sur la feuille, soit de Sables de Lozère d'âge pliocène. Ces différents sables ont fait l'objet de petites exploitations anciennes.

2) Des blocs de grès isolés sont notés ponctuellement sur la carte ; il s'agit de grès fin quartzeux à ciment siliceux, à contours extérieurs parfois mamelonnés, contenant localement des silex. Ils sont particulièrement notables au Sud de Fréville près de La Vatine, dans la région de Fresquienne et au Nord-Est de la feuille, de Yerville à Tôtes. Comme dans les régions voisines, ces grès sont probablement issus des dépôts du Thanétien supérieur.

3) Localement (Blacqueville, Barentin, Pissy-Poville, etc.), on observe à la partie supérieure de la formation résiduelle à silex des lentilles d'argile plastique bariolée ou blanchâtre, épaisses de quelques décimètres à un mètre ; ces argiles correspondent soit à des argiles tertiaires résiduelles, soit à des argiles de dissolution de la craie développées à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire, sous des sables tertiaires actuellement érodés. A Houpeville, une argile blanche, qui enveloppe les silex du sommet de la formation RS, a été analysée aux rayons X : elle est composée de kaolinite et d'interstratifiés illite-smectite en proportions égales.

— la matrice argilo-sableuse brune à brun-rouge est accessoire dans l'ensemble de la formation RS, particulièrement à la partie inférieure où les interstices entre silex sont imparfaitement comblés. La fraction argileuse prélevée lors de travaux à 4 m sous le sommet de la formation à Sierville a été analysée : elle montre ici une légère prédominance de la kaolinite sur l'illite. Le terme de « Tuc » ou « Tuf » du langage local s'applique à la formation RS lorsqu'elle est très argileuse, ou à des limons anciens argileux.

Argile sableuse rouge à silex brisés. Sur les glacis et sur la bordure du plateau, de même que sur certains talus vraisemblablement d'origine néotectonique, les argiles sableuses à silex ont été intensément rubéfiées et modifiées au cours du Quaternaire sous l'effet de variations climatiques importantes. Dans ce faciès qui peut atteindre quelques décimètres à plusieurs mètres d'épaisseur, les silex souvent fragmentés sous l'effet du gel se présentent en éclats blanchâtres plus ou moins cacholonnés.

COMPLEXE DES LIMONS

LP₃. Limon jaune lité. Würm supérieur.

LP₂. Limon brun-jaune lité ou grumeleux, parfois homogène (limon calcaire). Würm moyen. Limon brun-marron, argileux, à structure feuilletée. Würm inférieur.

LP₁. Limons anciens souvent très colorés, brun-jaune à rouges, argileux, parfois lités.

LP₃, LP₂, LP₁ (indications ponctuelles utilisées pour les forages et les observations de surface).

LP. Limons non différenciés. Sur la feuille, les limons non différenciés notés LP couvrent le plateau, parfois les versants orientés au Nord et à l'Est et rarement le pied des versants orientés à l'Ouest et au Sud. D'une teinte variant du jaune-beige au brun ou au rouge, ils sont constitués pour l'essentiel de grains de quartz très fins (diamètre inférieur à 60 microns) et ont été mis en place initialement par le vent lors des différentes périodes froides du Quaternaire.

Les profils examinés, aussi bien à l'échelle de la coupe qu'à celle de la région, montrent une diversification qui n'a pu être traduite cartographiquement, si ce n'est par des notations ponctuelles. L'expression *complexe des limons* rend compte de cette diversité ; dans chaque cycle de dépôt, il serait en effet possible de distinguer une séquence théorique avec :

— à la base un limon argileux de solifluxion correspondant à une phase humide en début de période froide,

— un limon éolien (loess), non remanié, déposé lors d'une période froide et relativement sèche,

— la fin du cycle, à la faveur d'une nette période de réchauffement, peut correspondre alors à une pédogenèse, etc.

Cependant la succession et la durée très diversifiées des variations climatiques au cours du Quaternaire, de même que l'influence de facteurs géographiques particuliers en évolution constante (creusement des vallées), ont eu pour conséquence, suivant les endroits, de développer, de condenser ou d'éroder certains dépôts. Les corrélations sont ainsi difficiles à établir entre les coupes, plus particulièrement dans les limons anciens qui sont fréquemment tronqués.

L'épaisseur des dépôts successifs de limons sur le plateau varie de quelques décimètres à plus de 10 mètres. Certaines observations détaillées ont permis de distinguer par des notations ponctuelles : des limons wurmiens LP₂₋₃ et des limons anciens LP₁.

LP₁. Limons anciens. Ce sont des limons d'origine éolienne, parfois lités, qui ont été généralement très altérés, avec des colorations brun-jaune à rouges, lors des périodes inter-glaciaires. Ces limons sont argileux et plus riches en kaolinite et en illite qu'en montmorillonite ; enfin ils contiennent des minéraux lourds où dominent les ubiquistes.

Très vieux limons et paléosols du Quaternaire ancien. Des limons discontinus conservés en lentilles ou dans les poches de la formation argilo-sableuse à silice (RS) et couronnés par des paléosols rouges argileux (35 à 40 % d'argile) sont surtout visibles à l'Est de l'Austreberthe : Sierville (fouille en $x = 506,925$; $y = 211,060$; $z = 168$), Houpeville (ancienne carrière en $x = 508,175$; $y = 201,900$; $z = 140$), tranchée de route à Bosc-Hue près de Roumare ($x = 500,790$; $y = 203,700$; $z = 113$). Cependant on les rencontre aussi plus à l'Ouest : tranchée de route près de Croix-Mare ($x = 492,200$; $y = 210,840$; $z = 132$).

Ces limons peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur dans les remplissages de poches karstiques.

Limons anté-rissiens (Mindel probable) et rissiens. Un limon brun à points noirs, argileux, entrecoupé de paléosols, a été observé sur plusieurs mètres dans les sondages réalisés dans les anciennes carrières de Flamanville ($x = 491,500$; $y = 214,840$) et de Fréville ($x = 490,300$; $y = 209,300$) ; on ne peut cependant y établir une stratigraphie détaillée comparable à celle de la coupe de Saint-Pierre-lès-Elbeuf (J.P. Lautridou, G. Verron, 1970), située dans la vallée de la Seine (feuille Elbeuf).

LP₂₋₃. Limons wurmiens. Ces limons sont également d'origine éolienne avec dominance de la fraction granulométrique de 2 à 50 microns et une médiane de 20 à 30 microns. Ils contiennent généralement moins de 20 % d'argile et des minéraux lourds où domine l'association à épidote, amphibole et grenat. Ce sont donc des loess, mais généralement non carbonatés et finement lités (*limons à doublets*). Au pied des versants crayeux, un faciès particulier peut être localement observé sur quelques décimètres ou plusieurs mètres d'épaisseur ; c'est un limon beige jaunâtre carbonaté à nombreux et fins granules de craie et des lits irréguliers de cailloutis de silice et de craie, exemples : Barentin, talus de route ($x = 500,130$; $y = 207,430$) et Saint-Wandrille ($x = 487,500$; $y = 201,070$).

