



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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LONDINIÈRES

XX-9

LONDINIÈRES

La carte géologique à 1/50 000
LONDINIÈRES est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : ABBEVILLE (N° 11)
au sud : NEUFCHÂTEL (N° 20)

*Extrémité nord
du Pays de Bray*

DIEPPE (OUEST)	DIEPPE (EST)	GAMACHES
DOUDEVILLE	LONDINIÈRES	NEUFCHÂTEL
YVETOT	ST-SAËNS	FORGES- LES-EAUX

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

BRGM

NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	2
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	3
DESCRIPTION DES TERRAINS.....	4
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	4
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	4
Jurassique	4
Crétacé	5
Tertiaire	13
Formations superficielles	15
GÉOLOGIE STRUCTURALE	21
PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE	22
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	23
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	23
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	24
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	25
<i>COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES</i>	25
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	29
<i>ITINÉRAIRES D'EXCURSIONS GÉOLOGIQUES</i>	33
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	33
<i>ÉTUDES DE LABORATOIRE ET DÉTERMINATIONS</i>	33
AUTEURS	34

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les travaux sont inscrits dans le cadre du lever groupé de quatre feuilles contiguës de mêmes caractères géologiques : Doudeville (58), Londinières (59), Yvetot (76) et Saint-Saëns (77).

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

Les dépôts tertiaires et les limons pléistocènes 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 connues par ailleurs.

La cartographie des dépôts quaternaires et tertiaires a été complétée localement par des petits sondages exécutés à la moto-tarière destinés à préciser la nature et l'épaisseur des formations.

Dans le Pays de Bray, les mauvaises conditions d'observation de l'ensemble Jurassique supérieur—Crétacé inférieur ont entraîné l'exécution de deux sondages carottés destinés à établir l'échelle stratigraphique détaillée des dépôts.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille Londinières couvre deux régions bien distinctes : au Nord-Ouest, les dépressions de Londinières et du Bray et au Sud-Ouest l'extrémité nord-orientale du plateau du Pays de Caux.

Les dépressions de Londinières et du Bray s'inscrivent profondément (120 à 150 mètres) entre la terminaison méridionale du plateau de basse Picardie et le Pays de Caux ; elles sont séparées par la crête du Hellet.

Les dépressions qui correspondent à l'érosion en boutonnière de la structure anticlinale de Londinières et de la terminaison nord-orientale de la structure du Bray sont essentiellement occupées par des terrains tendres du Crétacé inférieur : sables wealdiens, argiles du Gault et marnes glauconieuses de la Gaize albienne (Bray) et craies argileuses du Cénomaniens (Londinières et Bray).

Les dépôts argilo-sableux du Bray occupent la partie basse de la dépression, au relief très mou, couvert de prairies. Les craies argileuses du Cénomaniens, qui portent des cultures, ne constituent une côte bien individualisée que sur le flanc sud-ouest du Bray.

Les deux boutonnières sont ceinturées par les talus abrupts façonnés dans la craie turonienne, souvent boisés ou couverts de prairies. La partie méridionale du plateau de basse Picardie, le plateau du Hellet et celui du Pays de Caux sont constitués essentiellement par les craies turoniennes et sénoniennes supportant des formations argilo-sableuses à silex (Rs) et des limons (LP) ; localement (Hautot-Mesnil, Grand Bellemare...) des dépôts tertiaires, essentiellement sableux, constituent des petites buttes dominant le plateau de quelques mètres.

Les directions structurales principales NW-SE combinées avec un plongement général vers le Nord-Nord-Ouest conditionnent les grands traits de la morphologie et l'orientation du réseau hydrographique. De ce fait l'altitude du plateau varie de 230 m au Sud-Est (les Hayons) à 110 m au Nord-Ouest (Aubermesnil—Beaumais).

Sur le plateau, les zones couvertes de limons ont été généralement déboisées et sont intensément cultivées, celles où affleurent les argiles à silex sont au contraire occupées par de vastes forêts (forêt du Hellet, forêt domaniale d'Eawy...). Les principales rivières : l'Eaulnes, la Béthune, la Varenne et la Scie, tributaires de la Manche, s'écoulent dans le sens du pendage général des couches, c'est-à-dire vers le Nord-Ouest

ou le Nord-Nord-Ouest. Dans le quart sud-ouest de la feuille, l'allure du réseau hydrographique est influencé dans le détail par des structures secondaires de la craie : changement d'orientation de la partie supérieure des cours de la Scie et de la Varenne en relation avec le synclinal d'Auffay et le petit bombement de Saint-Hellier—Notre-Dame-du-Parc. Les vallées encaissées entre des côtes abruptes généralement boisées présentent une large plaine alluviale consacrée aux herbages et plus accessoirement aux vergers.

L'occupation humaine est marquée par un habitat dense mais dispersé sur les zones de plateau cultivé, où l'on note également de nombreuses boîtes : villages alignés de part et d'autre de voies anciennes. Les principales agglomérations se sont développées dans les vallées où est concentrée l'industrie locale. Dans le Pays de Bray, la présence d'un niveau de sources à la base de la craie cénomaniennne est à l'origine de l'implantation de la plupart des villages. Au Moyen-Âge du minerai de fer était exploité à proximité de Bellencombre ; à une époque plus récente, la présence de bois a conditionné l'implantation d'industries telles que des verreries à Maucomble et dans la forêt du Hellet ; actuellement, le bois est activement exploité et le plus souvent expédié sur des centres industriels où il est traité ; de nombreuses petites scieries sont toutefois implantées dans les vallées. Les produits agricoles sont généralement traités et conditionnés sur place dans des distilleries, sucreries, lineries, laiteries.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Grâce aux sondages profonds, l'histoire géologique du territoire couvert par la feuille nous est accessible à partir de l'époque anté-triasique (socle métamorphique).

Au début de l'ère secondaire, vers la fin du Trias ou à l'Infra-Lias, 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 ; une mer épicontinentale occupe la région dès le Lias moyen instaurant une sédimentation argilo-carbonatée. Cette sédimentation se poursuit jusque vers la fin du Jurassique supérieur où une tendance à la régression se traduit par les dépôts détritiques du Portlandien supérieur.

A la fin du Jurassique supérieur, la région émerge dans sa totalité.

Au début du Crétacé supérieur, 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 argiles sombres (faciès gault). Cette sédimentation se poursuit jusque vers la fin de l'Albien marqué par les dépôts argilo-siliceux biochimiques de la 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 pour persister jusque vers la fin du Crétacé (Campanien).

Au cours du Crétacé supérieur et particulièrement au Sénonien, des mouvements tectoniques épéirogéniques se manifestent par l'instabilité des fonds sous-marins ; ils entraînent finalement une régression marine, puis une émergence généralisée au Maestrichtien.

A l'extrême fin du Crétacé et pendant la majeure partie du Paléocène, sous un climat plus chaud, 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. 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 au début de l'Éocène inférieur (argiles, sables et galets de l'Yprésien à faciès sparnacien).

Après cet épisode, l'histoire de la région au Tertiaire est fort mal connue en l'absence de dépôts bien datés. A la fin du Pliocène et au début du Quaternaire, la formation résiduelle à silex se développe sur un relief initialement aplani, déformé par des mouvements tectoniques récents et soumis alors à une karstification intense. Au cours du Quaternaire, à la faveur des variations climatiques de la période glaciaire, les vallées se creusent (sables et graviers alluviaux) et les plateaux se recouvrent de dépôts éoliens (limons).

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

(sous-sol profond)

Le sous-sol profond nous est connu par le sondage Eawy 101 (2-21) effectué par la C.F.P.en1962.

Les terrains les plus anciens reconnus sont des schistes métamorphiques atteints vers 1050 m et directement recouverts par des argiles sableuses à passées de dolomies, attribuées de manière incertaine au Trias ou à l'Infra-Lias.

La coupe de ce sondage est reproduite sur la carte.

TERRAINS AFFLEURANTS

Jurassique

j9. Portlandien : marnes, grès, calcaires et sables grossiers. L'étage est représenté sur la feuille : à la base par des marnes brunes, des calcaires bioclastiques, des grès calcaires et au sommet par des sables grossiers jaunes ou rougeâtres.

Ces formations n'apparaissent que dans l'angle sud-est du territoire de la feuille, sur les flancs des vallons des ruisseaux Philibert et Radegueule et sur la rive droite de la Béthune dans les environs de Neufchâtel ; elles sont en général masquées par les colluvions sablo-argileuses (Cn) issues des sables wealdiens et des argiles du Gault.

L'assise inférieure (marno-calcaires, calcaires bioclastiques) peut être observée (en dehors de la feuille), dans une tranchée de la voie ferrée, immédiatement au sud de Neufchâtel-en-Bray. En lame mince, les calcaires bioclastiques (biosparites) montrent des passées riches en grains de quartz avec des débris de tests de bivalves (Ostréidés).

Les sables du sommet, caractérisés par la présence de grains de quartz de grande taille (jusqu'à 2 mm), émoussé-mat, correspondent aux Grès à *Trigonia gibbosa* connus ailleurs dans le Pays de Bray, au sommet du Jurassique.

Le sondage 59-8-105, implanté à la carrière Ledoigt à Bully, a traversé des terrains rapportés au Portlandien entre les cotes 16 et 36,10 soit sur 20,10 m d'épaisseur. La séquence reconnue par cet ouvrage peut se résumer comme suit, de bas en haut :

- 1 - Calcaires gris argileux compacts, cariés et fissurés (4,50 m) ; leur teneur en CaCO₃ est de 51 % et leur fraction argileuse comprend : kaolinite 40 %, illite 40 % et interstratifié illite/montmorillonite 20 %*.
- 2 - Calcaires argileux gris-noir, à fins débris de végétaux ligniteux alternant avec des marnes et des argiles noires (6 m). Les lits calcaires contiennent 68 % de CaCO₃ et leur fraction argileuse présente la même composition que précédemment.
- 3 - Argiles noires compactes, légèrement calcaires, admettant des lits de calcaires

* estimation semi-quantitative réalisée par spectrométrie aux rayons X.

argileux gris, de fins lits de débris d'Huîtres, ainsi que des passées de sables grossiers et glauconieux (10,6 m). Les argiles ont une teneur en CaCO₃ de l'ordre de 15 % ; leur composition minéralogique est constituée en proportions à peu près égale de kaolinite, d'illite et d'un interstratifié illite/montmorillonite ; elles ont livré quelques fossiles peu caractéristiques : *Nanogyra nana*, *Praeexogyra acuminata*, *Entolium* sp., *Camptonectes* sp.

L'analyse micropaléontologique des terrains traversés par le sondage 59-8-105 a montré la présence :

— parmi les Foraminifères, de *Saracenaria vistulae elongata*, *S. alata angularis* et *S. pravoslavlevi* ;

— parmi les Ostracodes, de *Protocythere serpentina*, *Orhonotacythere interrupta reticulosa*, *Schuleridea tribeli*.

L'analyse palynologique a mis en évidence les associations suivantes :

— microplancton : *Palaeoperidinium* sp., *Pareodinia* sp., *Systematophora orbifera* ;

— spores et pollens : *Classopollis* des types *echinatus*, *torsus* et *hamenii*, *Eucommiidites troedssonii*, *Perinopollenites elatoides*, *Callialasporites dampieri* et *obrutus*, *Vitreisporites pallidus*, *Spinaezcoronatisporites caminus*, *Uvaeisporites* cf. *argenteaformis*, *Leptolepidites* cf. *verrucatus*.

La micropaléontologie et la palynologie s'accordent pour attribuer un âge portlandien à ces assises, mais sans que l'on puisse préciser, s'il s'agit de Portlandien moyen ou supérieur.

Le dépôt des termes 1 et 2 reconnus dans le sondage 59-8-105 s'est fait en milieu marin peu profond. Le terme 3 indique déjà une sédimentation plus variée dans un milieu moins franchement marin.

Crétacé

n1-3. **Néocomien (Wealdien) : sables à lentilles silto-argileuses et lignites.** Le Wealdien est représenté par des sables siliceux fins, rouges ou blancs, meubles ou faiblement consolidés, à lentilles argilo-silteuses et à débris végétaux ligneux, déposés en milieu fluvio-lacustre.

Ces sables affleurent dans l'angle sud-est du territoire de la feuille où ils sont souvent masqués par les limons (LP) et les colluvions argileuses (Cn) issues du Gault.

Lorsque les conditions d'observations sont favorables (sablrière abandonnée de Brémontier, x = 533,800 ; y = 233,200), les sables wealdiens s'ordonnent en plusieurs séquences élémentaires, à stratification oblique, chacune d'elles étant arasée, les surfaces d'érosion étant fossilisées par une croûte ferrugineuse, à gros débris de végétaux. Des fragments de croûte ferrugineuse sont également très abondants au sommet de la formation.

Les sables se présentent sous deux faciès :

— sables blancs fins (médiane comprise entre 100 et 210 ϕ) riches en silice (jusqu'à 97 %), très meubles.

— sables rouges imprégnés d'oxydes de fer, légèrement plus grossiers (médiane comprise entre 230 et 250 ϕ , plus consolidés parfois même légèrement grésifiés.

Tous ces sables sont en général bien classés (indice de Folk-Ward compris entre 0,650 ϕ et 0,350 ϕ). Le cortège des minéraux lourds est caractéristique des dépôts wealdiens du Bray avec la prédominance des minéraux de métamorphisme (staurotide, disthène, leucoxène) sur les minéraux ubiquistes (tourmaline, zircon, rutile). Parmi les minéraux de métamorphisme, la staurotide est en général plus abondante que le disthène et, chez les ubiquistes, la tourmaline l'emporte sur le zircon.

