

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

CALAIS

par

J. LEPLAT, J. SOMMÉ

CALAIS

La carte géologique à 1/50 000
CALAIS est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : BOULOGNE-CALAIS (N° 3)
à l'est : CALAIS-DUNKERQUE (N° 2)

	CALAIS	Dunkerque
Marquise	Guines	Cassel

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boite postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
CALAIS À 1/50 000**

par

J. LEPLAT, J. SOMMÉ

1989

Remise de la carte et de sa notice explicative : 17 juin 1987
Acceptation de la carte et de sa notice explicative : 3 février 1988
Impression de la carte : novembre 1989
Impression de la notice : avril 1989

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
DESCRIPTION DES TERRAINS	5
<i>FORMATIONS ANTÉQUATERNAIRES</i>	5
<i>FORMATIONS QUATERNAIRES</i>	7
TECTONIQUE	12
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	12
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	12
<i>SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES</i>	14
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	14
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	14
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	14
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	14
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	18
AUTEURS DE LA NOTICE	18

INTRODUCTION

La feuille Calais couvre la partie nord-ouest de la plaine maritime de la mer du Nord, vaste unité morphosédimentaire holocène qui s'étend en France sur les feuilles voisines Marquise (région de Sangatte), Guines, Cassel et Dunkerque-Hondschoote et, au-delà se prolonge en Belgique, aux Pays-Bas et en Allemagne.

Cette vaste plaine maritime du Nord-Ouest de l'Europe prend naissance dans le Calaisais, à l'extrémité de la falaise développée dans les formations pléistocènes de Sangatte qui prolonge la falaise crayeuse du cap Blanc-Nez (feuille Marquise). A Sangatte, la falaise vive actuelle recoupe une ancienne falaise fossile, datant d'un interglaciaire du Pléistocène moyen, à laquelle sont rattachés les témoins de cordons littoraux graveleux de la Petite-Rouge-Cambre, de Coulogne et des Attaques (feuille Guines).

Les formations affleurant sur la feuille Calais sont uniquement holocènes (Flandrien). Les dépôts quaternaires (Holocène et Pléistocène supérieur), épais de plus de 30 mètres au niveau du littoral actuel, colmatent une morphologie fossile qui entaille, successivement d'Ouest en Est, la craie (Crétacé supérieur), les sables et argiles du Paléocène (Landénien), les argiles de l'Eocène inférieur (Yprésien).

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS ANTÉQUATERNAIRES

Les formations antéquaternaires n'affleurent en aucun point de la feuille Calais.

Primaire

A notre connaissance, le socle primaire n'a été atteint que par six sondages sur tout le territoire de la feuille.

Silurien

Les deux sondages les plus à l'Est ont été réalisés au Sud de Gravelines, à des époques et pour des objectifs très différents : 1895 et objectif charbonnier pour le 8.22, 1963 et objectif pétrolier pour le 8.5, distants l'un de l'autre d'un peu moins de 350 mètres. Tous deux ont révélé, à partir de 350 m de profondeur, des schistes gris à noirâtres, froissés, avec bancs de grès-quartzites intercalés, qui ont été attribués, sans preuve paléontologique, au Silurien.

Dévonien supérieur – Famennien

Trois sondages ont touché les formations famenniennes. Au sondage d'Offekerque (7.22, 1895-96, charbon), celles-ci étaient représentées par des schistes argileux rouges, parfois verts, à tentaculites, aviculopecten et goniatites. Aux deux sondages de Marck (6.2 et 6.4, pétroliers), il

s'agissait de grès micacés (psammites) verdâtres ou jaunes et rougeâtres, rapportés aux "psammites de Fiennes". Directement surmontés par le Crétacé au 6.2, ces psammites étaient recouverts au 6.4 par des calcaires réalisant le passage du Dévonien au Carbonifère (Strunien).

Carbonifère

Outre le 6.4 cité plus haut, un autre sondage, exécuté à Calais en 1842-44 pour obtenir de "l'eau jaillissante", a rencontré sous le Crétacé un calcaire gris-brun, considéré comme carbonifère probable (Tournaisien ?) par les géologues de l'époque.

Secondaire

Crétacé inférieur (Apto-Albien)

Les formations apto-albiennes n'ont été mises en évidence de façon certaine que dans trois des six sondages qui ont atteint le Primaire.