La séquence des limons wurmiens est généralement de type *normand* (J.P. Lautridou, 1972), avec de bas en haut au-dessus du paléosol Riss-Würm : un limon de solifluxion (Würm inférieur), puis un loess généralement lité (Würm moyen), enfin un loess lité supérieur (Würm supérieur), séparé du précédent par un niveau d'érosion (niveau de Kesselt), daté d'environ 28 000 ans.

La partie supérieure des limons a subi à l'Holocène une altération donnant un sol brun lessivé, épais parfois de plusieurs mètres.

LP₂. : Limons du Würm inférieur et moyen. On peut distinguer, à la partie inférieure, un limon brun-marron argileux, à structure feuilletée, à points et tubulures noires ferro-manganiques (Würm inférieur, ou Würm I) ; ce niveau correspond à un remaniement du sol inter-glaciaire sous-jacent par ruissellement et solifluxion. De même que dans les limons anciens, le cortège minéralogique est riche en minéraux ubiquistes.

L'épaisseur de ces limons varie de 1 à 3 m : coupe de la carrière déjà citée de Flamanville, tranchée de l'autoroute à Roumare (x = 502,560 ; y = 201,420 ; z = 136).

A la partie supérieure de LP₂, un limon généralement brun-jaune, lité ou grumeleux, appartient au Würm moyen (Pléniglaciaire inférieur, Würm II). Le litage est souvent épais, les lits ondulés contiennent des points noirs ferro-manganiques. L'association de minéraux lourds est de même type que celle du Würm supérieur avec dominance de l'épidote, de l'amphibole et du grenat. L'épaisseur varie de 0 à 5 m, avec augmentation d'épaisseur vers le bas des versants.

A l'Est de Barentin, la partie inférieure du Würm moyen passe latéralement à un limon calcaire homogène : coupe de l'autoroute à Roumare ; ce niveau a également été recoupé sur 2 à 3 m en forage au Sud de Blacqueville (x = 492,89 ; y = 205,50 ; z = 122,5) et près du château d'eau de Saint-Paër (x = 493,29 ; y = 202,42 ; z = 127,5).

Fréquemment les limons du Würm moyen ont été en partie ou totalement tronqués lors d'une phase d'érosion (niveau de Kesselt), marquant la limite entre le Würm moyen et supérieur ; il ne subsiste alors qu'un limon brun-jaune peu épais, à structure grumeleuse caractéristique : ancienne carrière déjà citée à Fréville.

Le *niveau de Kesselt* est souligné localement par des cailloutis (pavage), mais surtout par de petites fentes de gel déformées dans le sens du versant (en forme de virgules) et des langues de congélifluxion (solifluxion en climat froid).

LP₃. Limon du Würm supérieur. Superposé au *niveau de Kesselt*, le limon du Würm supérieur (Pléniglaciaire supérieur ou Würm III) présente des litages nets et le plus souvent réguliers. L'association de minéraux lourds est caractérisée par la présence de l'épidote (parfois plus de 70 % dans la fraction 50 - 100 microns), de l'amphibole et du grenat (moins de 10 %). Le limon est peu argileux, moins de 12 % à la base, avec montmorillonite, kaolinite, illite ; il peut être parfois subdivisé en trois termes grâce à la présence de deux niveaux d'érosion peu marqués, avec petites fentes de gel déformées dans le sens des versants.

L'ensemble épais parfois de 2 à 6 m a été observé dans les coupes déjà citées de Flamanville, Fréville et dans les fondations d'un immeuble à Yvetot (x = 486,600 ; y = 213,430 ; z = 143).

LPs. Limons à silex, argileux : silex souvent fragmentés. En bordure du plateau, des limons argileux bruns à rouges à silex occupent des replats et parfois couvrent les pentes ; les silex très généralement brisés ont alors une patine blanche. Cette formation, d'apparence homogène, procède en fait de plusieurs origines :

– brassage mécanique lors des labours profonds (0,50 m) d'une couverture pelliculaire de limon brun récent avec des limons plus anciens (LP₁), brun-rouge ou rouges à silex et avec la formation argilo-sableuse à silex RS.

– affleurement de limons anciens LP₁, plus ou moins argileux, rouges ou brun-rouge à silex brisés et parfois cacholonnés blancs.

Ces affleurements peuvent être brassés par des cryoturbations et solifluxions avec la partie supérieure de la formation RS.

– colluvionnement sur pentes faibles à moyennes de matériel limoneux à silex provenant : des limons récents et anciens, de la formation RS.

Le faciès d'origine mécanique (labours) occupe les replats qui dominent principalement les versants exposés à l'Ouest et au Sud. Les limons anciens LP₁ affleurent épisodiquement dans des poches en haut des versants exposés à l'Ouest et au Sud, et de manière plus continue dans le haut des versants exposés à l'Est et au Nord. Les

colluvions sont surtout localisées sur les pentes faibles à moyennes des versants exposés au Nord et à l'Est.

L'épaisseur de ces dépôts est variable : très faible (0,50 m) pour les matériaux brassés mécaniquement, elle est irrégulière pour les limons anciens (quelques décimètres à plusieurs mètres, parfois plus de 10 m (poches)) et faible pour les placages de colluvions : 0,50 m à 2 ou 3 mètres.

COLLUVIONS DE VERSANTS

C. Colluvions indifférenciées, limoneuses, sableuses, parfois crayeuses, à nombreux éclats de silex.

CLP. Colluvions alimentées principalement par les limons : limons à éclats de silex. Les colluvions sont constituées de matériaux remaniés par le ruissellement et la solifluxion, accumulés sur les versants ou dans les fonds de vallon au Quaternaire.

Sur les versants, les colluvions indifférenciées ont été notées C. Plus ou moins riches en limons, en sable, en silex généralement fragmentés, en fragments de craie, la nature lithologique de ces colluvions varie à un point tel qu'il n'est le plus souvent pas possible de faire des distinctions à l'échelle de la carte.

Cependant des colluvions essentiellement limoneuses, contenant quelques éclats de silex, ont été notées CLP ; elles sont généralement localisées sur les versants exposés au Nord et à l'Est, à proximité d'affleurements de limons de versants.

Les silex des colluvions notées C et CLP sont très généralement fragmentés par le gel (cryoclastie) et ont acquis des patines blanches ou bleutées ; exceptionnellement au Sud-Est d'Yvetot, on observe des silex entiers ou fragmentés à patine fauve, d'une taille de 5 à 20 cm ; il s'agit vraisemblablement là de vestiges d'alluvions anciennes (pentes du « Fonds de Saint-Clair » en $x = 488,25$; $y = 211,30$; $z = 75$ à 65).