Des échantillons prélevés dans l'ancienne sablière du Four Rouge (x = 534,420 ; y = 225,250) ont donné des résultats quelque peu différents avec une légère prédominance des *ubiquistes* sur les *métamorphiques*.

Les lentilles silto-argileuses brun violacé qui semblent s'intercaler à différents

niveaux de la série sableuse comprennent une forte proportion (plus de 70 %) de quartz dans la fraction granulométrique 2-50 μ (silts) ; la fraction argileuse (inférieure à 2 μ) est caractérisée par la prédominance de la kaolinite (60 %) sur les interstratifiés illite-smectites.

Les niveaux ligniteux ont fourni une abondante microflore avec, pour les spores : *Trilobosporites bernissartensis*, *Pilososporites trichopapillosus*, *Gleicheniidites umbonatus*, *Concavisporites cf. jurienensis*, *C. cf. orbicornatus*, *Densoisporites cf. microrugulatus*, et pour les pollens : *Alisporites microsaccus*, *Parvisaccites radiatus*, *Abietinaepollenites lusitanicus*, *Inaperturopollenites cf. hiatus*, *Callialasporites dampieri*.

La notice de la feuille Neufchâtel à 1/80 000 (4e édition) y signale en outre des débris de *Lonchopteris mantelli*.

La puissance des formations wealdiennes sur la feuille peut atteindre 25 mètres ; mais elle diminue rapidement vers le Nord-Ouest (7,5 m seulement au sondage 59-8-55) et les sables wealdiens peuvent même disparaître localement comme c'est le cas au sondage 59-8-105, où les argiles du Gault ont été retrouvées directement sur le Portlandien.

Les sables wealdiens supportent en général des pâturages ou des bois ; les zones à recouvrement limoneux font l'objet de cultures céréalières ou fourragères.

Ces sables ont été autrefois exploités ; quelques emplacements de sablières sont encore visibles sur la feuille (Le Four Rouge, Brémontier).

Par comparaison avec les microflores recueillies en Angleterre (Weald et Dorset), en Allemagne du Nord et en Boulonnais, celle observée dans les sables ligniteux de la carrière de Brémontier permet de situer l'âge de ces dépôts dans un intervalle de temps comprenant le Valanginien et l'Hauterivien.

Les caractéristiques du matériel lithologique ainsi que les figures de sédimentation observées dans ces sables suggèrent une sédimentation dans un environnement fluvio-lacustre, loin des reliefs accusés, établi sur une topographie relativement contrastée. Les cortèges de minéraux lourds indiquent plutôt une origine armoricaine pour le matériel détritique.

n7a-b. Albien inférieur à supérieur : argiles du Gault. L'étage albien est dans sa plus grande partie représenté par des argiles noires, compactes, faiblement calcaires, à cristaux de gypse et de pyrite, Ammonites pyriteuses et nacrées. Le dépôt s'est effectué en milieu marin peu profond.

Les argiles du Gault reposent ici en transgression directement sur les sables wealdiens ou même sur les assises marno-calcaires portlandiennes (sondage 59-8-105). En effet les Argiles panachées qui représentent l'étage barrémien dans le pays de Bray disparaissent à la hauteur de Sommary (feuille Forges-les-Eaux) et ne sont donc pas représentées sur la feuille Londinières. De même les Sables verts, habituellement bien développés à la base de l'Albien, plus au Sud-Est, ne sont pas individualisés dans la terminaison nord-ouest de la boutonnière du Bray où ils doivent, en grande partie, passer latéralement aux argiles du Gault.

Une coupe détaillée du Gault peut être étudiée, de bas en haut, à travers le sondage 59-8-105, la carrière Ledoigt à Bully et le sondage 59-8-104.

Le sondage 59-8-105 permet d'observer la base de l'Albien qui débute ici par des argiles noires avec un niveau (1,5 m) de calcaires noduleux, sableux, glauconieux et phosphatés et se poursuit par 13,5 m d'argiles grises à gris-noir, à nodules phosphatés épars et cristaux de gypse et de pyrite. La teneur de ces argiles en calcaire est toujours faible, inférieure à 10 %. Les minéraux qui les constituent sont des smectites, de l'illite et de la kaolinite avec une légère prédominance de cette dernière. Les fossiles recueillis au cours du sondage consistent en débris d'Inocérames et d'Ammonites (*Beudanticeras*) ; cependant, tout à fait à la base, un fragment d'Ammonite, rapporté par P. Destombes au genre *Hypacanthoplites*, pourrait indiquer la présence d'Aptien tout à fait supérieur (Clansaysien).

L'analyse micropaléontologique a mis en évidence l'association de Foraminifères

(*Valvulineria parva* cf. *rotunda*, *Cristellaria evoluta*, *Cristellaria (Saraceneria) erecta*, *Cytharina d'Orbigny* forme *primitiva*) caractéristique de l'Albien inférieur avec en outre : *Arenobulimina macfadyeni*, *Epistomina chapmani*, *Epistomina carpenteri*, *Gavelinella intermedia*, *Lingulogavelinella cibicoides*, *L. albiensis* et *Hedbergella infracretacea*.

L'analyse palynologique confirme également cet âge albien inférieur grâce au microplancton : *Cleistosphaeridium ancoriferum*, *Ovidinium scabrosum*, *Prolixosphaeridium deirense*, *Proioellipsodinium spinocristatum*, *Stephodinium* sp. et aux pollens : *Clavatipollenites* sp. 1, *Inaperturopollenites* sp.

La carrière Ledoigt à Bully montre, sur 13 m de puissance, des argiles de faciès analogue, au sein desquelles s'individualisent trois niveaux décimétriques silto-argilo-sableux rouges, désignés respectivement par P. Destombes (de bas en haut) R1, R2 et R3. Le niveau R2 est en outre caractérisé par des fragments de croûte ferrugineuse (hématite) et des nodules phosphatés alignés en lits.

La composition minéralogique de l'argile est très constante (40 % d'illite, 30 % de smectite et 30 % de kaolinite) et les teneurs en carbonates toujours inférieures à 10 %.

Les argiles de la carrière Ledoigt ont livré une riche faune d'Ammonites à test pyriteux et nacré et chambres phosphatées où P. Destombes a identifié notamment :

— au-dessous du niveau R2 : *Douvilleiceras orbigny* var. *baylei*, *D. mamillatum*, *Ottoplites* cf. *raulinianus*, *O. bulliensis*, *Protanisoceras* sp. aff. *blancheti*, *Beudanticeras newtoni*, etc.

— dans le niveau R2 lui-même : *Ottoplites* sp., *Hoplites* cf. *intermedius*, *H.* cf. *rudis*, *Hamites* sp., *Douvilleiceras* sp., *Beudanticeras* sp.

— au-dessus du niveau R2 : *Douvilleiceras mamillatum*, *D. inaequinodum*, *Beudanticeras laevigatum*, *B. albense*, *Isohoplites dentatus*, *Lyelliceras* aff. *pseudo/yelli*.

Ces Ammonites permettent de placer la limite Albien inférieur (« Douvilleicérotien »)—Albien moyen (« Lyellicérotien ») au niveau R2. Les dépôts de l'Albien moyen ont livré une microfaune assez pauvre où dominant *Gavelinella intermedia*, avec *Haplophragmoides nonioninoides* f. *rotunda*, *Tritaxia pyramidata*.

La partie supérieure du Gault a été traversée sur 18,80 m de puissance au sondage 59-8-104 sous un faciès d'argiles noires ou bleu-noir, avec quelques passées sableuses et glauconieuses et des nodules de pyrite épars. Les teneurs en CaCO₃ ne dépassent pas 10%. La composition minéralogique est toujours caractérisée par l'association illite-kaolinite-smectite, mais avec une nette prédominance de ce dernier minéral.

Vers la base, les carottes ont livré de nombreux débris d'*Inoceramus concentricus*.

La microfaune abondante est caractérisée :

— dans les deux premiers mètres (à partir de la base) par la présence de *Citharinella chapmani* et l'absence de *Citharinella pinnaeformis* (affinités avec l'Albien moyen de l'Aube).

— dans le reste de la série par la présence de *Citharinella pinnaeformis*, *Valvulineria berthelini*, *Epistomina chapmani*, *Epistomina spinulifera*, *Haplophragmoides nonioninoides* f. *angulosa*, *Hedbergella planispira*, *Guembellitria harrisi*, association caractéristique de l'Albien supérieur. Le microplancton est assez comparable à celui du sondage 59-8-105, mais l'association sporopollinique montre l'apparition de Conifères et de Préangiospermes avec *Podocarpidites* sp., *Clavatipollenites* sp., *Cedripites* sp., *Parvisaccites* sp.

La puissance des argiles du Gault passe de 15-20 m au Sud-Est de la feuille à 60 m vers le Nord-Ouest (sondages 59-2-30 et 59-2-29). Sur ces argiles se développent des sols gris, couverts de pâturages ou de vergers.

Sur les versants, les argiles montrent très souvent des phénomènes de solifluxion (loupes de glissement, cicatrices d'arrachement).

Ces argiles sont activement exploitées à la carrière Ledoigt à Bully ; mélangées aux limons (LP), elles constituent la matière première pour la fabrication de briques.

Les microfaunes et macrofaunes recueillies tant en sondage qu'à l'affleurement

laissent à supposer que le faciès gault représente la quasi-totalité de l'Albien dans l'extrémité nord-ouest du Bray. L'existence, qui reste à confirmer, du Clansayésien, au sondage 59-8-105 pourrait suggérer que la sédimentation argileuse de type Gault a pu même commencer avant le début de l'Albien et constituerait un argument supplémentaire pour interpréter l'absence des Sables verts à la base de la série comme une variation latérale de faciès, plutôt que comme une lacune de sédimentation.

Les caractéristiques sédimentologiques de ces argiles évoquent un milieu marin peu profond, réducteur, avec une sédimentation irrégulière fréquemment interrompue (niveaux rouges, phosphates, lits glauconieux).

n7c-d-C1. Albien terminal à Cénomaniens (partie inférieure)

n7c-d. *Albien terminal. Gaize* : argiles calcaires à accidents siliceux. Le niveau correspondant à la Gaize est représenté dans le Nord-Ouest de l'anticlinal du Bray par des argiles gris jaunâtre, marbrées, renfermant localement des concrétions siliceuses.

Les argiles sont légèrement calcaires (22% de CaCO₃ au sondage 59-8-104) et renferment des grains de quartz anguleux, peu abondants, des spicules de Spongiaires, de la glauconie et de la muscovite ; la composition minéralogique de la fraction argileuse proprement dite est essentiellement smectitique. Les concrétions siliceuses, de taille en général réduite, légèrement calcaire, très riche en spicules de Spongiaires en opale parfois recristallisée en calcédonite.

Le niveau de la Gaize a été traversé sur une épaisseur de 3,20 m au sondage 59-8-104. En dehors des sondages, la différenciation de ce niveau par rapport aux argiles du Gault sous-jacentes est en général difficile.

Au sondage 59-8-104, l'association micropaléontologique de la Gaize est assez comparable à celle de la partie supérieure du Gault, mais tout à fait au sommet apparaissent dès affinités vraconiennes avec, notamment, la disparition de *Citharinella pinnaeformis*, l'augmentation relative brutale des Foraminifères planctoniques et la présence, très sporadique, de *Rotalipora appenninica*.

C1. *Cénomaniens (partie inférieure). Glauconie* : sable calcaréo-glauconieux. Entre la Gaize et la base de la craie, existe un niveau très continu de marnes vert foncé ou jaunes (vers la base) ou de sables calcaires très riches en glauconie.

Cette assise, dont la puissance ne semble pas dépasser 5 à 6 mètres, est facilement identifiable sur le terrain où elle constitue un bon niveau repère, immédiatement au-dessous de la craie.

La Glauconie a localement fourni des fossiles : la notice de la feuille de Neufchâtel à 1/80 000 y cite notamment : *Acanthoceras rothomagense*, *Schloenbachia varians*, *Turillites costatus* et *Pecten asper*, caractéristiques du Cénomaniens.

La microfaune recueillie dans ce niveau avec *Textariella cretosa*, *Gavelinella cf. cenomanica*, *Praeglobotruncana delrioensis* indique un âge cénomaniens inférieur à moyen.

Enfin une détermination d'âge absolu, effectuée par la méthode potassium/argon sur un échantillon prélevé à Esclavelles (x = 531,725 ; y = 224,375) a donné un âge de 103,1 millions d'années (± 4,2) ce qui correspond bien au Cénomaniens inférieur.

La Gaize et la Glauconie, qui n'ont pas été différenciées sur la carte, constituent dans tout le pays de Bray le niveau d'émergence de la nappe aquifère contenue à la base de la craie : aussi ce sont sur ces formations que se sont installés les villages (Massy, Esclavelles, Bully, Fresles et Bures-en-Bray).

Dans la boutonnière de Londinières, la Gaize et la Glauconie ont été retrouvées en sondage sous les limons et les colluvions, sur la rive gauche de l'Eaulne (entre Fréauville et Bailleul-Neuville).