Au forage de Calais, où elles ont été bien caractérisées, elles débutent par 5,80 m d'un grès à grain fin très dur, de couleur verte, surmonté par 7,80 m d'une argile brune pyriteuse (argile du Gault) se chargeant, vers la base, de glauconie et de gros grains de quartz. Au forage pétrolier de Marck, on retrouve le même ensemble sous une épaisseur quasiment identique, mais plus à l'Est, au sondage de Gravelines, il n'est fait mention que de 4,50 m d'argile du Gault reposant directement sur le Silurien.

On remarquera que les sondages houillers de Marck et d'Offekerque ne signalent pas d'Apto-Albien, sans que l'on puisse pour autant conclure à l'absence des formations correspondantes, les coupes données par Olry étant trop sommaires. Quoi qu'il en soit, les données disponibles indiquent un net amincissement du Crétacé inférieur à l'Est de la feuille.

Crétacé supérieur (Cénomaniens – Turonien – Sénonien)

Le Crétacé supérieur, caractérisé par les faciès crayeux, est transgressif sur les formations apto-albiennes. Il débute normalement par un niveau de quelques mètres d'une craie glauconieuse chargée à la base de galets phosphatés, connu dans toute la région sous le nom de *tourtia* et bien repéré aux sondages de Calais (5.4), de Marck (6.4), et de Gravelines (8.22). Au-dessus, on constate des différences sensibles entre l'Ouest et l'Est de la feuille.

Au sondage de Calais, la série crayeuse s'apparente à celle du Boulonnais. Elle commence, en effet, par une centaine de mètres d'une craie très dure, qualifiée de siliceuse ou d'argileuse, dont une bonne partie pourrait être d'âge cénomanien. Viennent ensuite 33 mètres de "craie-tuffeau", qui évoquent une certaine parenté avec la quinzaine de mètres de "craie gris verdâtre très sableuse" assimilée à la base du Turonien, au sondage pétrolier Calais 101 (feuille Guines, n° 2.60). L'ensemble est couronné par près de 95 m de craie, grise dans les quelques mètres de base, puis blanche, contenant des silex, d'âge vraisemblablement turono-sénonien.

Dans tous les autres sondages profonds, les descriptions sont nettement différentes. Sous les craies à silex turono-sénoniennes, qui atteignent près de 160 m de puissance au sondage de Marck (6.2), les sondages de Marck et d'Offekerque ne mentionnent que de 30 à 50 mètres de *dièves*, c'est-à-dire de craies fortement argileuses, de teinte blanchâtre à verdâtre, reposant directement sur le substrat primaire. Plus à l'Est encore, les sondages de Gravelines ne signalent même plus les dièves.

Bien que n'étant pas étayées par des datations précises, les données précédentes permettent de situer approximativement la limite orientale d'extension des dépôts cénomaniens et montrent le caractère nettement transgressif, en direction de l'Est, des mers du Crétacé supérieur.

Tertiaire

Landénien

Les descriptions précises offertes par quelques sondages montrent que l'étage Landénien présente sa composition habituelle, à savoir :

- au contact de la craie sous-jacente, un lit plus ou moins continu de silex roulés surmonté par 5 à 6 mètres d'une alternance de niveaux de sable très fin gris-brun, peu argileux, et d'argile plastique ou sableuse, brune ;
- 8 à 12 m d'une argile plastique, compacte, grise, assimilable à l'argile de Louvil de la région lilloise ;
- 20 à 25 m de sables très fins à fins, glauconieux, plus ou moins argileux, gris verdâtre. Vers le sommet de l'étage, ces sables deviennent progressivement moins fins et perdent leur caractère argileux. Certains niveaux sableux sont indurés en tuffeau (grès tendre, glauconieux, à ciment d'opale), notamment vers la base de l'assise, près du contact avec l'argile sous-jacente.

Puissant de 38 à 40 m dans les environs immédiats de Calais, le Landénien atteint près de 50 m (dont 28 m pour la partie inférieure à sédimentation argileuse dominante) aux environs de Gravelines, à l'extrémité est de la feuille.

Yprésien (argile des Flandres)

A l'extrémité ouest de la feuille, l'Yprésien se développe considérablement vers l'Est, montrant une épaisseur de l'ordre de 100 mètres à Gravelines. Dans ce secteur, les rares sondages qui l'ont entièrement traversé n'en donnent malheureusement pas de description détaillée ; il n'y est fait mention que d'une argile plastique, parfois sableuse et glauconieuse, de teinte gris verdâtre à gris bleuté, souvent dénommée argile des Flandres sans autre commentaire.