Les colluvions sont bien développées sur les versants des vallées (affluents de la Seine) où elles ont une épaisseur de quelques mètres, parfois plus de 10 mètres. Elles sont pour une grande part postérieures aux limons wurmiens.

Les colluvions pléistocènes, souvent masquées par des limons LP, ont été intégrées au *complexe des limons*. Cependant sur de nombreux versants exposés à l'Ouest et au Sud, diverses générations de colluvions d'âge mal déterminé sont notées C dans leur ensemble.

COLLUVIONS DE VALLONS SECS

CF. Colluvions de tête de vallon sec, passant à FC en aval : limons, sables, silex, parfois blocs de grès.

FC. Colluvions de vallon à fond plat : limons, sables et cailloutis de silex.

Les colluvions de tête de vallon sec, notées CF, sont très limoneuses sur le plateau dans les amorces légèrement encaissées des vallons. Ces alluvions se chargent rapidement en silex souvent fragmentés, en sables et parfois en blocs de grès (val du Croc près de Bertrimont, vallon de la Vatine près de Fréville, etc.), dès que les vallons recourent les formations à silex : LPS, RS.

Lorsque le profil longitudinal d'un vallon s'adoucit, le fond de vallon devient plat et les colluvions ont été notées FC : vallon sec près de La Folletière au Nord-Est de Caudebec, vallon de La Chapelle Saint-Héliér à Barentin, etc. En ce cas, les colluvions superficielles masquent très généralement des alluvions anciennes ou récentes très grossières.

L'épaisseur des colluvions CF n'est pas connue avec précision ; faible en tête de vallon, elle peut atteindre 10 à 20 m dans la partie moyenne des vallons où des solifluxions répétées ont généralement contribué au comblement du fond de vallon. L'épaisseur des colluvions notées FC est de valeur moyenne : 9 m au sondage (5 - 2) à La Folletière, ou faible : 3 à 5 m dans plusieurs sondages près de Pavilly, en amont de la vallée du Saffimbec.

En surface, les colluvions de vallons secs sont très généralement d'âge holocène ; des colluvions plus anciennes existent probablement à leur base.

ALLUVIONS

R_F, F_{Ycd}, F_{Ye}. **Alluvions anciennes.**

Fz. **Alluvions holocènes.**

Des alluvions anciennes et récentes de la Seine affleurent dans l'angle sud-ouest de la feuille. Les rivières affluentes de la Seine drainent des vallées très encaissées dont les fonds sont comblés par des alluvions récentes recouvrant généralement des cailloutis de fond de vallée. Les alluvions plus anciennes de ces rivières ne sont représentées que par quelques lambeaux de terrasse observés dans les basses vallées du Cailly et de la Rançon.

R_F. **Alluvions résiduelles d'âge indéterminé.**

Vallée du Cailly : gros silex émoussés, matrice argileuse brun rougeâtre.

Vallée de la Rançon : galets de silex très fragmentés, matrice argilo-sableuse brun rougeâtre.

Vallée du Cailly. Des alluvions résiduelles, composées de gros galets de silex (diamètre 5 à 15 cm) grossièrement usés, enrobés dans une matrice argileuse brunâtre à brun rougeâtre, ont été observées sur 1 à 2 m d'épaisseur dans des talus ou lors de travaux près de Malaunay. Situées en rive droite du Cailly, entre les cotes + 80 et + 65, ces alluvions dominent la rivière de 40 à 25 mètres. La mise en place de ces alluvions anciennes ne peut être datée avec précision.

Vallée de la Rançon. A Saint-Wandrille, des alluvions résiduelles ont été observées sur 1 m d'épaisseur sur la rive gauche de la Rançon, au confluent avec le ruisseau de « La Fontenelle ». Ces alluvions, situées entre les cotes + 25 et + 20,5, sont composées de galets de silex très fragmentés par le gel et enrobés dans une matrice argilo-sableuse brun rougeâtre.

Elles correspondent vraisemblablement à d'anciens cailloutis de fond de vallée de la Rançon et de La Fontenelle, déposés en même temps que les alluvions de la moyenne terrasse de la Seine (ou peut-être à des alluvions plus anciennes glissées sur les pentes).

A Caudebec, un affleurement d'alluvions anciennes, trop réduit pour être cartographié, a été observé à la cote + 25 en $x = 483,40$; $y = 204,40$ sur la rive gauche de l'Ambion ; une lentille épaisse au plus d'un mètre de limon fluvial à passées sableuses et limoneuses grises ou beige repose sur une croûte discontinue de tuf calcaire englobant des fragments de silex. Un court replat sur les bancs durs du Coniacien existe d'ailleurs à Caudebec vers la cote + 25, de part et d'autre de la vallée de l'Ambion.

F_{Ycd}. **Alluvions de la moyenne (c) et de la basse terrasse (d) de la vallée de la Seine.**
Galets de silex, graviers, sables et silts ; rares blocs de grès et de meulière.

Dans l'angle sud-ouest de la feuille à Saint-Nicolas-de-Bliquetuit, des alluvions anciennes de la Seine, notées F_{Ycd}, occupent un glacis où sont confondues la moyenne (F_{Yc}) et la basse terrasse (F_{Yd}). La moyenne terrasse est peu nette ; ses alluvions mal connues et sans doute peu épaisses se traduisent, vers les courbes altimétriques + 20 à + 25 m, par un sol caillouteux à matrice sableuse. Les alluvions de la basse terrasse (+ 15 m) sont bien visibles et exploitées dans deux carrières ; elles sont composées essentiellement de galets de silex plus ou moins usés d'un diamètre moyen de 5 à 10 cm et accessoirement de sables grossiers ou fins, voire de silts. La partie inférieure, plus grossière, contient quelques blocs de grès ou de meulière pouvant atteindre le mètre cube ; un bloc de grès fossilifère a fourni à C.P. Nicolesco (1931) une faune que cet auteur datait du Thanétien avec : *Cardium*, *Cytherea*, *Tellina* ou *Psammobia*, *Turritella*. La partie supérieure des alluvions présente quelques lentilles de matériaux fins, variant de quelques décimètres à plusieurs mètres d'épaisseur ; ces lentilles sont

bien développées dans l'exploitation ouverte récemment entre Saint-Nicolas-de-Bliquetuit et Frévaux. L'épaisseur des alluvions de la basse terrasse est en moyenne de 3 à 4 m, elle peut atteindre localement 6 à 7 mètres.

Fye. (Indication ponctuelle). Cailloutis de fond de vallée, âge wurmien probable.
Galets, graviers et sables, matrice parfois argileuse.

Les alluvions grossières, très généralement masquées par les alluvions récentes, ont été reconnues par forage dans les vallées de la Seine et de ses affluents et font seulement l'objet de notations ponctuelles sur la carte.