C2 à C5. **Crétacé supérieur de faciès craie.** Le Crétacé supérieur se présente sous un faciès très homogène de craie grise pour le Cénomaniens et le Turoniens et de craie blanche à silex pour le Sénonien. Les macrofossiles, rares, ne permettent pas une stratigraphie rigoureuse, l'âge relatif des assises a été déterminé exclusivement à partir des microfaunes (Foraminifères). Les affleurements sont peu abondants et limités à

des carrières réparties le long des principales vallées, 270 échantillons ont fait l'objet de datation. Cet échantillonnage a permis d'établir une bonne zonation stratigraphique mais reste toutefois insuffisant pour espérer une très grande précision dans les contours interpolés sous le plateau où la craie est masquée par une forte épaisseur de formations superficielles.

La totalité des prélèvements étudiés par C. Monciardini a permis une datation relative, généralement précise grâce à une *échelle microfaunique* dont les subdivisions (zones) ne correspondent que très approximativement, dans l'état actuel, aux subdivisions traditionnelles du Crétacé supérieur. L'imprécision des corrélations entre les biozones micropaléontologiques et les subdivisions classiques obtenues par l'étude des macrofaunes, elles-mêmes floues, a vu son incidence fortement réduite sur le plan cartographique, par le regroupement approximatif mais nécessaire des zones dans les étages de la terminologie traditionnelle.

Remarque. La cartographie de la craie, très difficile sur le plateau, faute d'affleurements est également délicate sur les versants en raison d'un recouvrement quasi permanent de colluvions à base de sol de craie (C_S), de silex et d'argiles issues des formations résiduelles à silex (Rs) et de limons (LP). Par ailleurs ces versants sont le plus souvent occupés par un couvert végétal de prairies et de bois.

C2. Cénomanién (parties moyenne et supérieure) : craie grise litée à silex. Cette subdivision de l'étage cénomanién est constituée par une craie grise à verdâtre, glauconieuse à la base sur 1 à 2 mètres.

Cette craie, en général bien stratifiée, se délite en plaquette. Le faciès le plus fréquent est une craie homogène, cependant il faut noter quelques variantes : calcaire crayeux dur, craie tendre, friable, granuleuse et rognoneuse.

Les silex noirs à cortex gris à beige souvent épais, massifs, disposés en lits sont plus fréquents à la partie moyenne de la formation.

La faune, relativement pauvre, est représentée par des Échinodermes et des Inocérames de façon constante, les Ophiurides et les Bryozoaires étant sporadiques. Des dosages calcimétriques montrent une évolution dans les teneurs en CaCO₃ :70 à 77 % vers la base, 85 à 93 % vers le sommet.

La fraction argileuse est constituée en majeure partie de smectites.

La craie cénomaniénne affleure largement dans les anticlinaux de Londinières et du Bray. Elle forme une côte bien marquée entre le plateau (craie turonienne) et le bas de la dépression (argiles et sables du Crétacé inférieur) dans la région comprise entre Massy et Bures-en-Bray.

L'épaisseur de la craie cénomaniénne varie, la puissance la plus faible (25 m) a été observée vers Massy, par ailleurs l'épaisseur moyenne est de 40 mètres.

C3. Turonien : craie grisâtre à rares silex. Le Turonien est constitué par une craie grisâtre généralement tendre, massive, à rares silex noirs.

C3a. Turonien, partie inférieure: craie grise sans silex. La partie inférieure du Turonien est constituée d'une craie grise, tendre, généralement dépourvue de silex à l'exception de rares dalles ou plaquettes disposées en lits discontinus. Les teneurs en CaCO₃ varient de 82 à 90 % ; la nature des argiles y est essentiellement smectitique. Localement, à la base et au sommet de la série, s'intercalent des niveaux de calcaires durs, de marnes vertes et de craies dures rognoneuses.

La faune pauvre, est représentée essentiellement par d'abondants Inocérames dont *I. mytiloides* Mant. et *I. pictus* Sow., des Ophiurides et exceptionnellement par des Échinodermes. Les niveaux de marnes vertes (Follempriise) ont fourni un exemplaire de Bélemnites.

Une zone de transition entre le Turonien inférieur et le Turonien moyen se caractérise par la présence d'une craie blanche à grisâtre, parfois indurée dans laquelle de rares petits silex tuberculés noirs apparaissent. La faune, voisine de celle du Turonien inférieur, contient *Inoceramus mytiloides* Mant. et *I. cf. labiatus* V. Schloth.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

	LITHOLOGIE	MACROFOSSILES						
		Echinides	Ophiurides	Bryozoaires	Spongiaires	Inocérames	Lamellibranches	Brachiopodes
Santonien (zone d)	craie blanche à silex noirs abondants	A	R	A	Tr	A	R	R
(zone c)	craie blanche à silex blonds et noirs abondants	A	O	A		A	R	R
Coniacien (zone b)	craie blanche à silex noirs abondants	A	R	A		TA	Tr	Tr
(zone a)	craie blanche à silex noirs abondants	A TA à la base	A	A	Tr	A	R	R
sup.	craie grise à blanchâtre à silex noirs rares	A	A	R		A	R	R
Turonien moy.	craie grise à blanchâtre	A	A	R		A	R	R
inf.	<i>marneuse</i> à silex rares craie grise sans silex	R	A	O		A		
Cénomaniens	craie grise à silex imparfaits	A	Tr	Tr		A		

TA : très abondants

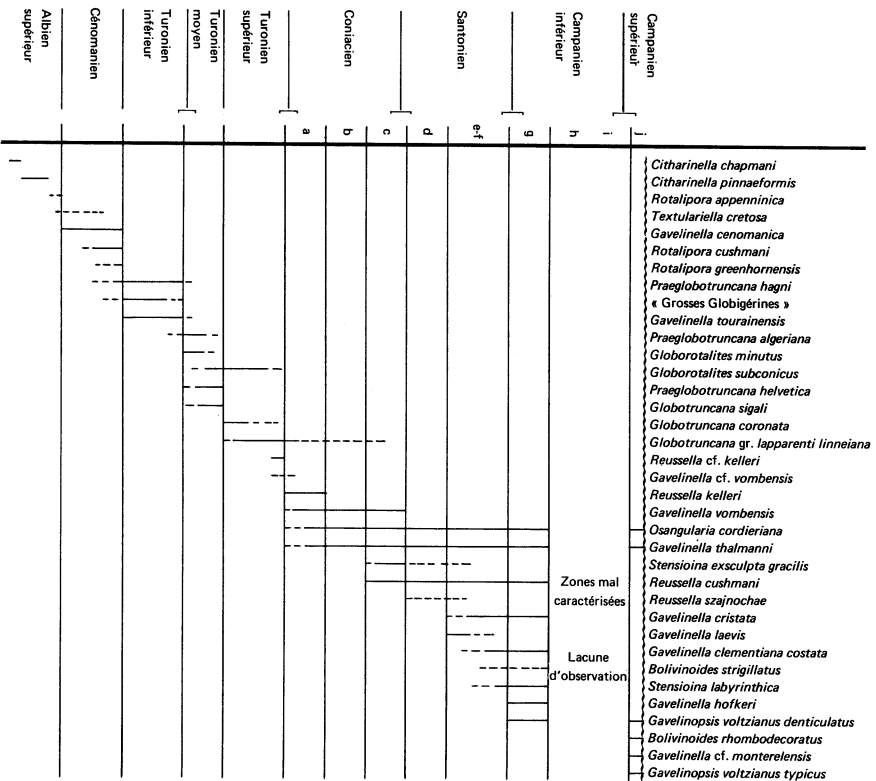
A : abondants

R : rares

Tr : traces

O : absents

PRINCIPAUX FORAMINIFÈRES - GUIDES DU CRÉTACE DU PAYS DE CAUX



et des Échinodermes assez abondants.

La craie du Turonien inférieur affleure au niveau des côtes bordant les boutonnières de Londinières et du Pays de Bray ainsi que dans le Val de Ricarville et dans la vallée de la Varenne, près de Torcy.

Son épaisseur, réduite à 15-20 m vers Massy et Esclavelles, est le plus souvent comprise par ailleurs entre 20 et 30 mètres.

C3b. Turonien partie moyenne : craie grise marneuse à silex rares. La partie moyenne du Turonien est représentée par une craie grisâtre tendre, parfois blanchâtre, légèrement argileuse, rarement indurée et ne contenant que très peu de silex tuberculés, cette série prend souvent l'aspect de la craie dite *marneuse* qui correspond en fait à un faciès très friable souvent humide, les proportions en CaCO_3 variant de 95 à 97 %.

La faune relativement riche contient en abondance des Échinodermes, des Ophiurides et des Inocérames dont *Inoceramus* aff. *carpathicus* Heinz, / aff. *ernsti* Heinz et / *formosus* Heinz ; les Bryozoaires, Lamellibranches et Brachiopodes y sont rares.

La craie de la partie moyenne du Turonien affleure au niveau des côtes dans les boutonnières de Londinières et du Pays de Bray, dans le val de Ricarville, dans la vallée de la Varenne au Nord de Muchedent et à proximité de Saint-Hellier. L'épaisseur moyenne de la formation est de 40 mètres.

C3c. Turonien partie supérieure: craie gris blanchâtre à silex rares. La partie supérieure du Turonien est représentée par une craie grise à blanchâtre, très peu argileuse ($\text{CaCO}_3 = 95$ à 98 %), de lithologie variable : tendre ou indurée, parfois avec le faciès craie « marneuse » contenant quelques niveaux plus argileux ou verdâtres. Les silex noirs, tuberculés parfois tabulaires sont rares.

La faune relativement abondante et variée comprend : des Échinodermes dont *Micraster decipiens* Bayle, des Ophiurides, des Inocérames dont *Inoceramus pictus* Sow., des Brachiopodes dont *Gibbithyris grandis* Sahni, *G. cf. ellipsoidalis* Sahni, *G. semiglobosa* Sow., *G. aff. turonica* Sahni, *G. pyramidilis* Sahni, *Cretirhynchia octoplicata* Sow., des Lamellibranches et des Bryozoaires sporadiques.

Une zone de transition avec la base du Coniacien, riche en silex noirs, où alternent des niveaux de craie grise et de craie blanche souvent indurée se caractérise par un fort développement des Échinodermes dont *Micraster decipiens* Bayle ; Ophiurides et Bryozoaires sont rares, les Inocérames ont une répartition variable, les Lamellibranches et les Brachiopodes dont *Gibbithyris pyramidilis* Sahni et *G. concinna* Sahni sont peu représentés.

La craie de la partie supérieure du Turonien constitue la zone haute des plateaux de part et d'autre et entre les anticlinaux de Londinières et du Bray où elle est généralement recouverte de formations superficielles (Rs-LP), le niveau affleure dans la vallée de la Varenne et dans les vallons qui y débouchent ainsi que dans la vallée de la Scie. L'épaisseur moyenne de cet horizon est de 40 mètres.

C4. Coniacien : craie blanche à silex. La partie inférieure du Sénonien (Coniacien C4—Santonien C5) se présente sous un faciès très homogène de craie blanche à nombreux silex, elle a été subdivisée sur des critères essentiellement faunistiques, la partie supérieure du Coniacien (zone c) se distingue toutefois lithologiquement par la présence de silex blonds parfois zonés.

Coniacien - zone a. La craie de cette zone se présente sous un faciès blanc, de dureté variable, très peu argileux ($\text{CaCO}_3 = 97$ à 98 %), riche en silex noirs tuberculés le plus souvent alignés selon des plans horizontaux.

Le critère faunistique distinctif essentiel par rapport aux séries sous-jacentes est le fort développement des Bryozoaires. Les Échinodermes dont *Echinocorys* sp., les Ophiurides et les Inocérames dont / cf. *anglo germanicus* Heinz restent abondants, les autres Lamellibranches et les Brachiopodes sont peu abondants ; les Spongiaires

apparaissent de façon sporadique.

Coniacien - zone b. Les caractéristiques lithologiques sont identiques à celles de la zone a.

Le trait faunistique dominant est le fort développement des Inocérames alors que les Ophiurides régressent. Les Échinides et les Bryozoaires restent abondants, les autres Lamellibranches et les Brachiopodes tendant à se raréfier.

Coniacien - zone c. Les caractéristiques lithologiques sont identiques dans leur ensemble à celles des zones précédentes à l'exception de silex blonds tuberculés ou tabulaires présentant parfois une zonation interne.

La régression des Ophiurides atteint son maximum dans cette zone où leur présence est exceptionnelle. Echinides, Bryozoaires et Inocérames sont bien représentés, les autres Lamellibranches et les Brachiopodes restant peu abondants.

La craie coniacienne n'affleure que dans la zone ouest de la feuille, dans la partie sud de la vallée de la Varenne et tout au long de la vallée de la Scie.

L'épaisseur moyenne de la craie coniacienne est de 40 mètres. Entre Notre-Dame-du-Parc et Saint-Maclou-de-Folleville, la zone c disparaît entraînant probablement une réduction de l'épaisseur totale. L'absence localisée de ce dépôt peut être interprétée comme la conséquence de mouvements tectoniques épéirogéniques vers la fin du Coniacien.

C5. Santonien partie inférieure (zone d). La craie de la base du Santonien est identique à celle du Coniacien : blanche, très peu argileuse, (CaCO₃ =97 à 98%) à silex noirs tuberculés, alignés, abondants.

La base de la zone d contient encore les silex blonds de la zone c.

Les Échinides, Bryozoaires et Inocérames sont souvent abondants alors que les autres Lamellibranches, les Brachiopodes et les Ophiurides sont peu représentés.

La craie du Santonien basai, souvent recouverte de formations superficielles sur le plateau dans la zone ouest de la feuille, n'affleure que dans la vallée de la Scie au Sud d'Heugleville et à proximité de Tourville-sur-Arques.