FORMATIONS QUATERNAIRES

Les formations quaternaires sont représentées essentiellement par les dépôts marins de la formation des Flandres (Holocène) qui reposent soit directement sur le substrat crétacé et tertiaire, soit sur des dépôts pléistocènes conservés en certains points de la morphologie fossile.

Morphologie fossile

Elle est figurée sur la feuille par les courbes de niveau en mètres de la base du Quaternaire (0, -5, -10, -20, -25, -30), établies par référence au 0 NGF, dans la mesure où les données de sondages le permettent. Celles-ci montrent l'existence de deux systèmes dissymétriques de vallées fossiles débouchant l'un au niveau de Calais, l'autre au niveau de Gravelines. Dans l'intervalle, la rareté des sondages ayant atteint le substrat yprésien n'a permis que de figurer des indications ponctuelles. Ces réseaux de vallées fossiles prolongent le relief continental de la bordure de la plaine maritime et présentent le même style géomorphologique dissymétrique, en relation avec la structure (tectonique de blocs).

Le paléorelief de Calais, qui se développe au contact du Landénien et de l'Yprésien et isole un témoin landénien (sondage 5.12), est en particulier conforme à la direction d'un accident qui a pu être mis en évidence par les sondages profonds, et reproduit un dispositif morphologique caractéristique de la bordure de la plaine maritime et des régions intérieures.

La même situation est suggérée à l'Est de la feuille avec des talwegs fossiles se rattachant au système aval de la vallée de l'Aa. C'est aussi dans cette région, de même que sur la feuille voisine Dunkerque, que sont notées les plus grandes profondeurs où est atteint le substrat yprésien (cotes inférieures à -30 m), en raison de l'orientation WSW-ENE du littoral actuel qui est oblique par rapport à la direction générale de la morphologie fossile.

Pléistocène

Des dépôts pléistocènes sont conservés sous les dépôts holocènes, surtout dans la partie intérieure de la morphologie fossile et sur les versants des axes de creusement maximum.

Il s'agit, en général, de quelques mètres de loess sableux et de sables verdâtres, avec cailloutis de silex à la base, pouvant incorporer des horizons tourbeux. Ces dépôts fluviatiles et de versant sont rapportés essentiellement au Weichselien (Pléistocène supérieur). Au sondage 8.93 (Sud-Est de Gravelines), un niveau tourbeux épais de 0,30 m, inclus dans un complexe sablo-limoneux verdâtre à -20 m, a fourni un âge C14 de $33\ 110 \pm 740$ BP, avec un spectre palynologique de steppe boisée où dominant *Pinus* et les chénopodiacées.

Ces dépôts sont mieux représentés dans les sondages de la feuille Guines où ils avaient été rattachés par G. Dubois à l'assise d'Ostende (dépôts de Coquelles à *Elephas primigenius*). La présence en profondeur de dépôts marins de la formation d'Ostende, d'âge interglaciaire éémien (Pléistocène supérieur), n'est pas clairement établie, mais est probable en raison des faciès indiqués par certains sondages sous les dépôts attribuables au Weichselien. Par ailleurs, des dépôts éémiens tourbeux existent, vers -15 m, à la base du colmatage weichselien des vallées (Aa) à la bordure de la plaine maritime. En outre, les dépôts marins littoraux de la falaise fossile de Sangatte qui dominant de 5 m la plage actuelle

(feuille Marquise) et les témoins de cordons littoraux rattachés (feuille Guines), souvent considérés comme éémiens, correspondent en fait à un interglaciaire du Pléistocène moyen.

Sur la feuille voisine Dunkerque, à l'aplomb de la zone littorale actuelle, les formations profondes, qui recouvrent le substrat yprésien jusqu'à environ -20 m, constituent une unité sablo-graveleuse, riche en coquilles marines, qui a été reconnue à Loon-Plage, dans le chantier du Port-Rapide, et dont l'interprétation stratigraphique est discutée. Ces *dépôts de Loon* contiennent en effet une faune malacologique, qui peut être rattachée à la "faune à *Ancylus pygmaeus*" de l'Holocène du bassin méridional de la mer du Nord et daterait alors du Boréal. Mais, outre également la présence d'espèces disparues avant l'Holocène dans la faune (*Macoma obliqua*, *Chlamys glabra*), la stratigraphie de la séquence plaide pour attribuer un âge pléistocène à ces dépôts marins profonds.