En vallée de Seine elles sont composées de galets de silex plus ou moins usés, de graviers siliceux et parfois calcaires, de sables, etc., avec une matrice parfois argileuse. Leur épaisseur, faible ou nulle sur la bordure sud de la plaine alluviale (rive convexe), augmente nettement en atteignant la rive concave (rive droite de la Seine) où elles atteignent 6 à 8 m d'épaisseur et parfois jusqu'à 11 mètres.

Dans les vallées des affluents de la Seine, les alluvions grossières de fond de vallée sont composées de silex plus ou moins usés, dont le diamètre moyen est de 5 à 10 cm, de graviers siliceux, de sables ; localement on peut observer des fragments et des galets crayeux (vallée de l'Austreberthe). Leur épaisseur est faible, moins de 2 m dans la vallée de l'Ambion près de Caudebec (sondages 5 - 36 et 5 - 81) et dans la vallée de l'Austreberthe (sondage 7 - 75). Dans la vallée du Cailly, les alluvions grossières, épaisses de quelques décimètres à 4 ou 5 m, reposent parfois sur 2 à 3 m de limon jaune argileux (sondage 8 - 8). Près de ce sondage, des alluvions grossières très fragmentées par le gel, appartenant peut-être au même niveau stratigraphique, affleurent exceptionnellement sur environ 1 m dans un talus de route au bord de la vallée ($x = 505,575$; $y = 203,100$; $z = 41$).

Les alluvions grossières de fond de vallée ont un âge probablement wurmien.

Fz. Alluvions holocènes. Alluvions récentes : silts argileux, sables, sables coquilliers, argile et tourbe.

En vallée de Seine, les alluvions récentes ont une lithologie variée, silts argileux, argile, tourbe, sables et graviers, sables coquilliers ; ce dernier faciès correspond probablement aux dépôts de la transgression marine flandrienne. Un ancien chenal de la Seine, situé au Sud du cours actuel du fleuve est ainsi comblé par plus de 20 m de sables coquilliers ; il passe sensiblement entre les sondages de reconnaissance du pont des Meules ou pont de Brotonne (5 - 67 et 5 - 70) et se poursuit vers le Nord-Ouest en direction du sondage 5 - 78. L'épaisseur totale des alluvions récentes de la Seine varie d'environ 15 à 20 m sur les deux rives du fleuve, elle atteint 25 m au droit du chenal du fleuve comblé au Flandrien (sondage 5 - 78). Dans le sondage (5 - 106) (port autonome de Rouen), M.F. Huault a reconnu une tourbe du Boréal vers la cote NGF - 13,60, grâce à une analyse palynologique (inédit).

Les alluvions récentes des affluents de la Seine sont composées de silt argileux, de sables, de tourbe, etc. ; leur épaisseur est importante à proximité de la Seine : 12 à 16 m près de Caudebec et seulement 1 à 6 m dans les vallées de l'Austreberthe et du Cailly.

LISTE DES PRINCIPAUX FORAGES DANS LES ALLUVIONS

(avec indications de numéro d'archivage et de l'épaisseur des formations en mètres)

Saint-Wandrille (Quai Saint-Wandrille)

5 - 86 à 5 - 99

86	Fz = 3,8 Fy = 3,30	87	Fz = 4,30 Fy = 8,30	88	Fz = 3,6 Fy = 8,7	89	Fz = 6,40 Fy = 8,40
90	Fz = 6,60 Fy = 8	91	Fz = 4,60 Fy = 8,90	92	Fz = 5,70 Fy = 7,80	93	Fz = 5,80 Fy = 7,30
94	Fz = 5,40 Fy = 7,60	95	Fz = 5,10 Fy = 7,80	96	Fz = 4,90 Fy = 7,60	97	Fz = 5,40 Fy = 7,30
98	Fz = 7,10 Fy = 5,70	99	Fz = 7,20 Fy = 6,10				

Caudebec

5 - 81 et 5 - 82 (immeuble Boieldieu) Fz = 15,80
Fy = 1,75

5 - 60 Fz = 17,50
Fy { 6,50 - argile grise et gros silex
 1,70 - grave propre

Pont des Meules - solution B en face de la Rançon

5 - 72	Fz = 17,50
Nord Seine	Fy = 8,20 (dont 6é50 argile grise à gros silex)
5 - 73	Fz = 17
Sud Seine	Fy = 8
5 - 74	Fz = 17,50 Fy = 6
5 - 75	Fz = 18,80 Fy = 5,70
5 - 76	? ≥ 19,50
5 - 77	? ≥ 19,50
5 - 78	Fz ≥ 25 Fy ? ≈ 3,50 sable graveleux
5 - 79	Fz = 14,50
5 - 80	Fz = 13 Fy = 1

Pont des Meules - solution A

- 5 - 62 $X + Fz = 17$
Est-Seine $Fy = 7,70$ grave argileuse
- 5 - 63 $Fz = 21$
 $Fy = 2,50$
- 5 - 64 $Fz \geq 18,50$
 $Fy = 3,50$ sable graveleux propre
- 5 - 66 $Fz \geq 16,70$
 $Fy \leq 6,30$
- 5 - 67 $Fz = 23,50$ sable
 $Fy = 3$ grave propre
- 5 - 68 $Fz = 23$
 $Fy = 1$ grave argileux
- 5 - 69 $Fz = 24$
 $Fy = 3$
- 5 - 70 $Fz = 24$
- 5 - 71 $Fz = 4,30$

Caudebec H.L.M. (amont Caudebec)

- 5 - 36 $Fz = 12,5$ dont près de 5 m de tourbe
 $Fy = 1,3$

Caudebec (teinturerie)

- 5 - 35 $Fz = 12,15$
 $Fy = 1$

Saint-Wandrille (pylones éclairage)

- 5 - 100 $Fz = 16,50$
 $Fy = 8,50$
- 5 - 103 $Fz = 14,50$
 $Fy = 11,20$

FORMATIONS ANTHROPIQUES

X. **Remblais.** Les remblais notés sur la feuille correspondent généralement aux décharges municipales et leur extension cartographique parfois très limitée n'a pas permis de les représenter tous. Certains déblais notables de travaux ont également été figurés : déblais du tunnel ferroviaire de Pissy-Pouille, etc.

Enfin notons que les zones parfois très urbanisées dans les vallées des affluents de la Seine sont souvent bâties sur des remblais qui n'ont pu être cartographiés, leur extension étant mal connue.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Les lignes structurales directrices présentent deux orientations principales ; une direction dite *armoricaine*, sensiblement NW-SE, apparaît dans le tracé de l'axe probable du dôme anticlinal de Yerville, depuis cette localité jusqu'à Sierville et au-delà, et dans le tracé de failles ou de flexures orientées de N 20° à N 70° W. La direction approximativement NE-SW, dite *varisque*, apparaît dans le tracé de failles ou de flexures orientées de N 20° à N 50° E.