Cette craie est érodée à la partie supérieure, le maximum d'épaisseur prévisible ne doit pas dépasser une vingtaine de mètres.

Tertiaire

Les seules formations tertiaires datées, dans le Pays de Caux, sont rapportées au Paléocène supérieur : Thanétien, à l'Éocène inférieur : Yprésien inférieur de faciès sparnacien et au Pliocène : Redonien marin (feuille Fécamp).

Des dépôts azoïques de sables grossiers associés à des argiles kaoliniques (Sables de Lozère) attribués anciennement au Burdigalien (feuilles Yvetot et Neufchâtel à 1/80 000) sont considérés comme pliocènes, dans le Pays de Caux* occidental ; dans la forêt de la Londe (feuille Rouen-Ouest) des argiles recouvertes de sables ont été identifiées comme pliocènes par Elhaï (1963).

Sur la feuille Londinières, les dépôts attribués au Thanétien sont bien représentés dans la forêt du Croc et dans la zone sud entre Saint-Denis-sur-Scie et Pommeréval, ceux de l'Yprésien constituent de petites buttes-témoins alignées approximativement selon un axe NW-SE entre les Cent-Acres et Maucombe à l'Est de Saint-Saëns (feuille Saint-Saëns) ; de petits gisements sableux à Croixdalle, situé entre les boutonnières du Bray et de Londinières, ont été attribués à cet étage.

Il n'a pas été identifié de formations tertiaires plus récentes.

e2. Thanétien : sables et grès, localement argile. Les dépôts thanétiens, bien représentés, sont répartis, essentiellement en deux zones principales : au Nord dans la forêt domaniale du Croc où coupe dans une ancienne sablière a pu être observée et au Sud selon un alignement entre Saint-Denis-sur-Scie et Pommeréval. De ces dépôts, il ne subsiste généralement que les blocs de grès recouverts le plus souvent de limons (LP)

* C. Cavelier, G. Kuntz, 1974.

ou de formations à silex ; leurs gisements se manifestent par la présence de blocs extraits dans les zones labourées et de fragments jonchant le sol des zones forestières à proximité de nombreuses petites excavations anciennes.

Une coupe relevée dans une ancienne sablière de la forêt du Croc ($x = 518,80$; $y = 235,20$) a permis d'observer, sous un faible recouvrement d'éclats de silex à matrice limoneuse, des grès quartzites légèrement ferrugineux en surface, essentiellement quartzeux aux grains très arrondis et bien classés (diamètre moyen 350 microns, diamètre maximal généralement inférieur à 600 microns) recouvrant un sable contenant un niveau intercalé d'argile.

Le sable, blanc parfois oxydé au sommet, est fin (arénite = 89 %, lutite = 11%), peu argileux, essentiellement quartzeux aux grains bien arrondis. L'étude des minéraux lourds révèle la prédominance de la tourmaline suivie du zircon, les autres minéraux : rutile, leucosène, disthène, anatase, spinelle vert, andalousite et staurotide ont une importance secondaire.

L'argile de teinte grise ou verte présente des traînées irrégulières lie-de-vin, elle contient en abondance du quartz très fin et accessoirement des micas, les minéraux argileux sont représentés par la kaolinite dominant l'illite.

Les dépôts thanétiens, en grande partie érodés, ne forment plus que des niveaux lenticulaires, l'épaisseur maximale observée dans la sablière de la forêt de Croc est de l'ordre de 3 à 4 mètres. Ils correspondent à des sédiments marins de type littoral déposés sur le Pays de Caux après un long épisode continental couvrant le sommet du Crétacé et la partie inférieure et moyenne du Paléocène. Un niveau équivalent peut être observé en coupe dans les falaises du cap d'Ailly où il est recouvert par un calcaire lacustre daté du Thanétien terminal à Varengeville (feuille Dieppe-Ouest).

e3-4. Yprésien de faciès sparnacien : argile, sables et conglomérats à galets avellanaires. Les dépôts yprésiens sont localisés essentiellement selon un alignement de buttes témoins orientés NW-SE depuis les Cent-Acres jusqu'à Maucomble et constituent quelques petits gisements isolés dans la région de Croix-Dalle. Les sédiments sont constitués en majeure partie de sables généralement fins, blancs à jaunâtres, quartzeux aux grains bien usés, de sablons et d'argiles aux teintes variables, gris, ocre, lie-de-vin, dont les minéraux argileux sont représentés par des mélanges en proportions variables de kaolinite, d'illite, de smectites et d'interstratifiés illite-smectites : très exceptionnellement la lépidocrocite a été identifiée à Croix-Dalle. Les galets de silex noirs sont généralement très abondants sauf dans la région de Croix-Dalle où il n'ont pas été retrouvés. Les grès, qu'ils soient fins ou conglomératiques à galets, n'existent qu'à l'Ouest de Maucomble aux alentours de Saint-Saëns (feuille Saint-Saëns).

Deux sondages effectués sur la butte de Bazomenil au Sud-Est de Sevis ($x = 516,10$; $y = 223,35$; $z = 172$) montrent qu'il existe au sein de cette formation des variations très rapides de faciès.

Les deux sondages A et B sont distants de 4 mètres.

— sondage A

- 0 - 0,80 m recouvrement superficiel limono-sableux à galets très abondants
- 0,80 - 3,00 m sable grossier à moyen, quartzeux de teinte jaune
- 3,00 - 4,60 m argile grise, rouge lie-de-vin vers la base

La phase argileuse est constituée : dans les sables par un mélange de kaolinite, illite et interstratifiés illite-smectites ; dans les argiles inférieures par un mélange de kaolinite, illite, smectites. Les proportions en minéraux lourds sont très semblables sur l'ensemble de la coupe et donnent les valeurs moyennes suivantes : zircon : 55-66%, staurotide: 8-30%, rutile: 13-14%, disthène: 3-6%, tourmaline: traces à 5%, anatase : traces à 1 %...

— sondage B

- 0 - 1,50 m recouvrement superficiel limono-sableux à galets très abondants
- 1,50 - 2,70 m conglomérat à galets et matrice sablo-argileuse brun-vert

2,70 - 3,60 m sable quartzeux jaune

3,60 - 4,80 m conglomérat à galets et matrice de sable fin jaune

4,80 - 5,10 m sable quartzeux jaune

5,10 m dalle de grès (Thanétien probable).

Un autre sondage effectué au Grand Bellemare (Est des Cent-Acres $x = 514,74$; $y = 230,08$; $z = 168$) montre une succession différente ; les galets n'y constituent plus qu'un plaquage résiduel et reposent sur une série de sablons argileux aux teintes vives ocre à rouge.

La grande variabilité des faciès, le degré d'usure des galets et la nature des Mollusques identifiés dans les grès poudingues de Saint-Saëns (empreintes de : *Cyrena tellinella*, *Cyrena cuneiformis*, *Ostrea bellovacensis-sparnacensis*, *Tympanotonos funatus*, *Neritina* sp.) tendent à prouver que ces sédiments se sont élaborés et déposés en milieu lagunaire deltaïque.

L'épaisseur des dépôts yprésiens à faciès sparnacien est difficile à apprécier, ils sont tronqués au niveau des buttes témoins, effondrés dans des poches de la craie ou déplacés sur les pentes. L'épaisseur maximale observée est de l'ordre de 5 à 6 mètres.

Aucun dépôt tertiaire plus récent n'a été identifié sur la feuille Londinières.

Formations superficielles

Les formations superficielles recouvrant les terrains jurassiques, crétacés et les lambeaux de dépôts tertiaires présentent un grand développement. La répartition des formations à silex et des limons conditionne l'agriculture ; leurs matériaux constituants ont été, par le passé, très utilisés sur le plan local pour la construction.

Rs. Formation argilo-sableuse à silex. Cette formation très hétérogène est largement représentée sur la feuille. A l'exception de rares secteurs occupés par certains dépôts tertiaires en place, elle recouvre uniformément le plateau ainsi que les versants de vallées où elle est intensément solifluée. Cette formation, issue d'une très longue évolution continentale de la région, plus spécialement à la fin du Pliocène et au Quaternaire, présente une hétérogénéité générale (éléments constituants et classement) ; celle-ci résulte aussi bien des facteurs de mise en place : dissolution et karstification de la craie sous-jacente, que des remaniements particuliers au Quaternaire : cryoturbation et solifluxion.

Plusieurs types peuvent être distingués au sein de cette formation :

Argile noire à silex. Elle forme un liseré discontinu au contact de la craie et peut atteindre quelques décimètres d'épaisseur au fond des poches de *dissolution* (argile à silex s. s. de A. Bonte). Les silex entiers sont couverts d'un enduit noir ferromanganique et sont englobés dans une matrice essentiellement argileuse.

Argiles sableuses brunes et rouges à silex. Brunes à la base, rouges au sommet, elles sont très développées sur le plateau et sur les versants des vallées où elles ont été remaniées par solifluxion. L'épaisseur variable dans le détail, plusieurs dizaines de mètres au sein des poches de *dissolution*, est sur le plateau de 5 à 10 mètres en moyenne et réduite à quelques mètres sur les versants exposés au Nord-Est (zone orientale de la feuille).

On y distingue en proportions variables : des silex à cortex plus ou moins altérés, recouverts d'un enduit brun-noir à la base et présentant une coloration extérieure rougeâtre au sommet, constituant l'essentiel de la formation ; des galets de silex avellanaires (éléments résiduels des dépôts sparnaciens) ou de grosse taille (éléments résiduels des dépôts thanétiens) ; des sables quartzeux généralement fins, d'âge tertiaire constituant des amas individualisés de dimensions variables dont les plus importants ont été exploités (La Chapelle-du-Bourgay, Pelletôt, Saint-Agathe-d'Alhiermont, etc.) décrits par ailleurs (cf. rubrique Tertiaire) ; des blocs de grès de taille variée ; une matrice argilo-sableuse brun-noir à rouge parfois bariolée, élément accessoire de la

formation, dont la fraction argileuse est constituée en proportions très variables de kaolinite, smectites, illite et interstratifiés.

Argile sableuse rouge à silex brisés. Sur les glacis à la rupture de pente du plateau et sur certains versants, les argiles sableuses rouges à silex ont été intensément et superficiellement transformées au cours du Quaternaire sous l'effet des variations climatiques. Les silex fragmentés sous l'effet du gel (cryoclastie) se présentent sous forme d'éclats tranchants à patine blanche et luisante.

Les versants exposés au Nord et au Nord-Est sont généralement recouverts par cette formation probablement mise en place par solifluxion et alluvionnement. L'épaisseur en est très variable, 1 à 2 mètres sur les pentes, plus importante au pied des versants.

LP. Complexe des limons. Les limons couvrent le plateau et certains versants exposés au Nord et à l'Est (pente douce des vallées asymétriques). Ils sont constitués pour l'essentiel de grains de quartz très fins (taille généralement inférieure à 60 microns) mis en place par le vent lors des différentes périodes froides du Quaternaire.

Bien développés sur la zone occidentale où ils constituent sur le plateau un recouvrement uniforme relativement peu épais (2 à 3 m à l'Ouest de la Scie, 1 à 2 m à l'Est de cette vallée), ils ne subsistent qu'à l'état de mince plaquage dans la partie orientale.

Dans le détail, les profils examinés montrent aussi bien à l'échelle de la coupe qu'à celle de l'ensemble de la formation une diversité qui n'a pu être traduite cartographiquement si ce n'est d'une manière ponctuelle à l'aide de notations. L'expression *complexe des limons* rend compte de cette diversité. Théoriquement, il est en effet possible de distinguer à la base un limon éolien (loess) déposé au cours d'une période froide puis au sommet un limon pouvant incorporer des éléments grossiers (silex fragmentés sous l'action du gel) mis en place par solifluxion ou ruissellement lors d'un épisode climatique de léger réchauffement.

La fin du cycle correspondant à la période de réchauffement maximal est marquée par une absence de dépôt et une pédogénèse.

Dans la réalité, la succession très diversifiée des variations climatiques au cours du Quaternaire, de même que l'influence des facteurs géographiques particuliers en évolution constante (creusement des vallées) ont eu pour conséquences de tronquer, de condenser ou de développer certains dépôts.

LP1-~~LP1~~. Limons anciens Pré-Würm. Constitués de lutites quartzo-feldspathiques argileuses (20 à 40% d'argile à dominante de kaolinite et d'illite par rapport aux smectites), à minéraux lourds essentiellement ubiquistes (zircon, tourmaline, rutile), ces limons affleurent sur les plateaux orientaux de la feuille où ils sont souvent érodés partiellement ne subsistant qu'à l'état de plaquages ou de poches sur les argiles à silex. Ils n'ont pratiquement jamais été observés en coupe mais par analogie avec les feuilles voisines il est probable que la succession suivante puisse être observée, du bas vers le haut.

- 1) Très vieux limons et vieux sols du Quaternaire ancien (~~LP1~~). Alternance de limons et de paléosols rouges très argileux (30 à 40 % d'argile), trois pédogénèses successives se développent (sol VII : Bosc Huc, Houpeville, feuille Yvetôt), (sols VI-V : Mesnil-Esnard, feuille Rouen-Est).
- 2) Limons rissiens et antérisiens (Mindel probable). Limons bruns argileux, à points noirs ferro-manganiques et à litage peu net ou absent alternant avec des paléosols plus argileux. Leur stratigraphie a été établie à Saint-Romain et Saint-Pierre-lès-Elbeuf (feuille Elbeuf, Lautridou, Verron, 1970) où trois paléosols (IV à II) sont distingués.
- 3) Sol brun lessivé Riss-Würm I
Ce paléosol argileux généralement tronqué à sa partie supérieure est observable à Saint-Romain, Saint-Pierre-lès-Elbeuf (feuille Elbeuf) et à Anglesqueville-la-Bras-

Long (feuille Doudeville).