Holocène

Les dépôts holocènes reconnus (Flandrien), en profondeur et à l'affleurement, sont constitués par des sables d'estran, des sédiments sablo-limono-argileux de wadden, incorporant des niveaux de tourbe, et par des cordons littoraux graveleux et (ou) sableux. Ils constituent la *formation des Flandres*, subdivisée à la suite de G. Dubois (1924) en Assise (membre) de Calais avec, à son sommet, la Tourbe supérieure (dite de surface) et en Assise (membre) de Dunkerque. Ils sont d'âge holocène moyen et supérieur. Mais, dans l'attribution chronologique de Dubois, l'Assise de Dunkerque était considérée comme postérieure au IIIe siècle après J.C., alors qu'elle incorpore des dépôts antérieurs à l'époque romaine.

Les données générales sur l'Holocène de la partie occidentale de la plaine maritime de la mer du Nord s'appuient sur la synthèse des travaux réalisés dans la région franco-belge (cf. bibliographie et notice de la feuille Dunkerque-Hondschoote).

Flandrien moyen (Assise de Calais)

Le terme d'*Assise de Calais* a été proposé par Dubois pour désigner la masse des sables et galets des Pierrettes à Calais et de sables gris-bleu (sables pissards) (MzaS) de la plaine maritime qui se trouvent entre -20 et 0 m environ et sont caractérisés par une faune à peu près identique à la faune actuelle, avec *Zirphaea crispata* et *Ostrea edulis* de grande taille. Le terme "dépôts de Calais" a été conservé, mais précisé et critiqué, dans les pays voisins en tant qu'unité lithostratigraphique correspondant aux dépôts mis en place au cours d'une succession de phases transgressives (notamment Calais I, II, III, IV) de la fin du Boréal, de l'Atlantique et du Subboréal (environ de 8 000 BP et 4 000 BP). Les sables de l'Assise de Calais contiennent surtout la faune suivante (d'après Dubois) : *Cardium edule*, *Macoma balthica*, *Scrobicularia plana*, *Hydrobia ulvae*, *Mactra elliptica*, *Barnea candida*, *Ostrea edulis*.

Les faciès de l'Assise de Calais se différencient régionalement. Dans la zone littorale et dans la partie est de la feuille, la séquence est plus purement sableuse ou sablo-limoneuse, avec quelques intercalations argilo-organiques, correspondant à un environnement marin quasi

permanent, et débute, le plus souvent, directement vers le substrat, par un faciès sableux grossier, parfois graveleux. Vers le Sud, où les épaisseurs de l'Holocène diminuent en raison de la morphologie fossile (substrat souvent tapissé de limons pléistocènes), la séquence holocène commence par une tourbe ou un sol humique (Tourbe inférieure ou de base) qui s'est développé, à partir de 8 000 BP, dans les parties les plus profondes. Dans la partie ouest de la feuille, les dépôts marins sont surtout représentés par une série de cordons fossiles, formés de sables et galets de silex qui s'étendent à différents niveaux et correspondent aux stades successifs de construction du littoral à l'Atlantique (environ 7 500-5 000 BP). Dans l'intervalle de ces cordons digités enfouis, l'accumulation marine fine prévaut et incorpore des niveaux de tourbe à différentes profondeurs. La transition Atlantique - Subboréal (environ 5 000 BP) est attestée dans une tourbe vers - 3 m.

Le banc de sables, graviers et galets des Pierrettes (silex et quelques rares roches cristallines exotiques) (MzaG) qui affleure dans la partie sud de Calais, constituant un relief de 1 à 3 m au-dessus de la plaine environnante, est le plus important de ces cordons littoraux dont l'accumulation débute vers - 10 m. Il constitue un système complexe avec une série de crochets qui se développent vers le Sud-Est, sur la feuille Guines (digitations du Virval). Les sables et galets des Pierrettes ont livré principalement à Fort-Nieulay (Dubois) *Ostrea edulis* de grande taille, *Cardium edule*, *Macoma balthica*, *Zirphaea crispata*, *Hydrobia ulvae*, *Mytilus edulis*, *Scrobicularia plana*, *Barnea candida*, *Cliona*, *Polydora ciliata*. Le cordon des Pierrettes se prolonge vers l'Est, par le banc sableux de Marck (Mza5) qui comporte encore quelques lits de galets en profondeur (Beaumarais) et représente une phase plus récente de l'accumulation littorale qui s'est terminée au Subboréal.