Un système complexe de failles ou de flexures prolongeant la *faille de la Seine* de la région de Rouen, sépare deux secteurs principaux : une région nord relevée et une région sud abaissée ; entre les deux s'intercale un secteur faillé avec des flexures locales au Nord-Ouest de Pavilly.

Région nord. Elle s'étend de Monville vers Yerville et au-delà d'Yvetot. On peut y distinguer (cf. l'écorché des terrains crétacés) le dôme anticlinal de Yerville, dont l'axe *armoricain* s'abaisse vers le Sud-Est, et des zones de flexures plus ou moins accusées à l'approche de la *faille de la Seine* : région de Malaunay à l'Est de la feuille et de Maulévrier à l'Ouest.

« **Faille de la Seine** ». C'est un ensemble complexe de failles et de flexures caractérisé par de brusques changements de direction et par des variations rapides de rejet. Ces accidents abordent la feuille au Sud-Est près de Saint-Jean-du-Cardonnay et relient successivement : Malaunay, Sainte-Austreberthe, Pavilly, Mesnil-Panneville, Fréville, Carville, etc.

Certaines failles ont pu être tracées avec une assez bonne précision grâce à des données (terrain et forages) assez rapprochées : de Le Houlme à Malaunay, de Sainte-Austreberthe à Pavilly et au Nord-Ouest de cette localité dans la vallée du Saffimbec ; sur le plateau de Pavilly à Mesnil-Panneville, deux failles probables ont été localisées avec une position approximative dans des terrains vraisemblablement très « flexurés ». D'autres accidents, failles ou flexures très brusques, ont été tracés sur le plateau à partir de données ponctuelles assez distantes les unes des autres ; en ce cas les accidents ont été placés systématiquement au pied de talus qui affectent la formation argilo-sableuse à silex (RS). Les talus s'observent avec une direction *armoricaine* au Nord-Ouest de Malaunay, et avec une direction varisque de Goupillières à Pavilly, de Mesnil-Panneville à Fréville. A Carville la direction est sensiblement est-ouest. Le talus très caractéristique à l'Est de Fréville abaisse d'environ 25 m la surface tabulaire du plateau sur une distance horizontale moyenne de 150 mètres.

Ces ressauts morphologiques très localisés interviennent dans une région qui semble avoir été assez aplanie lors du dépôt des sables pliocènes ; l'origine tectonique récente (fin du Pliocène ou Quaternaire) de ces talus apparaît donc probable (cf. : Histoire tectonique et remarque au chapitre : Pliocène). Cet argument morphologique a été utilisé à l'Est de Butot, pour tracer une courte faille *armoricaine* qui se prolonge sur la feuille Saint-Saëns à Bocasse, avec panneau nord-est affaissé.

Au niveau des terrains crétacés, le rejet des accidents du système complexe de la *faille de la Seine* est très variable. Près de Saint-Jean-du-Cardonnay, le rejet apparaît comme négligeable entre deux panneaux séparés par une étroite lanière de direction subméridienne effondrée de 40 m environ ; par contre à l'Est de Fresquiennes le rejet paraît être d'environ 150 mètres. La faille qui relie Sainte-Austreberthe et Pavilly a un rejet de 70 m, tandis que les rejets cumulés de deux failles ou flexures au Sud de la vallée de Saffimbec sont de 200 mètres. A l'Ouest de la carte, entre Carville et Maulévrier, il ne reste qu'une flexure qui relève progressivement les couches d'environ 90 m sur une distance d'un kilomètre.

Secteur faillé au Nord-Ouest de Pavilly. Trois failles de direction *armoricaine* ont été reconnues au Nord-Ouest de Pavilly. La faille nord qui recoupe la vallée du Saffimbec

présente un panneau nord-est affaissé et un rejet de 20 à 30 m près de Pavilly et probablement de 70 à 80 m près de Mesnil-Panneville. Les deux failles méridionales (Pavilly à Mesnil-Panneville) déjà citées présentent au contraire des panneaux sud-ouest affaissés avec un rejet total évalué à environ 200 mètres. Dans le détail cependant, l'observation d'un pendage de 25° vers le Sud à l'entrée nord-ouest de Pavilly témoigne d'une nette flexure des terrains crétacés à l'approche des deux failles, lesquelles pourraient en fait ne constituer qu'une très forte flexure.

Région sud. Elle s'étend d'Est en Ouest, de Saint-Jean-du-Cardonnay à Pavilly et à Caudebec. Dans cet ensemble légèrement redressé sur son pourtour aux abords de la *faille de la Seine*, les pendages sont très faibles. Un léger sillon synclinal à cœur de Campanien a été dessiné d'une façon approximative (écorché des terrains crétacés) avec une direction *armoricaine*, de Pissy-Poville à Barentin et Mesnil-Panneville. Cette structure basée uniquement sur les données de microfaune reste un peu incertaine.

HISTOIRE TECTONIQUE

Les structures plissées de direction *armoricaine* (dôme de Yerville et sillon synclinal de Barentin) témoignent par leur orientation du rejou des vieilles structures hercyniennes.

La conservation de témoins des dépôts marins du Thanétien supérieur (sables, grès) sur des craies d'âge varié compris au moins entre le Turonien supérieur (Hugleville, Gueuteville) et le Campanien (Pavilly) permet d'assurer que la région a été plissée puis érodée à la fin du Crétacé et au Paléocène ancien à l'image du dôme du Bray. Le fait que la morphologie actuelle épouse grossièrement les structures indique en outre un ou plusieurs rajeunissements au cours du Tertiaire ; l'âge du dernier épisode pourrait être récent : fin du Pliocène ou même Quaternaire (cf. Remarque à la fin du chapitre Pliocène).

Les accidents cassants accompagnés de fortes flexures (*faille de la Seine*), caractérisés par de brusques changements directionnels, jalonnent en surface la grande anomalie magnétique médiane du bassin de Paris due probablement à une dislocation crustale majeure dont l'ancienneté n'est pas douteuse. Ces accidents cassants ont certainement une histoire complexe du Paléozoïque à l'Actuel. Les leviers permettent cependant de préciser que les réajustements constatés sont en grande partie nettement antérieurs au dépôt des Sables de Lozère, sables fluviatiles d'âge pliocène dans le Pays de Caux et dont quelques affleurements sont conservés sur le panneau soulevé. Cependant ces accidents bien marqués dans la morphologie actuelle ont certainement rejoué après le dépôt des Sables de Lozère, à la fin du Pliocène ou au Quaternaire. Il n'est pas exclu qu'ils soient encore actifs et à l'origine de microséismes.

OCCUPATION DU SOL

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Les carrières ouvertes dans les limons pour l'approvisionnement de nombreuses briqueteries ont mis au jour nombre de silex taillés. Malheureusement, la plupart de ces sites n'ont fait l'objet d'aucune étude scientifique. Seules figurent sur la carte les stations pour lesquelles les données sont suffisamment précises, tant pour les formations que pour les industries préhistoriques recueillies.