LP2-3. *Limons wurmiens*. Lutites quartzo-feldspathiques légèrement argileuses (moins de 20 % d'argile à smectites dominantes) dont la médiane granulométrique est de l'ordre de 20-30 microns. Les minéraux lourds sont essentiellement représentés par l'épidote, l'amphibole et le grenat.

Les dépôts diffèrent des limons homogènes et calcaires plus fréquents par ailleurs dans le bassin de Paris par leur nature le plus souvent non carbonatée et la présence de litage impliquant vraisemblablement une mise en place par ruissellement laminaire. Les limons à *doublets* présentent une alternance de lits ondulés bruns, jaunes ou gris dont l'épaisseur varie de 1 à 20 millimètres.

La séquence wurmienne est de type normand (Lautridou, 1972) avec de bas en haut et stratigraphiquement au-dessus du sol Riss-Würm : un limon de solifluxion (Würm inférieur), un lœss lité au sommet (Würm supérieur) séparé du précédent par un niveau d'érosion (niveau de Kesselt) daté par radiochronologie d'environ 28 000 B.P. A l'Est de Rouen, les limons lités sont progressivement remplacés par des lœss non lités calcaires ; ceux-ci ont été observés à Saint-Pierre-le-Vieux (feuille Doudeville) et dans le Pays de Bray entre Saint-Martin-d'Hortier et Bures-en-Bray. L'épaisseur des limons wurmiens sur la feuille Londinières varie de 2,5 à 3 m en moyenne à l'Ouest et s'amenuise à l'approche du Bray ; elle peut toutefois être importante très localement sur certaines pentes regardant le Nord-Est, (5 à 6 m au Manoir du Val).

LP2. *Würm inférieur et moyen (pré-Kesselt)*. Deux niveaux sont distingués, de la base vers le sommet.

— *Würm inférieur*. Limon brun argileux à structure feuilletée et nombreux points et tubules ferro-manganiques, remaniant souvent le paléosol Riss-Würm I sous-jacent. L'épaisseur varie régionalement de 1 et 3 mètres. Ce niveau peut être observé en coupe

à Flamanville et Roumare (feuille Yvetot), Rue-au-Sel (feuille Saint-Saëns), Doudeville et Bertreville-Saint-Ouen (feuille Doudeville).

— *Würm moyen - Pléni-glaciaire inférieur = Würm II*. Limon brun-jaune, lité ou grumeleux peu argileux, à litage épais et ondulé, contenant des points noirs ferro-manganiques. L'épaisseur du niveau varie régionalement de 0 à 5 mètres. A l'Est de Barentin (coupe de Roumare, feuille Yvetot) la partie inférieure passe latéralement à un limon calcaire homogène. Le niveau est observable par ailleurs à Flamanville (feuille Yvetot), Rue-au-Sel (feuille Saint-Saëns), Bertreville-Saint-Ouen, Doudeville et Saint-Pierre-le-Vieux (feuille Doudeville).

Un niveau d'érosion, à fentes de gel, langues de congéilfluxion et parfois à cailloutis, appelé *niveau de Kesselt* se développe à la partie supérieure des limons du Würm moyen. Cet horizon présent de la Normandie jusqu'en Belgique, où il a été daté 28 200 B.P. à Zolzate, permet d'établir de bonnes corrélations dans les limons wurmiens.

Une légère pédogénèse (augmentation du taux d'argile), liée à cet épisode particulier d'érosion, confère à ce niveau, des caractéristiques physiques différentes de celles des limons encaissants ; un petit niveau aquifère le souligne souvent.

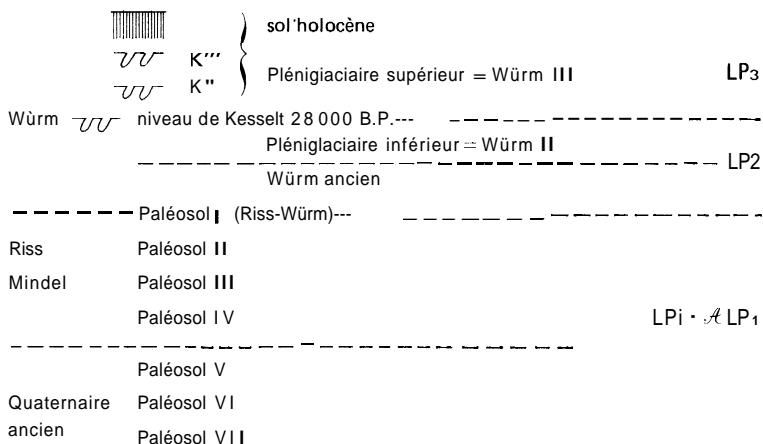
LP3. *Würm supérieur (post-Kesselt) = Pléni-glaciaire supérieur - Würm III*. Limon jaune à litage net et le plus souvent régulier, peu argileux (moins de 12 % à la base), à dominante de quartz mais riche en feldspaths (potassiques et plagioclases) et en micas (muscovite). Les minéraux lourds sont essentiellement représentés par l'association épidote (parfois plus de 70% dans la fraction 50-100 microns), amphibole et grenat (moins de 10%).

Les limons lités peuvent localement être remplacés par des limons calcaires homogènes dans le pays de Bray, à Saint-Pierre-le-Vieux (feuille Doudeville), à Saint-Pierre-lès-Elbeuf (feuille Elbeuf).

Les limons du Würm supérieur sont subdivisés en trois épisodes par des petits niveaux d'érosion analogues à celui de Kesselt (K" et K''').

L'épaisseur régionale des dépôts du Würm supérieur varie de 2 à 6 mètres environ ; la partie supérieure terminale y est de façon presque constante très altérée par le sol holocène (altération dont l'épaisseur varie de 0.50 à 2 m environ). Les faciès sont observables en coupe à Flamanville (feuille Yvetot), à la base de Vieux-Manoir (feuille Saint-Saëns), à la Rue-au-Sel (feuille Saint-Saëns) et à Doudeville (feuille Doudeville).

TABLEAU RECAPITULATIF



Alluvions

F, R_F. Alluvions anciennes. Galets et graviers de silex peu usés parfois à patine fauve, galets originaires des dépôts tertiaires, sables d'âge indéterminé. Sur les versants des vallées actuelles, des cailloutis de silex et parfois des sables forment des nappes souvent très dégradées d'alluvions.

La rive gauche de la vallée de la Scie vers Manéhouville présente un lambeau de nappe alluviale vers les altitudes de 80 à 90 m, le cours actuel se situant vers 35 mètres. Cette nappe dégradée constituée essentiellement de galets ne doit pas excéder 1 à 2 m d'épaisseur.

La vallée de la Varenne généralement très encaissée n'a conservé que très peu d'alluvions anciennes. Une belle coupe est observable entre Rosay et Saint-Saëns sur la rive droite en bordure de la D 154 vers le lieu-dit le Goulet ; elle montre des alluvions stratifiées grossières à passées sableuses. Quelques éléments résiduels ont été observés vers l'aval à Saint-Hellier et entre Muchedent et Torcy-le-Grand.

Le versant gauche à pente douce du val de Ricarville présente une nappe qui bien que dégradée peut se suivre sur quelques kilomètres depuis le lieu-dit Val de Ricarville vers l'altitude 100 m jusqu'au Manoir-du-Val vers l'altitude 90 m soit, par rapport au lit actuel, + 20 m environ en amont et environ + 35 m en aval.

Dans la vallée de la Béthune, les collines dominant Neufchâtel à l'ouest sont couronnées par des lambeaux d'alluvions anciennes situées à des cotes comprises entre + 100 et + 115, soit entre 20 et 35 m au-dessus du lit actuel de la rivière.

Le matériel constitutif de ces alluvions est bien visible aux anciennes carrières du Canger où, sur 2 m d'épaisseur, on peut observer de bas en haut : lits irréguliers (jusqu'à 1 m de puissance) de sables argileux rouges à galets et silex épais, puis cailloutis à silex usés et émoussés, à patine rousse et à galets siliceux ronds, emballés

dans une matrice sableuse rouge. En outre, au contact de ces cailloutis avec les sables wealdiens se creusent des poches remplies de silex brisés et émoussés, à patine blanche englobées dans une argile silteuse grise et jaune marbrée.

Vers Saint-Martin-l'Hortier et Issenbertheville, des placages discontinus de cailloutis à silex brisés, émoussés, blancs ou rouges, mêlés à des argiles jaunes ou rougeâtres peuvent être interprétés comme des résidus d'altération et de remaniement d'alluvions anciennes. Dans la vallée de l'Eaulne vers Wanchy-Capval, des silex émoussés à patine fauve constituent un résidu très dégradé d'alluvions.

FC, $\frac{FC}{Fy}$, Fz, $\frac{Fz}{Fy}$. **Alluvions récentes**

Fy. *Cailloutis généralement grossiers parfois sableux* constitués de silex peu usés noirs parfois à patine blanchâtre, rarement à patine fauve.

Le dépôt correspondant au maximum de la régression wurmienne n'apparaît jamais à l'affleurement, il est toujours recouvert par des alluvions modernes FC et Fz mais sa présence semble très constante.

Dans la vallée de la Scie, deux sondages ont traversé les alluvions : au sondage Anneville (1-1) 10 m de limons et graviers représentent Fz et Fy sans précision sur les épaisseurs relatives et au sondage Longueville (1-6) sous 3 m de limon Fz, 2 m de sables limoneux à silex représentent Fy.

Dans la vallée de la Varenne un sondage a traversé les alluvions et une gravière est en exploitation (1972-1973) ; au sondage Bellencombre (6-1) 3 m de limons argileux à silex représentent Fz et Fy sans précision sur les épaisseurs relatives et à la gravière de Saint-Hellier, sous une épaisseur variable de 1 à 2 m d'alluvions fines Fz, est exploitée une alluvion grossière peu sableuse à silex légèrement usés noirs présentant parfois des enduits rouges d'oxydes de fer ; quelques blocs de grès poudingues remaniés des formations yprésiennes y ont été trouvés. L'épaisseur est estimée à 3 m environ, le substrat crayeux n'ayant été atteint que très épisodiquement vers la profondeur de 4 mètres.

Dans le val de Ricarville, un sondage exécuté à proximité du lieu-dit de même nom, a traversé 3 m de limon argileux à silex sans précision sur les épaisseurs relatives entre FC et Fy.

Dans la vallée de la Béthune, vers Mesnières-en-Bray, un sondage a révélé la présence d'alluvions caillouteuses Fy sous 2,5 m d'alluvions Fz.

Dans la vallée de l'Eaulne vers Boissay une observation analogue a été faite, les alluvions Fz ayant 2,2 m d'épaisseur.

FC, Fz. *Limons, limons tourbeux, sables, fragments crayeux.* Les alluvions FC et Fz montrent des compositions lithologiques identiques. D'une façon générale, l'indice FC a été réservé aux vallées sèches, à fond plat dont les eaux actuellement sont drainées en profondeur.

Dans les vallées du Pays de Caux (Scie, Varenne, val de Ricarville), les alluvions modernes sont essentiellement limoneuses et ont une épaisseur moyenne relativement constante pouvant varier dans les limites minimales de 1 m et maximales de 3 mètres.

Une coupe détaillée relevée dans la gravière de Saint-Hellier (vallée de la Varenne) a montré du sommet vers la base :

- limon brun altéré homogène sur 0,30 à 0,80 m d'épaisseur,
- limon gris tourbeux sur 0 à 0,50 m,
- tourbe sur 0,30 m,
- galets de craie et *bouillie* crayeuse sur 0,10 à 0,30 m,
- cailloutis (Fy) sur 2 à 3 mètres.

Dans les vallées de la Béthune et de l'Eaulne, les alluvions récentes sont constituées de limons et de sables parfois argileux de teintes beige clair à gris. Localement (Eaulne, en amont de Londinières), elles contiennent des fragments de craie.

Uz. **Tufs calcaires friables.** Entre Denestanville et Manéhouville (vallée de la Scie) et

formation a été cimentée par des cristallisations secondaires de calcite donnant à cette *brèche de pente* une forte cohésion.

En l'absence de coupe, ces dépôts sont difficilement distinguables de la craie en place dont la partie superficielle altérée est toujours plus ou moins fragmentée.

Sur certains versants de la vallée de la Varenne et de l'Eaulne vers Wanchy, aux colluvions crayeuses se mêlent des éléments remaniés à partir de sols développés sur la craie (&).

Les dépôts résultant de ce mélange, constitués de fragments crayeux et d'éclats de silex englobés dans une matrice *terreuse* peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur vers Rosay.

Ce. *Sables, grès, galets*. Les dépôts tertiaires du Thanétien et de l'Yprésien constitués essentiellement de sable, grès et galets et accessoirement d'argile, amplement remaniés ne subsistent que sous forme de gisements réduits.

Il est possible de distinguer des remaniements anciens grâce à la présence de résidus argilo-sableux, de galets ou de blocs de grès mêlés aux formations résiduelles à silex. Les éléments dispersés ont été notés par des signes conventionnels à valeur lithologique.

Les remaniements plus récents ont donné naissance à des dépôts de pente qui se raccordent directement aux niveaux générateurs, ce sont essentiellement des sables plus ou moins à galets et parfois des blocs de grès.