Il en est de même pour les éléments discontinus de cordons anciens, formant de légères éminences alignées, édifiés en avant du banc des Pierrettes (banc des Salines) et du banc de Marck (Petit-Courgain, Petite-Walde, Oye-Plage). Sur le bord septentrional du banc de Marck qui a marqué la limite littorale pendant une période prolongée, la fin de l'activité marine est datée vers 2 400 BP, suivie du dépôt de sables éoliens (IVe siècle avant J.C. - IIe siècle après J.C.).

Flandrien supérieur

Mzb/T. **Tourbe supérieure.** Au Sud des bancs des Pierrettes et de Marck, se trouve bien conservée, sous une épaisseur (1 à 2 m) de dépôts de Dunkerque, la Tourbe supérieure (dite de surface) qui se développe à l'abri de cette barrière côtière (Calaisis postérieur de C. Dubois). La tourbe de surface n'est que l'unité supérieure d'un complexe, constitué par plusieurs couches de tourbe séparées par des niveaux limono-argileux de wadden. Ce complexe, qui est surtout bien représenté sur la feuille Guines, où il affleure même au Sud du Marais, s'est développé essentiellement entre 6 500 et 3 000 BP. La tourbe de surface, qui a aussi la plus grande extension vers le Nord, s'est formée entre 4 800 et 2 800 BP. Elle a livré des bois de chêne, saule, peuplier, noisetier. C'est dans cette partie de la plaine maritime qu'a été fondée la distinction stratigraphique entre les assises de Calais et de Dunkerque, séparées ici par la tourbe de surface.

MzB. Assise de Dunkerque. Le terme d'Assise de Dunkerque a été proposé par G. Dubois (1924) pour désigner les dépôts limono-sableux ou argileux marins ("sables à *Cardium* et argiles des polders à *Scrobicularia*"), considérés alors comme postérieurs au III^e siècle après J.C., qui recouvrent la tourbe de surface, et caractérisés par la présence de *Mya arenaria* dans la région de Dunkerque. En fait, cette dernière espèce est d'introduction tardive (XVI-XVII^e siècles) et les dépôts de Dunkerque débutent avec le Subatlantique (environ 2 800 BP) (transgression Dunkerque I). Au Sud des bancs des Pierrettes et de Marck, les dépôts attribués à la phase Dunkerque I n'existent que localement (chenaux au Sud de Fort-Nieulay). Après l'importante occupation gallo-romaine de la plaine maritime, l'extension maximum de la sédimentation marine est attribuée à la transgression Dunkerque II (IV^e-VII^e siècles après J.C.).

En général sablo-limoneux, parfois plus argileux, les dépôts de Dunkerque ont une épaisseur moyenne de 1 à 3 m, pouvant être plus importante dans la zone littorale, restée constamment marine, qui se développe dans la partie est de la feuille correspondant au système estuarien de l'Aa, et au niveau de chenaux qui érodent la tourbe de surface.

A partir du IX^e siècle après J.C., la plaine maritime a été progressivement aménagée par l'édification de digues qui délimitent les territoires conquis sur la mer (hemmes, salines, polders). Cette conquête a abouti à la fermeture de la zone estuarienne (Greveninge au Sud de Gravelines avec canalisation de l'Aa au XII^e siècle, polders modernes de Calais et de Gravelines).

MzBD. Dunes et cordons littoraux sableux récents. Ces dépôts correspondent aux stades d'édification de la barrière côtière depuis les derniers siècles du Moyen Age. A l'Ouest de Calais, le massif dunaire renforcé de digue est unique et incorpore des éléments plus anciens. A l'Est de Calais, plusieurs cordons sableux peu élevés s'allongent parallèlement avec des sinuosités qui traduisent les fermetures successives confirmées par les endiguements. Le littoral des XV^e-XVI^e siècles correspond au bord septentrional de l'alignement intérieur (dunes de Fort-Vert, de Waldam, du banc à Groseilles).