Divers gisements néolithiques et de l'âge du Bronze, pour l'essentiel des stations de surface, souvent mal connues, n'ont généralement pas été portés sur la carte en raison de leur faible intérêt stratigraphique.

Gisements préhistoriques figurés : Eslettes (Paléolithique ancien et moyen), Flamanville (Paléolithique moyen), Fréville (Paléolithique moyen), Houppesville (Paléolithique ancien, moyen et supérieur), Pissy-Poville (Paléolithique et Néolithique), Sainte-Marie-des-Champs (Paléolithique moyen).

DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Au point de vue des fondations, les caractéristiques mécaniques et la stabilité des terrains sont variables. Les problèmes qui se posent sont en effet différents selon qu'on se trouve sur le plateau, sur les versants ou en fond de vallée.

Sur le plateau, les difficultés sont liées essentiellement à la présence de poches de dissolution dans la craie ; ces poches karstiques ont un remplissage de formations résiduelles à silex accompagnées parfois de sables, de limons argileux, etc. qui rendent la surface de construction hétérogène (problèmes de tassements différentiels, etc.). La formation résiduelle à silex quand elle est homogène et épaisse, et encore plus la craie saine, constituent généralement de bonnes assises de fondations. Rappelons toutefois l'existence d'anciens puits avec chambres souterraines pour l'extraction de la craie ; ces anciennes *marnières*, dont l'orifice est généralement comblé, provoquent parfois des effondrements localisés, dangereux pour la construction ou les ouvrages de génie civil.

Sur les versants, aux difficultés précédentes s'ajoutent les problèmes de stabilité horizontale de colluvions ou de limons argileux contenant un ou plusieurs niveaux d'eau. Des risques de glissement apparaissent en cas de surcharge (constructions lourdes sans ancrage dans le substratum) ou en cas de décompression des terrains (tranchées, affouillements, etc.). Le drainage des couches aquifères s'y avère en général indispensable. Sous ces niveaux superficiels, épais parfois de plusieurs mètres, la formation résiduelle à silex ne constitue généralement pas un bon niveau d'ancrage, particulièrement sur les versants à forte pente ; cette formation a en effet subi divers glissements (solifluxions) au cours des périodes froides du Quaternaire, et de ce fait elle est moins compacte que sur le plateau.

Dans les vallées, les problèmes géotechniques sont essentiellement dus aux terrains compressibles (vases, tourbes...) et à l'eau (nappe superficielle). Les risques de tassements importants (tassement principal global, différentiel, fluage,...) amènent généralement à prévoir dans les vallées des fondations spéciales pour les constructions ou les ouvrages importants. Par ailleurs, l'exécution de certains travaux de fouilles ou de tranchées nécessite habituellement le rabattement de la nappe superficielle (soit par pompage direct et assèchement du chantier, soit par pompage dans le réservoir aquifère lui-même) et le maintien des parois des ouvrages.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Soumise aux vents dominants de secteur ouest (fréquence égale à 179 pour mille à Rouen-Madrillet), la région est de climat tempéré humide ; cependant il fait nettement plus froid sur le plateau de Caux que dans la vallée de la Seine ; la normale annuelle des températures est de 10° 1 à Yvetot (1891-1930). Les pluies sont abondantes et régulièrement réparties dans l'année : la hauteur normale annuelle à Valliquerville est de 950 millimètres.

La seule nappe importante est celle de la craie. Son réservoir est constitué par les craies du Crétacé supérieur dont la teneur en argile augmente progressivement vers la base et qui constituent un milieu à double porosité d'interstices et de fissures ; ces dernières sont très développées en vallée.

La nappe est partagée en 5 bassins versants souterrains, à l'Ouest celui du Cailly et de la Clérette, au Sud le bassin de l'Austreberthe et celui de la Rançon, au Nord le bassin de la Saône et celui de la Durdent ; la limite des bassins versants Manche-Seine passe dans le Nord de la feuille. La cote maximale de la nappe est à + 140 (NGF) dans la région de Butot, + 130 à Yerville ; elle décroît à + 10 en bordure de Seine (Caudebec).

Les sources qui apparaissent généralement en tête des vallées humides ou en bordure des versants sont rares, mais certaines en hautes eaux et en année humide ont des débits qui peuvent atteindre 2 à 300 l/s (Rançon, Saffimbec et Austreberthe).

Les eaux sont de type bicarbonaté calcique et magnésien, de température comprise entre 10° 5 et 11° 5 C, de pH légèrement basique (7,1 à 7,3), assez dures à dures 25 à 30° (degrés hydrotimétriques).

Le volume pompé dans la nappe est de 20 000 m³/j environ (5,4 millions de m³/an) dont les deux tiers prélevés dans la vallée du Cailly ; 25 % seulement sont utilisés pour adductions d'eau potable qui desservent toutes les communes.

SUBSTANCES MINÉRALES

Sables et graviers (sgr). Les sables et graviers alluviaux (F_{ycd}) sont exploités industriellement au Sud de la Seine dans deux carrières importantes à Saint-Nicolas-de-Bliquetuit, l'épaisseur utile variant entre 3 et 6 mètres. Ce matériau dont les réserves sont encore importantes est utilisé pour la construction et l'empierrement. Les sables et graviers (F_{ye}), masqués par les alluvions récentes des plaines alluviales de la Seine et de ses affluents, ont été reconnus par sondage et ne sont pas exploités.

Sables siliceux (sabs). Des sables quartzeux fins à grossiers, à ciment souvent argileux, ont été exploités autrefois comme matériau de construction sur le plateau de Caux et sa bordure : anciennes sablières au Nord de Caudebec, à l'Ouest de Carville-la-Folletière, à Fréville, à la « Rouge Grange » près de Pavilly, à Eslettes, à Valmartin, à l'Ouest du hameau de Boscrenier, etc. Toutes ces exploitations sont abandonnées.

Limons (lim). Les limons, très développés sur la feuille, ont fait l'objet de nombreuses exploitations locales pour la fabrication de murs en pisé et de briques pleines. Toutes ces exploitations sont abandonnées.

Craie (cra). Les craies du Crétacé supérieur sont exploitées temporairement sur les versants des vallées dans de nombreuses carrières à ciel ouvert, pour les besoins de l'agriculture locale (amendement calcaire des terres ou *marnage*). Autrefois l'extraction était effectuée sur le plateau directement sous la propriété à *marnier*, à partir de puits verticaux profonds de 15 à 35 m et suivant des chambres d'exploitation horizontales. Ce mode d'extraction abandonné depuis une vingtaine d'années est à l'origine de certaines *bétoires* ou *fontis* qui accidentent localement la surface du plateau. Les bancs de craie indurés de la partie inférieure du Coniacien ont été parfois taillés et utilisés comme *Pierre à bâtir* (carrières abandonnées de la haute vallée de la Rançon, etc.).