C.S. Argiles et marnes grises terreuses, grises à brunes incluant des fragments de craie et des silex brisés. Alimentés essentiellement par les sols développés sur la craie (*S*) ces produits colluviaux s'accumulent au pied des versants crayeux débordant parfois, dans le Pays de Bray, sur les formations sous-jacentes à la craie.

CRS. *Argile parfois sableuse et silex*. Des remaniements récents ont affectés les formations argilo-sableuses à silex donnant naissance à des dépôts polygéniques de bas de pente où se trouvent mêlés des limons colluvionnés et des résidus alluviaux.

Lorsque le remaniement sur les pentes des formations argilo-sableuses à silex ne s'est pas accompagné d'une pollution par des éléments étrangers, les dépôts résultants n'ont pas été distingués cartographiquement de la formation du plateau (RS).

C F. *Galets de silex à patine fauve et parfois galets avellanaires* issus d'une formation alluviale plus élevée, entraînés sur les pentes, et souvent mêlés à d'autres colluvions. De tels remaniements sont observables dans la vallée de la Scie sur la rive gauche à Manéhouville et dans le val de Ricarville vers le Manoir-du-Val.

CLP. *Limons bruns altérés, limons sableux jaunes*. Les colluvions limoneuses sont très fréquentes sur les versants et les bas de pentes où elles sont le plus souvent mêlées à des silex en abondance (CLP-RS).

Les parties basses des versants exposés au Nord et à l'Est, dans la région comprise entre la Varenne et le val de Ricarville sont presque toujours recouvertes d'une formation à silex englobés dans une matrice limoneuse dont l'origine colluviale n'est pas certaine, les silex n'étant le plus souvent que peu brisés. Il semble que le limon se soit piégé dans une formation à silex lessivés de sa fraction fine (CLP). Généralement
RS

la partie inférieure des versants, à Mesnil-Follemprie par exemple ou au Manoir-du-Val, présente des accumulations de limons éoliens (LP).

GÉOLOGIE STRUCTURALE

La configuration structurale du territoire couvert par la feuille est dominé par les deux grands anticlinaux de Londinières et du Bray, d'orientation NW-SE et à plagement nord-ouest.

Du Nord-Est au Sud-Ouest on distingue successivement : l'anticlinal de Londinières, faiblement marqué et largement érodé qui fait apparaître, dans la vallée de l'Eaulne, la Gaize et la glauconie de base du Cénomaniens, le synclinal du Hellet qui forme entre les deux anticlinaux principaux un plateau élevé essentiellement constitué par la craie turonienne, l'anticlinal du Bray (le territoire de la feuille recouvre l'extrémité nord-ouest de cette structure majeure du Bassin parisien).

De part et d'autre de l'axe de l'anticlinal, le pendage général des couches est relativement faible (1 à 2 degrés) ; l'assymétrie de la structure, très nette au centre et au Sud du Pays de Bray, ne se manifeste plus ici que par une flexure ou une faille entre Mesnières-en-Bray et Neufchâtel. Du fait du plongement nord-ouest de l'axe, les couches géologiques mises à jour par l'érosion sont de plus en plus anciennes du Nord-Ouest vers le Sud-Est où commencent à affleurer les formations du Jurassique supérieur. L'axe principal de l'anticlinal peut se suivre entre Neufchâtel et Saint-Germain-d'Étable et passe au Sud de Bures-en-Bray. La vallée de la Béthune est décalée légèrement vers le Nord par rapport à cet axe.

La retombée du Bray vers le Sud-Ouest constitue un large monoclinal qui se raccorde sur la zone synclinale traversant du Nord-Ouest au Sud-Est les feuilles Doudeville et Saint-Saëns. Deux petits plissements parallèles à l'axe du Bray (Torcy et Saint-Hellier) en accidentent la retombée.

Les vallées recoupant le monoclinal font apparaître dans la craie des assises de plus en plus récentes du Nord-Est vers le Sud-Ouest. Les observations de terrains et les analyses micropaléontologiques ont mis en évidence une tectonique cassante se manifestant par des failles orientées selon deux directions principales : les unes parallèles à l'axe du Bray (NW-SE), les autres transverses.

Les dépôts tertiaires reposent sur des formations crayeuses d'âge différent (Santonien à Turonien supérieur). Cette discordance laisse supposer l'existence de mouvements tectoniques épéirogéniques antérieurs à l'époque de la mise en place de ces dépôts (Thanétien supérieur- Yprésien inférieur). Les sédiments tertiaires se retrouvent actuellement à des altitudes variables (150 m dans la forêt du Croc, 160 m vers les Cent-Acres, Sévis et la Crique, 190 m vers Saint-Saëns et Croix-Dalle) du fait de soulèvement ultérieur.

Les phénomènes de néotectonique qui ont été observés sur la terminaison sud-est du Bray ne semblent avoir que fort peu affecté la terminaison nord-ouest. Néanmoins la réduction d'épaisseur des formations superficielles à la périphérie des anticlinaux du Bray et de Londinières peut suggérer la poursuite jusqu'à une époque récente des mouvements épéirogéniques (Quaternaire).

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

La région de Londinières est d'une grande richesse archéologique. Une vingtaine de gisements paléolithiques sont connus et des stations néolithiques sont signalées sur plus de quarante communes.

Cependant la documentation sur ces gisements est souvent fort incomplète. Seuls figurent sur la carte les sites paléolithiques sur lesquels les renseignements sont suffisants. Les stations néolithiques de Londinières et de Neufchâtel-en-Bray rappellent les multiples occupations néolithiques observées dans la région. Le site de l'Age du Bronze découvert naguère aux Grandes-Ventes, dans la forêt d'Eawy, est mentionné lui aussi en raison de sa grande notoriété et de sa position centrale au milieu de nombreux vestiges protohistoriques.

Sont aussi figurés les sites de Bellencombre et de Lucy (Paléolithique et Néolithique).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGEOLOGIE

Le climat de la région est de type océanique, tempéré et humide avec des vents dominants de secteur ouest. La normale des hauteurs de pluies annuelles (période 1925-1968) augmente du Nord-Ouest au Sud-Est (750 mm à Dieppe, 830 mm à Neufchâtel, 835 mm à Auffay et 920 mm à Buchy). La température moyenne annuelle est de l'ordre de 10°C.

Plusieurs nappes aquifères sont connues dans la région.

La nappe des alluvions. Les alluvions des vallées humides contiennent une nappe. En l'absence de niveau imperméable à sa base elle est alimentée par la nappe de la craie sous-jacente. Cette nappe est captée par de nombreux puits particuliers ; à Anneville-sur-Scie, 1350 m³/j y sont prélevés par l'intermédiaire de deux puits instantanés (1-9) à des fins industrielles ; à Torcy-le-Grand (puits 2-40) pour un débit de 80 m³/h, le rabattement est de 0,15 mètre.

Généralement dans l'exécution des captages à la craie, la nappe des alluvions est isolée.

La nappe de la craie. Cette nappe est de loin la plus importante de la région. Son réservoir est constitué par la craie du Sénonien du Turonien et du Cénomaniens. La craie présente une double perméabilité : perméabilité *en petit* due aux intervalles entre les grains constituant de la roche et perméabilité *en grand* due au réseau de diaclases et de joints de stratification agrandis par des phénomènes de dissolution dont l'effet conduit parfois à la formation de micro-karst. La fissuration de la craie est bien développée sous les vallées sèches et humides ; elle l'est peu par contre sous les plateaux où elle n'intéresse que les niveaux supérieurs qui ne sont jamais aquifères.

Les argiles du Gault constituent le mur théorique de la nappe. Elles s'élèvent progressivement d'Ouest en Est en direction de l'anticlinal du Bray et affleurent dans l'angle sud-est de la feuille. L'épaisseur de craie aquifère varie donc considérablement ; elle est de l'ordre de 150 m dans la vallée de la Scie et s'annule à proximité des affleurements du Gault.

La nappe de la craie est une nappe libre alimentée par l'infiltration des précipitations au travers de ses formations de couverture, limons et argile à silex. On estime à 35 % l'infiltration efficace. La surface piézométrique épouse partiellement la surface topographique en atténuant les irrégularités du relief. La cote la plus élevée est atteinte au Sud de la feuille à Ventes-Saint-Rémy (+ 155,30), la cote la plus faible étant située dans la vallée de la Béthune à Dampierre-Saint-Nicolas (+ 16,20).

D'une manière générale, la nappe s'écoule vers les vallées humides qui constituent son niveau de base ; les drainages sont importants sous les vallées sèches. La profondeur du plan d'eau varie de 50 à 70 m, sous les plateaux, à 1 m, dans les vallées humides.

Les fluctuations piézométriques interannuelles peuvent atteindre 15 à 20 m dans les zones de plateau peu perméables ; en vallées, elles sont de l'ordre de 0,50 mètre.

D'importantes sources sont connues. Dans les vallées de la Scie et de la Varenne ce sont des sources de dépression : source du Beau Manoir à Saint-Hellier (230 l/s), source Saint-Ribert à Anneville-sur-Scie (180 l/s) ; dans la vallée de la Béthune au Sud-Est de la feuille, ce sont des sources de trop-plein déterminées par l'apparition du mur de la nappe à l'affleurement : source de la Radegueule à Esclavelles (50 l/s), de l'étang de Massy (130 l/s) et de Saint-Martin à Mesnières-en-Bray (60 l/s).

Dans les vallées humides, des débits élevés sont parfois obtenus sur les puits ou forages qui exploitent la nappe de la craie : à Auffay (5-7), dans la craie séno-turonienne, 280 m³/h pour 3,70 m de rabattement, à Fréauville (4-1), dans la

craie cénonmanienne, 144 m³/h pour 3,30 m de rabattement. Par contre, en général, les débits obtenus en plateaux sont faibles, souvent inférieurs à 10 m³/h.

Les eaux de surface essentiellement alimentées par la nappe de la craie (Scie et Varenne) se caractérisent par de faibles variations de leurs débits : par exemple, la Scie jaugée à Hautot-sur-Mer sur la feuille Dieppe-Ouest a un coefficient de variabilité des débits mensuels de 2,38 (période 1966-1970, débit moyen = 2,24 m³/s) ; ceci indique un effet régulateur important de la part du réservoir crayeux de la nappe.

Chimie des eaux de la nappe de la craie. La température de ces eaux est constante, comprise entre 10°5 et 11°C ; leur résistivité est de l'ordre de 2.000 ohms/cm/cm. Légèrement basiques (pH = 7,2 en moyenne), elles sont assez dures (25 à 32 degrés hydrotimétriques), de caractère bicarbonaté calcique et magnésien à faible teneur en chlorures, nitrates et sulfates.

Nappe albienne captive. Captive sous les argiles noires du Gault qui la séparent de la nappe de la craie, cette nappe n'est pas exploitée sur le domaine de la feuille. Elle est contenue dans la formation des Sables verts, d'âge albien, qui affleure dans le cadre de la feuille Forges-les-Eaux, mais qui, pour sa plus grande partie, doit passer latéralement aux argiles du Gault.

Nappe du Néocomien-Portlandien. Dans l'angle sud-est de la feuille à l'Est d'Esclavelles et de Massy, les formations du Néocomien et du Portlandien qui affleurent, sont aquifères. La nappe qu'elles recèlent est d'importance secondaire ; elle n'est exploitée que par des puits particuliers ; les nombreuses sources auxquelles elle donne lieu ont un débit faible, pour la plupart inférieure à 0,5 l/s.

SUBSTANCES MINÉRALES

Sables et graviers (sgr). Les alluvions anciennes (Fy) de la Varenne sont exploitées dans la plaine alluviale au Nord de Saint-Hellier sous un recouvrement d'alluvions limoneuses (Fz) d'environ 1,5 m, au moyen de la pelle mécanique sous la nappe d'eau superficielle. Les matériaux constitués essentiellement de grave grossière (silex peu usés) possèdent environ trois mètres d'épaisseur et sont utilisés pour la construction. Les observations recueillies montrent la constance de ce niveau entre Saint-Saëns et Saint-Germain-d'Étable.

Dans la vallée de la Scie, le sondage de Longueville (1-6) a traversé, sous les alluvions limoneuses Fz épaisses de 3 m, une formation sablo-limoneuse à silex épaisse de 2 m, dont la qualité ne paraît pas pouvoir donner naissance à exploitation.

Dans les vallées de la Béthune et de l'Eaulne, les alluvions récentes, essentiellement sablo-limoneuses épaisses d'environ 2,5 m masquent des cailloutis de silex d'épaisseur et de qualité non connues.

A l'Ouest de Neufchâtel, les lambeaux de nappes d'alluvions anciennes perchées (F) constituées de sables grossiers et de cailloutis de silex épais au maximum de 2 m environ ont donné lieu à des exploitations artisanales pour empierrement.

Les sables et galets yprésiens à l'Ouest de Maucombe, au Sud de la feuille ont été exploités anciennement. Les ressources en sables et graviers de la feuille sont très limitées, cette déficience a donné lieu par le passé à l'exploitation banale pour l'empierrement et la construction des silex des formations résiduelles à silex (Rs). Compte tenu des conditions locales, la remise en exploitation industrielle de ce matériau n'est pas exclue, (cf. exploitation et usine de traitement à Val-de-Saône, feuille Doudeville).

Sables. Les sables wealdiens (n1-3), fins en général (médiane 100 à 250), essentiellement siliceux (quartz) ont donné lieu à de petites exploitations anciennes dans la région de Massy et Neufchâtel.