Les cordons médiévaux et postmédiévaux ont livré la faune suivante (Dubois): *Nassa reticulata*, *Purpura lappilus*, *Buccinum undatum*, *Hydrobia ulvae*, *Murex erinaccus*, *Natica*, *Littorina*, *Trochus*, *Scalaria communis*, *Utriculus*, avec *Cardium edule*, *Macoma balthica*, *Donax vittatus*, *Macra subtruncata*, *Mytilus edulis*, *Ostea edulis*, *Barnea candida*, *Arca lactea*, *Echinocyanus pussilus*.

En fonction de la dynamique littorale d'accumulation qui rejetait vers l'Est les havres naturels, l'aménagement moderne des ports de Calais et de Gravelines a nécessité le creusement de chenaux artificiels transverses.

Dépôts actuels d'estran. La répartition de ces dépôts peut varier dans le temps, en particulier avec les modifications artificielles de la côte. Correspondant aux plages actuelles, les sables sont figurés d'origine sur le fond topographique IGN.

X. **Remblais.** Sous cette rubrique sont distingués les dépôts d'une certaine importance réalisés par l'homme. Ils sont, pour la plupart, liés au développement de la zone portuaire et industrielle de Dunkerque.

TECTONIQUE

Les recherches pétrolières des années 1960 ont permis à l'époque la réalisation d'un écorché géologique infra-mésozoïque (fig 1). Pour le secteur qui nous intéresse, ce document sert encore de référence dans la mesure où nous ne disposons pas d'informations complémentaires.

Le trait essentiel est constitué par un accident d'orientation N 20°E, passant Grand-Fort-Philippe et Ardres (feuille Guines). Cette faille de socle sépare le massif silurien, à l'Est, des assises dévono-carbonifères à l'Ouest, ces dernières étant structurées en une succession de synclinaux et d'anticlinaux orientés N 100 à 110°E, comme par exemple l'anticlinal de Calais-Sud. Le schéma structural est complété par des accidents N 100°E, tel celui que les pétroliers font passer par le sondage de Marck (6.4).

On notera, par ailleurs, l'existence au Nord de Calais d'une faille affectant l'Yprésien, déjà signalée par la carte géologique à 1/80 000 (feuille Calais-Dunkerque), dont la direction également N 110°E est connue avec une bonne approximation grâce aux nombreux sondages disponibles dans les environs immédiats.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Dans le Calaisis, comme en Boulonnais, le support imperméable de la *nappe de la craie* est constitué par l'argile du Gault car, en l'absence d'un horizon imperméable bien marqué à la base du Turonien, on peut considérer qu'il y a continuité hydraulique dans tout le Crétacé supérieur. Cette nappe de la craie, semi-captive sous les formations quaternaires à l'extrémité ouest de la feuille, devient rapidement captive vers l'Est sous le recouvrement tertiaire. Elle a été autrefois exploitée à Calais même par un certain nombre de captages, le plus souvent pour les besoins industriels, en dépit de sa forte minéralisation et des débits relativement peu élevés que l'on pouvait en tirer.

A l'heure actuelle, il n'y a guère, à notre connaissance, de forages en exploitation sur le territoire de la feuille Calais, l'alimentation en eau de la région calaisienne étant réalisée à partir d'ouvrages à la nappe de la craie situés plus au Sud, sur le territoire de la feuille Guines.

La *nappe des sables landéniens* s'appuie sur la masse d'argile plastique (argile de Louvil) sous-jacente. Sa faible productivité (débits inférieurs à 5 m³/h) et sa qualité médiocre font qu'elle n'a pratiquement jamais été exploitée dans l'emprise de la feuille.