A Barentin la craie santionienne est exploitée industriellement dans une carrière importante pour la fabrication de la chaux.

Tableau des teneurs en CaCO₃ des craies de la feuille Yvetot

Age	Pourcentage de CaCO ₃
Cénomannien moyen et supérieur	77 à 85
Turonien partie inférieure	92
Turonien partie moyenne	94 à 95
Turonien partie supérieure	94 à 98
Coniacien zone a	87 à 98
Coniacien zone b	95 à 98
Coniacien zone c	98
Santonien zone d	98
Santonien zone e	97
Santonien zone f	93 à 95
Campanien zone g	94 à 97

Dosages effectués au calcimètre Bernard (B.R.G.M.)
sur craie débarrassée des silex visibles

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

BIBLIOGRAPHIE

- BASSOMPIERRE P. et al. (1970) — Découverte d'un gisement fossilifère d'âge redonien dans la région de Fécamp (Seine-Maritime). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 271, p. 159-160, 15 juillet.
- BLONDEAU A., CAVELIER Cl., POMEROL Ch. (1965) — Néotectonique du Pays de Bray (Bassin Parisien). *Rev. Géogr. phys. et de Géol. dynam.*, 2, vol. III, fasc. 3, p. 197-204, Paris.
- BORDES F. (1954) — Les limons quaternaires du Bassin de la Seine. Stratigraphie et archéologie paléolithique. *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, Mém. 26, Paris, Masson, 1954, 472 p., 175 fig., 34 tabl.
- CAVELIER Cl., KUNTZ G. (1974) — Découverte du Pliocène marin (Redonien) à Valmont (Seine-Maritime) dans le Pays de Caux. Conséquences sur l'âge post-redonien des argiles rouges à silex de Haute-Normandie (*à paraître*).
- CAVELIER Cl., CHATEAUNEUF J.J. (1971) — Présence de microplancton kimméridgien remanié dans l'Yprésien au Sud du Bray. Preuve de mouvements tectoniques paléocènes. *Bull. B.R.G.M.*, (2) 1, 2, p. 63-65.
- COUTIL L. et autres auteurs (1893) — Résumé des recherches préhistoriques en Normandie. Département de la Seine-Inférieure. *Bull. Soc. Normande d'Études Préhistoriques*, t. I, 1893, p. 75-140 et pl.

- DANGEARD L. (1951) — La Normandie. Herman et Cie, Éditeurs.
- DEWOLF Y. (1970) — Les argiles à silex. Paléosols ou Pédolithes. *B. Ass. Fr. pour l'étude du Quaternaire*, 2-3, p. 117.
- DUBUS A. (1915) — Carte préhistorique et protohistorique du département de la Seine-Inférieure accompagnée d'un mémoire et d'un tableau analytique donnant la répartition des objets par arrondissement. *Bull. Soc. Normande d'Études Préhistoriques*, t. XXII, 1914-1915, p. 1-112 et carte.
- DUPLAIX S., POMEROL Ch. (1948) — Sur les associations de minéraux lourds des sables granitiques miocènes à l'Ouest de Paris. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 37-39.
- ELHAÏ H. (1963) — Thèse : la Normandie occidentale entre la Seine et le golfe normand-breton. Bordeaux.
- GALLOIS J. (1896) — Le Paléolithique, le Néolithique et les monuments mégalithiques dans la Seine-Inférieure, 1^{ère} partie. *Bull. Soc. Amis des Sciences Nat. de Rouen*, 4^{ème} série, 32^{ème} année, 1896, p. 49-99.
- GALLOIS J. et FORTIN R. (1898) — Le Paléolithique, le Néolithique et les monuments mégalithiques du département de la Seine-Inférieure, 2^{ème} partie. *Bull. Soc. Amis des Sciences Nat. de Rouen*, 4^{ème} série, 34^{ème} année, 1898, p. 107-175.
- GRAINDOR J. (1964) — L'axe du Bray au Quaternaire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 258, 20 mai, p. 5015-5017.
- KLEIN Cl. (1970) — La surface de l'argile à silex. *Revue Géogr. physique et de Géol. dynam.*, vol. XII, fasc. 3, juin-juillet 1970.
- LAUTRIDOU J.P. (1969) — Les loess du pays de Caux. *Mém. hors série Soc. géol. Fr.*, n° 5, p. 81-105.
- LAUTRIDOU J.P., VERRON G. (1970) — Paléosols et loess de Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Seine-Maritime). *Bull. Ass. Fr. Étud. Quatern.*, 2-3, p. 145-165.
- LAUVERJAT J. (1967) — Thèse : Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de l'Albien dans le centre du bassin de Paris.
- PINCHEMEL P. (1954) — Les plaines de craie du Nord-Ouest du Bassin Parisien et du Sud-Est du Bassin de Londres et leurs bordures. Thèse Paris, A. Colin.
- POMEROL Ch. (1951) — Origine et mode de dépôt des sables granitiques miocènes entre Paris et la Manche. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), 1.
- QUENOUILLE L. (1897) — Inventaire des découvertes pour les temps néolithiques dans l'arrondissement de Neufchâtel-en-Bray (département de la Seine-Inférieure). *Bull. Soc. Normande d'Études Préhistoriques*, t. V, 1897, p. 56-109 et VI pl.

SLANSKY M. et *al.* (1971) — Étude géologique détaillée du Crétacé supérieur et du Paléogène dans le sondage des Hogues (Eure). *Bull. B.R.G.M.* (2) 1, 1.

WATTE J.P. (1970) — Répertoire topo-bibliographique du Néolithique et du Chalcolithique de Haute-Normandie (Seine-Maritime et Eure). Mémoire de Maîtrise, polycopié, Rouen, 1970, 313 p., fig. et cartes.