Les sables fins yprésiens ont également donné lieu à de petites exploitations

actuellement toutes abandonnées.

Ces sables ont été souvent utilisés en maçonnerie pour la confection des enduits et des mortiers. Les seules réserves notables sont constituées par les sables wealdiens.

Grès. Les grès siliceux thanétiens, essentiellement, et les poudingues yprésiens, accessoirement, ont été exploités pour la construction d'édifices (anciennes carrières de la forêt du Croc) et la confection de pavés. Actuellement, les grès sont très recherchés pour la décoration extérieure.

Limons. La partie superficielle de limons (LP), enrichie en argile (altération pédogénétique), a fait l'objet de nombreuses exploitations anciennes localisées, pour la brique pleine et les torchis.

Argile (arg). Les argiles noires du Gault (n7ab) sont exploitées industriellement à la carrière de Bully (40 t/j en 1972). Ces argiles constituées d'un mélange de kaolinite, illite et smectites, faiblement carbonatées sont exploitées à la pelle mécanique sur environ cinq mètres d'épaisseur. Sous ce gisement, l'épaisseur exploitable reconnue par sondage est de 14 mètres. Cette argile mêlée à des limons dans les proportions respectives de 60/40 % est utilisée à la briqueterie de Vieux Manoir près Buchy (feuille Saint-Saëns) pour la fabrication de briques creuses. Anciennement les argiles de Bully étaient traitées sur place pour la fabrication de tuiles ; les réserves sont considérables, la formation du Gault pouvant atteindre 60 m d'épaisseur et les zones d'affleurement (pâturages) couvrant de larges étendues.

Craie (cra). La craie (Crétacé supérieur) est exploitée sur les versants dans de nombreuses carrières temporaires, ouvertes pour les besoins locaux (amendements des terres).

L'extraction par puits jadis florissante est aujourd'hui abandonnée. Anciennement la craie a été utilisée localement pour la fabrication de la chaux.

Calcaires. Les calcaires portlandiens n'occupent qu'une superficie très restreinte sur la feuille, ils n'ont jamais donné lieu à exploitation.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES

Anneville 1	(59-1-1) CFP 1957 x = 509,960 y = 237,360 z = + 39,80	
0-10 m	alluvions : limons argileux et graviers, quaternaires	Quaternaire
10-40 m	craie blanche à silex bruns	
40-110 m	craie blanchâtre argileuse à rares silex brun-noir, grisâtre à partir de 93 m	Turonien Cénomaniens
110-160 m	craie grise légèrement sableuse et glau- conieuse	
160-162 m	glauconie argileuse	
162-215 m	argile gris-noir passant à une marne très argileuse et légèrement sableuse à partir de 182 m	Crétacé inférieur faciès gault
215-224 m	sables grossiers jaunâtres à petits galets, passées argileuses de 216,50 à 220 m, petites intercalations de grès bruns	Crétacé inférieur faciès sableux

224-244,50 m	marne noire à intercalation de calcaires argileux parfois gréseux et lumachelliques	} Portlandien
244,50-246,50 m	calcaire lithographique	
246,50-266 m	marnes sableuses et calcaires argileux beige	
266-276 m	marne noire	} Kimméridgien
276-300 m	calcaires argileux à intercalations de marne noire	
Longueville	(59-1-6)	
	x = 511,730 y = 232,980 z = + 61	
0,8,5 m	alluvions : limons, sables et silex	Quaternaire
8,5-17 m	caie blanche à silex	
17-36 m	caie blanche à niveaux indurés à la partie supérieure	} Turonien
Longueville	(59-1-7)	
	x = 511,660 y = 232,550 z = 89,02	
0-2,70 m	argile rouge à silex	
2,70-12,70 m	caie blanche	Coniacien
12,70-14,50 m	calcaire jaune	Turonien sup.
14,50-34,22 m	caie blanche à silex	
Eawy 1	(59-2-29) CFP (1956)	
	x = 517,250 y = 237,980 z = +26,30	
0-2 m	alluvions limoneuses	Quaternaire
2-83 m	caie blanchâtre à silex passant à une craie grise à partir de 50 m	} Turonien inf.
83-96 m	glauconie argileuse	Cénomarien
86-160 m	argile grisâtre passant à partir de 105 m à une argile calcaire avec intercalations de calcaire à 146 m et de grès calcaire à 147 m	Crétacé inf. faciès gault
160-217 m	marnes noirâtres à intercalations de calcaires argileux ou grés-glauconieux	Portlandien
217-342,3 m	marnes noirâtres sableuses à intercalations calcaires, gréseuses et glauconieuses	Kimméridgien
Eawy 4	(59-2-30) CFP (1956)	
	x = 520,670 y = 235,690 z = + 79,80	
0-7 m	argile à silex	
7-50 m	craie grisâtre	Turonien inf. - Cénomarien
50-120 m	argile gris foncé	Crétacé inf. - faciès gault
120-133 m	argile brunâtre et sables	Crétacé inf. - faciès sableux
133-210 m	marnes et calcaires argileux parfois gréseux	} Portlandien
210-214 m	calcaire sub-lithographique	

214-220,90 m	marne et calcaire argileux gréseux	Kimméridgien
Eawy 101	(59-2-21) CFP (1962) x = 520,627 y = 235,533 z = + 93,42 (voir coupe en annexe sur la carte)	
Eawy 3	(59-3-2) CFP (1956) x = 523,530 y = 233,130 z = + 85,70	
0-3 m	alluvions : limons, silex	Quaternaire
3-39 m	craie grisâtre à silex)	Cénomarien
39-43 m	glauconie argileuse)	
43-107 m	argile noire parfois calcaire et sableuse	Crétacé inf. faciès gault
107-181,5 m	marnes noires à intercalations de calcaires argileux et gréseux	} Portlandien
181,5-184 m	calcaire sub-lithographique	
184-210 m	calcaires argileux et marnes, marne sableuse à partir de 204 m	Kimméridgien
Bellencombre 1	(59-6-1) CFP (1956) x = 520,510 y = 223,465 z = + 79,8	
0-3 m	alluvions : limons et silex	Quaternaire
3-71 m	craie blanche à silex	Turonien
71-112m	craie grise	Cénomarien
112-117 m	glauconie argileuse	
117-149,5 m	argile grisâtre	Crétacé inf. faciès Gault
149,5-192 m	sables jaunes et argiles grises	Crétacé inf. faciès sableux
192-268 m	alternance marnes-calcaires argileux parfois gréseux	} Portlandien
268-273 m	calcaire sub-lithographique	Kimméridgien
273-290 m	calcaire argilo-gréseux et marnes	
Eawy 5	(59-8-56) CFP (1956) x = 530,700 y = 225,830 z = + 105,60	
0-5 m	alluvions : limons, argiles, silex	Quaternaire
5-31 m	argile gris foncé	Crétacé inf. faciès gault
31-59 m	sable à débris ligniteux et bancs de grès	Crétacé inf. faciès sableux
59-142 m	marnes et calcaires argileux parfois gréseux	} Portlandien
142-147 m	calcaire sub-lithographique	Kimméridgien
147-157 m	marnes et calcaires argileux, gréseux	
Eawy 2	(59-8-55) CFP (1956) x = 528,670 y = 228,570 z = + 110	
0-2 m	limon argileux	Quaternaire
2-4 m	craie grise à silex }	Cénomarien
4-6 m	glauconie argileuse }	

6-62 m	argile grisâtre	Crétacé inf. faciès gault
62-69 m	argiles sableuses et grès	Crétacé inf. faciès sableux
69-157 m	marnes et calcaires argileux parfois gréseux	
157-162 m	calcaire sub-lithographique	} Portlandien
162-292,5 m	marnes, calcaires argileux, gréseux	
292,5-320 m	calcaire gris et marnes noires	Kimméridgien <i>Lusitanien</i>

Bully 1 (59-8-104) BRGM (1972)
 $x = 531,325 \quad y = 226,225 \quad z = +118$

(voir coupe détaillée au paragraphe « Albien »).

0-2 m	Cénomaniens
2-23,50 m	Albien moyen et supérieur

Bully 2 (59-8-105) BRGM (1972)
 $x = 532,125 \quad y = 226,800 \quad z = + 86$

(voir coupe détaillée aux paragraphes « Portlandien - Albien »)

0-17 m	Albien inférieur
17-36 m	Portlandien

Eawy 8 (59-8-57) CFP (1956)
 $x = 534,435 \quad y = 223,660 \quad z = + 33,5$

0-4 m	alluvions limono-argileuses	Quaternaire
4-83 m	marnes et calcaires argileux parfois gréseux	Portlandien
83-89 m	calcaire lithographique	
89-111,20 m	marne et calcaire gréseux	Kimméridgien

Eawy 6 (59-8-58) CFP (1956)
 $x = 534,745 \quad y = 221,500 \quad z = + 129,20$

0-49 m	argiles et sables ligniteux	Crétacé inf. faciès
49-137 m	marnes et calcaires argileux gréseux	sableux
137-143 m	calcaire lithographique	Portlandien
143-150 m	marne et calcaire argileux	

Massy (59-8-71) Kimméridgien

$x = 532,24 \quad y = 222,48 \quad z = + 140$

0-2 m	argile à silex	
2-9,5 m	craie blanche	
9,5-10,75 m	craie glauconieuse	
10,75-11,50 m	glauconie argileuse	Cénomaniens
11,50-13,50 m	argile noire	

Crétacé inf.
faciès gault

Neufchâtel	(59-8-70)		
	x = 534,24	y = 223,86	z = +105
0-2,50 m	limons		Quaternaire
2,50-4,50 m	sable jaune		Crétacé inf. faciès sableux
4,50-12 m	argile localement sableuse		Portlandien
Les Hayons	(59-8-69)		
	x = 530,68	y = 221,79	z = + 232
0-4 m	limons		Quaternaire
4-7,25 m	argile à silex		
7,25-9,30 m	craie blanche		Turonien moy. à sup.
Neufchâtel	(59-8-72)		
	x = 534,63	y = 224,27	z = +105
0-1 m	limon sableux		Quaternaire
1-3,75 m	argile et sable		Crétacé inf. faciès sableux
3,75-7,70 m	argile glauconieuse au sommet		Portlandien

BIBLIOGRAPHIE

Cartes et documents consultés

Cartes géologiques à 1/80 000 :

- Yvetot : 1e édition (1878) par E. Fuchs, A. de Lapparent
2e édition (1937) par M. Constant, C.P. Nicolesco
3e édition (1965) par C.P. Nicolesco
- Neufchâtel 1e édition (1872) par E. Fuchs, A. Potier, A. de Lapparent,
M. Douville, F. Cléraul
2e édition (1912) par P. Lemoine
3e édition (1939), réimpression de la 2e
4e édition (1963) par J.P. Bouju, M. de Matharel, P. Bassompierre,
J.P. Destombes
- ABRARD R. (1937) — Les variations d'épaisseur des argiles du Gault dans le pays de
Bray. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, p. 53-55.
- ABRARD R. (1950) - Géologie régionale du bassin de Paris. Payot, Paris, 397 p.
- ABRARD R. (1960) — Extension du Thanétien et du Sparnacien-Cuisien en
Normandie. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, p. 67-68.
- ALLEN P. (1959) — The wealden environment : Anglo-Paris bassin. *Phil. Trans. roy.
Soc*, n° 692, vol. 242, p. 283-346.
- BALAVOINE H. et POMEROL Ch. (1964) - Les associations de minéraux lourds des
sables wealdiens, barrémiens et albiens dans le Sud-Est du Pays de Bray.
C.R. som. Soc. géol. Fr., fasc. 8, p. 335.
- BASSOMPIERRE P. *et al.* (1972) - Le gisement Redonien de Fécamp, (Seine-
Maritime), *Bull. BRGM*, 2e série, sect. 1, n° 1, p. 29-48.

- BIGNOT G. (1960) - Les cailloutis culminants de l'Ailly, *Bull. Soc. géol. Normandie*, t. 50, p. 18-20.
- BIGNOT G. (1965) — Le gisement éocène du cap d'Ailly (près Dieppe, Seine-Maritime). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, n° 2, p. 273-283.
- BLONDEAU A., CAVELIER Cl., POMEROL Ch. (1965) - Néotectonique du pays de Bray. *Rev. Géogr. phys., Géol. dyn.*, vol. VII, fasc. 3, p. 197-203.
- BORDES F. (1954) — Les limons quaternaires du bassin de la Seine, stratigraphie et archéologie paléolithique, *Archive de l'Institut de Paléontologie humaine*, Mém. 26, Paris, Masson, 472 p., 175 fig., 34 tabl.
- BRAJNIKOV B. (1937) — Recherche sur la formation appelée « argile à silex » dans le Bassin parisien. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, t. 9, fasc. 152, p. 7-90 et p. 109-130.
- B.R.G.M. — Données géologiques et hydrogéologiques acquises sur le territoire de la feuille topographique Londinières. (en cours d'impression).
- CAVELIER C, 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*).
- CHEVRIER R.M. (1972) - Géochimie des nappes du Pays de Bray. Études hydrogéologiques et hydrogéochimiques des nappes aquifères du Pays de Bray (Basse-Normandie). Contribution à l'étude de l'alimentation de la nappe des Sables verts de l'Albien. Thèse, Lab. Géol. appl., Conservatoire national des Arts et Métiers, Paris.
- COMPAGNIE FRANÇAISE DES PÉTROLES (1956-57) - Rapports et logs de sondages inédits. Eawy 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 101, Anneville 1, Bellescote 1.
- COCHET Abbé (1866) — La Seine inférieure historique et archéologique. Époques gauloise, gallo-romaine et franque. 2e éd., Rouen, Boissel, 1866, 614 p., fig.
- COUTIL L. et autres auteurs (1893) — « Résumé des recherches préhistoriques en Normandie. Département de la Seine inférieure ». *Bull. Soc. normande d'Études Préhistoriques*, t.1, 1893, p. 75-140 et pl.
- COUTIL L. (1899) — « L'Age du Bronze en Normandie. Département de la Seine inférieure ». *Bull. Soc. normande d'Études Préhistoriques*, t. VII, 1899, p. 81-116, pl. I bis-IV bis.
- DANGEARD L. (1951) — La Normandie, actualités scientifiques et industrielles, géologie régionale de la France. Hermann et Cie édit., Paris, 241 p.
- DESTOMBES J.P. et DESTOMBES P. (1938) - Sur l'Albien du pays de Bray, *Ann. Soc. géol. du Nord*, LXIII, p. 119.
- DESTOMBES P. (1970) — Biostratigraphie des Ammonites dans l'Albien inférieur et moyen du bassin de Paris. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 270, p. 2061-2064.