Cartes géologiques à 1/80 000 :

- Yvetot : 1^{ère} édition (1878) par E. Fuchs et A. de Lapparent
2^{ème} édition (1937) par C.P. Nicolesco
3^{ème} édition (1965) par C.P. Nicolesco
- Neufchâtel : 1^{ère} édition (1872) par A. de Lapparent
2^{ème} édition et 3^{ème} édition (1912-1939) par P. Lemoine
4^{ème} édition (1963) par J.P. Bouju, M. de Matharel, P. Bassompierre
et J.P. Destombes

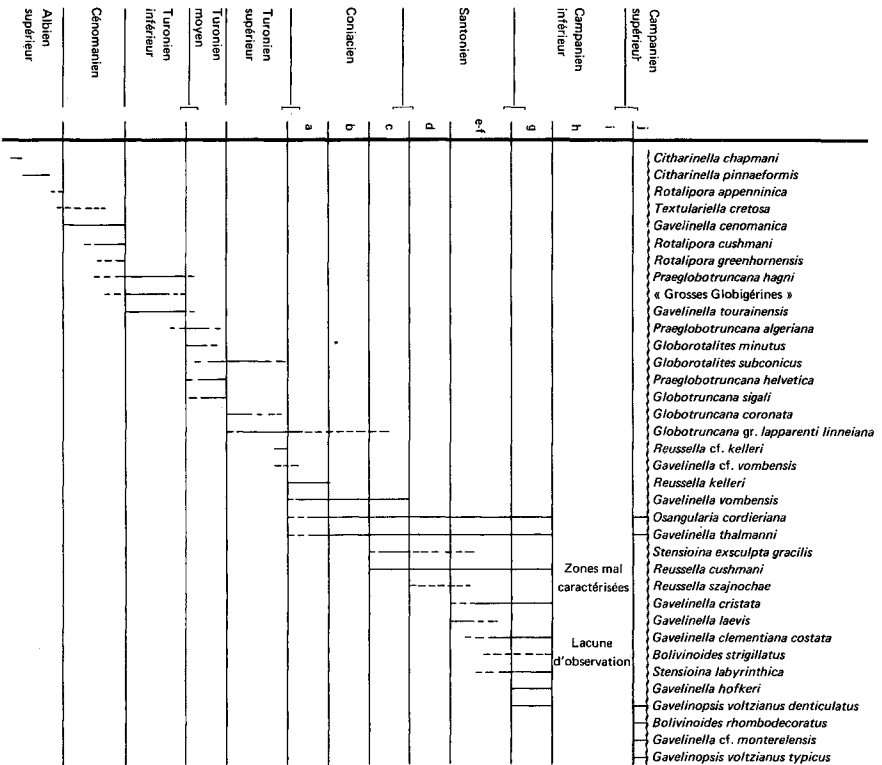
DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Picardie/Normandie, 18, rue Mazurier, 76130 — Mont-Saint-Aignan, soit au B.R.G.M., 17-19, rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris.

AUTEURS

Cette notice explicative a été rédigée par G. KUNTZ avec la participation de Ph. de la QUÉRIÈRE pour l'hydrogéologie et G. VERRON pour l'archéologie.

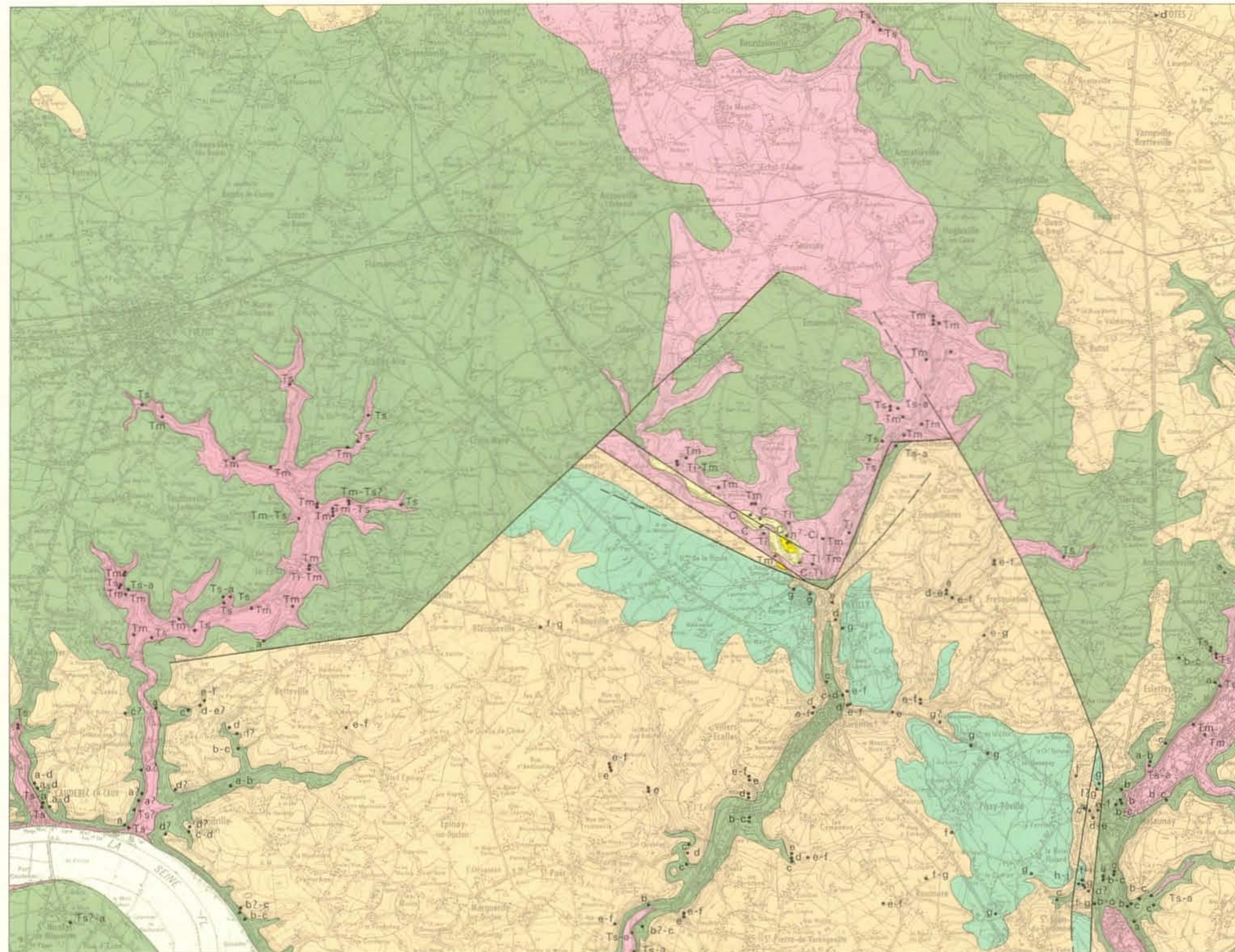
PRINCIPAUX FORAMINIFÈRES - GUIDES DU CRÉTACÉ DU PAYS DE CAUX



YVETOT

Extension des terrains crétacés

(les formations supérieures étant supposées enlevées)



ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

Zones micro-paléontologiques	Equivalences approximatives		
j	Campanien	milieu	█
i	supérieur	base	
h	Campanien	sommet	
g	inférieur	base	█
f	Santonien	supérieur	
e		moyen	
d		inférieur	
c	Coniacien	supérieur	█
b		moyen	
a		inférieur	
Ts	Turonien	supérieur	█
Tm		moyen	
Ti		inférieur	
C	Cénomaniens	supérieur	█
Ci		moyen	
n7		inférieur	
	Albien		█

- Faille
- ⊥ Pendage
- Point d'échantillonnage avec indication de la zone micropaléontologique

0 1 2 3 4 5 Km