- DESTOMBES P. (1973) - Hoplitidae et zonation nouvelle de l'Albien inférieur de Bully-Saint-Martin (Bray occidental). *C.R. Acad. Se. Paris*, série D, t. 277, p. 2145-2148.
- DOLLFUS G.F. (1880) — Essai sur l'étendue des terrains tertiaires. Extrait de *Mém. de la Soc. Géol. de Normandie*, 21 p., 1 carte.
- DOLLFUS G.F. et FORTIN R. (1911) - Le Crétacé de la région de Rouen. Extrait du congrès du Millénaire normand, imprim. Léon Gy Rouen.
- 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.
- ELHAI H. (1963) — La Normandie occidentale entre la Seine et le golfe normand breton, étude morphologique. Thèse Lettres, Imprimerie Bière, Bordeaux.
- FEUGUEUR L. (1949) - Sur l'Éocène inférieur au Nord-Ouest du bassin de Paris et aux environs de Dieppe. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2e série, t. 21, n° 2, p. 321-332.
- GALLOIS J. et FORTIN R. (1898) - « Le paléolithique, le néolithique et les monuments mégalithiques du département de la Seine inférieure », 2ème partie. *Bull. Soc. Amis des Sciences nat. de Rouen*, 4e série, 34e année, 1898, p. 107-175.
- GOEL R.K. (1962) — Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé supérieur de la basse Seine. Thèse, Bordeaux, 257 p., 17 pl.
- JUIGNET P. (1971) — Modalités du contrôle de la sédimentation sur la marge armoricaine du bassin de Paris à l'Aptien-Albien-Cénomaniens. *Bull. du BRGM*, 2e série, sect. 1, n° 3, p. 113-126.
- LAPPARENT A. de (1879) — Le pays de Bray. *Mémoire pour servir à l'explication de la carte géol. détaillée de la France*.
- LAPPARENT A.F. de (1946) — Excursions géologiques dans le bassin de Paris, 2e série. Ile de France, Tertiaire, auréoles crétacées et jurassiques. Hermann et Cie, Paris.
- LAUTRIDOU J.P. et FAGES M. (1970) - Les minéraux lourds des loess du pays de Caux : un nouveau critère stratigraphique. *C.R. Acad. sc. Paris*, t. 270, p. 1879-1880.
- LAUTRIDOU J.P. (1972) — Chronostratigraphie des loess normands. *C.R. Acad. sc. Paris*, t. 274, p. 3073-3075.
- LEMOINE P. (1907) — Sur la présence de fossiles marins dans le Néocomien inférieur du pays de Bray. *Bull. Soc. ann. Sc. nat. Rouen*, 5, 43, p. 129-132.
- LEMOINE P. (1914) — La géologie profonde du pays de Caux. AFAS, Congrès du Havre, p. 391-398.

- LERICHE M. (1939) — Les terrains tertiaires du massif de Varengeville et de Sotteville-sur-Mer (Seine inférieure). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. 64, p. 150-182.
- MAGNIEZ-JANNIN F. (1971) - Les Foraminifères de l'Albien de l'Aube, paléontologie, stratigraphie, écologie. Thèse, Dijon.
- NICOLESCO C.P. - Révision de la feuille d'Yvetot à 1/80.000.
Bull. Serv. carte géol. Fr.
(1926) n° 166, p. 109-112
(1927) n°170, p. 69-76
(1928-1929) n°176, p. 99-104
(1930) n° 177, p. 91-101
(1931) n° 179, p. 95-110.
- NICOLESCO C.P. (1934) - Contribution à l'étude géologique de la haute Normandie. Révision des feuilles du Havre et d'Yvetot au 1/80 000. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 37, p. 155-170.
- NICOLESCO C.P. (1936) - Contribution à l'étude structurale de la craie du pays de Caux. *Bull. Soc. géol. Normandie*, t. 38, p. 18-21.
- OKHRAVI G.A. (1965) — Étude sédimentologique des sables et argiles du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur du pays de Bray. Thèse, Paris.
- PARENT H. (1894) — Note sur les terrains tertiaires du pays de Caux. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. 22, p. 1-15.
- POMEROL Ch. (1965) - Contribution à l'étude sédimentologique du Crétacé inférieur dans le bassin de Paris, le Hainaut et le Sud de l'Angleterre. Colloque sur le Crétacé inférieur. Lyon (1963). *Mém. BRGM*, n° 34, p. 605-622.
- POMEROL Ch. (1965) — Réflexions sur l'argile à silex du bassin de Paris. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 148-149.
- POMEROL Ch. et RIVELINE-BAUER J. (1965) - Sur l'âge et l'origine des kaolinisations et ferruginisations des formations tertiaires du bassin de Paris. *C.R. Acad. sc.*, t. 260, p. 4236-4239.
- POMEROL Ch. (1967) — Esquisse paléogéographique du bassin de Paris à l'ère tertiaire et aux temps quaternaires, *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, 2e série, fasc. 1, vol. IX.
- POMEROL Ch. et FEUGUEUR L. (1968) - Bassin de Paris, Ile de France, guides géologiques régionaux. Masson et Cie, Paris.
- 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.

TESTE G. — Recherches micropaléontologiques sur l'Albien du Nord-Ouest du bassin de Paris. Thèse 3e cycle, Paris (*à paraître*).

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.

ITINÉRAIRES D'EXCURSIONS GÉOLOGIQUES

LAPPARENT A.F. de (1946) — Excursions géologiques dans le bassin de Paris, 2e série : Ile de France tertiaire, auréoles crétacées et jurassiques. Hermann et Cie, Paris.

- Excursion XVI - Le Pays de Bray - Itinéraire D - Neufchâtel-en-Bray : la terminaison nord-ouest du pays de Bray - p. 112-114.

POMEROL Ch. et FEUGUEUR L. - Bassin de Paris- Ile de France- Guides géologiques régionaux, Masson et Cie, Paris.

- Itinéraire 12 - Le Pays de Bray et l'Éocène aux environs de Dieppe.
d'Auneuil à Neufchâtel p. 120-121
de Neufchâtel à Dieppe p. 121-124
Carrière de Bully-Saint-Martin p. 129-130.

DOCUMENTATION CONSULTABLE

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.

ÉTUDES DE LABORATOIRE ET DÉTERMINATIONS

— Diffractométrie - Étude des Minéraux lourds - Analyses chimiques et isotopiques - Granulométrie - Calcimétrie : Laboratoires du Service géologique national du B.R.G.M.-Orléans.

Micropaléontologie

- Foraminifères de la craie = C. MONCIARDINI
Département Géologie SGN, BRGM.

— Ostracodes de la craie = C. DAMOTTE
Laboratoire de micropaléontologie, Université de Paris VI.

- Foraminifères et Ostracodes du Jurassique supérieur = J. GUYADER - Port autonome du Havre.

— Foraminifères et Ostracodes de l'Albien = G. TESTE.

— Palynologie

- Jurassique et Crétacé = J.J. CHÂTEAUNEUF
Département Géologie SGN, BRGM.

— Paléontologie

— Inocérames de la craie = J. SORNAY
Muséum d'Hist. nat., Paris.

- Autres bivalves de la craie et de l'Albien : E. FATTON - Laboratoire de paléontologie, faculté des Sciences d'Orsay.

— Brachiopodes de la craie = D. GASPARD

- Labo. de Paléontologie, Orsay.
- Ammonites de l'Albien : P. DESTOMBES.
 - Mollusques du Tertiaire : Cl. CAVELIER
Département Géologie SGN, BRGM.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par D. GIOT et R. MÉDIONI (« Bouttonnières » du Pays de Bray et de Londinières) avec la participation de J.P. LAUTRIDOU (complexe des limons), G. VERRON (préhistoire et archéologie) et R. PANEL (hydrogéologie).

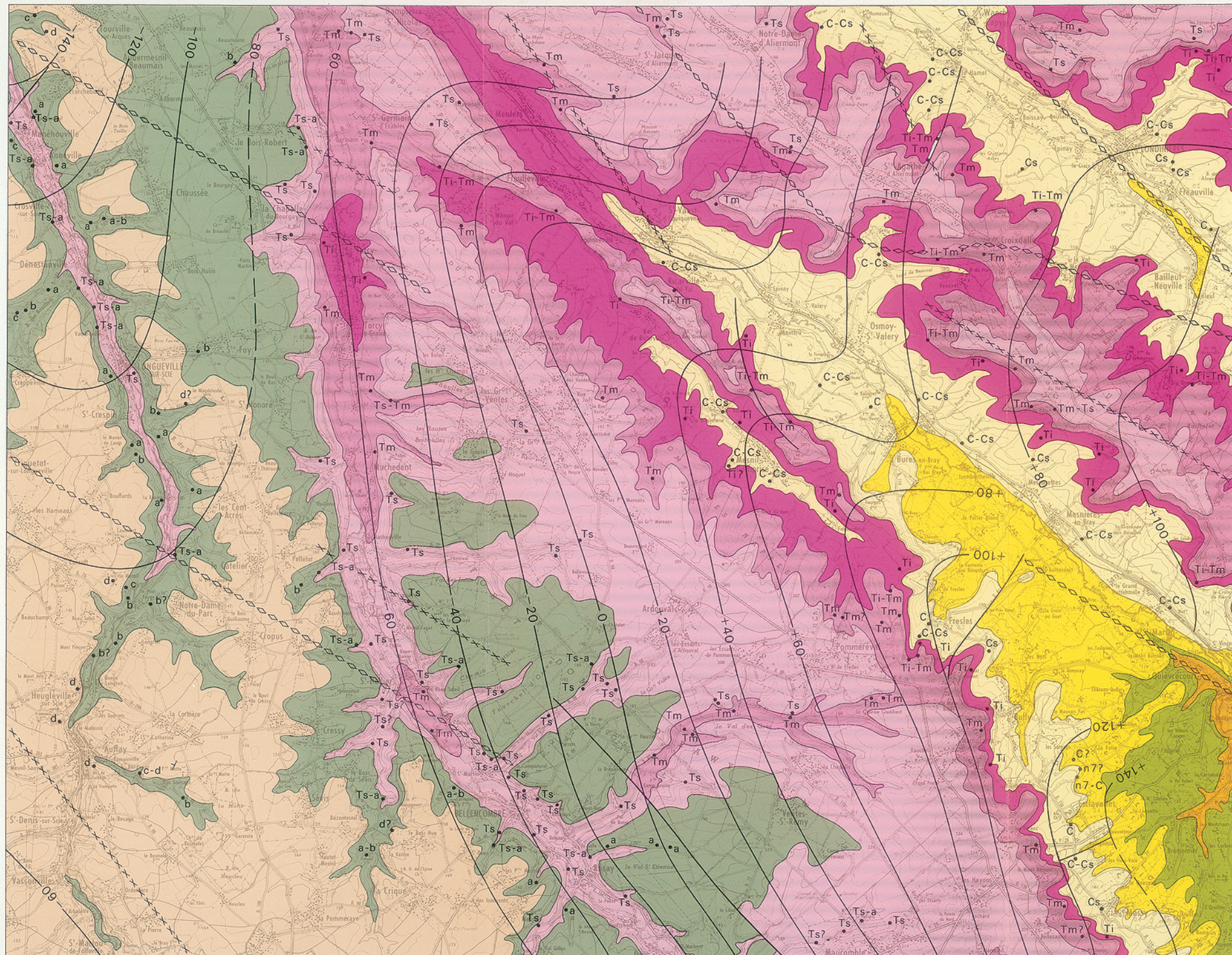
LONDINIÈRES

Ecorché de la craie

(les formations supérieures étant supposées enlevées)

ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

Zones micro-paléontologiques	Equivalences approximatives		
f	Santonien	supérieur	
e		moyen	
d		inférieur	
c	Coniacien	supérieur	
b		moyen	
a		inférieur	
Ts	Turonien	supérieur	
Tm		moyen	
Ti		inférieur	
Cs	Cénomaniens	supérieur	
C		indifférencié	
n ⁷ a-b	Albien		
n ¹⁻³	Néocomien Wealdien		
j ⁹	Portlandien		



--- Isohypse du toit des argiles du Gault (Albien)
(d'après les documents de la C^o française des pétroles)

— Faille probable

x x Axe synclinal

◇ Axe anticlinal

┴ Pendage

• Point d'échantillonnage avec indication de la zone micropaléontologique

0 1 2 3 4 5 Km