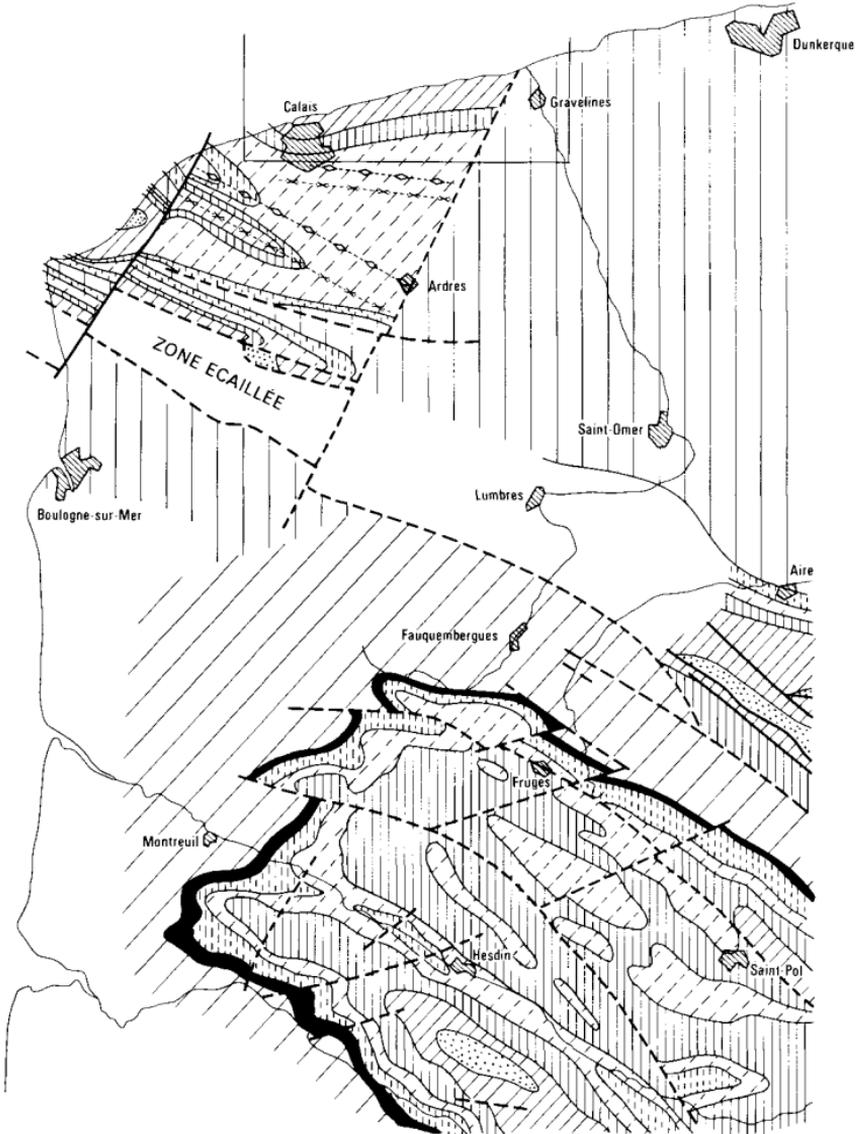


Fig. 1 - Ecorché géologique infra-mésozoïque

La nappe des formations quaternaires sableuses ("sables pissards") et graveleuses a le plus souvent l'argile yprésienne comme support imperméable. Toutefois, à l'extrémité ouest de la feuille, elle prolonge les nappes des sables landéniens et de la craie avec lesquelles elle peut se trouver pratiquement en continuité hydraulique. Malgré les problèmes que peut soulever son exploitation – productivité médiocre, sauf dans les niveaux de galets, vulnérabilité à la pollution, proximité du biseau salé – elle reste encore utilisée pour des besoins locaux.

SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES

Le cordon de galets des Pierrettes a été exploité à peu près partout où cela était possible à l'extérieur de la ville de Calais, et son tracé est jalonné par un certain nombre de petites excavations, maintenant transformées pour la plupart en décharges.

La seule carrière d'importance encore en fonctionnement au niveau de cette formation est située sur le territoire de la feuille voisine (Guines), au lieu-dit Le Virval. Elle produit des sables et des galets de silex utilisés pour la viabilité et le bâtiment.

Les sables de l'Assise de Calais sont encore exploités à l'heure actuelle en quelques points, notamment au Nord de Calais et à Marck. S'agissant de sables fins, ils sont surtout utilisés en remblai et pour la maçonnerie.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier un itinéraire dans le *Guide géologique régional : Région du Nord, Flandres, Artois, Boulonnais, Picardie, Bassin de Mons*, 1973, Masson, Paris - *Itinéraire 4 : Coupe du Crétacé et du Quaternaire de Wissant à Sangatte*.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Elles font l'objet du tableau 1.

BIBLIOGRAPHIE

BAUDRY P. (1979) - L'Holocène récent sur la rive orientale de l'Aa. Mém. Maîtr. Géogr., Lille, 237 p.

BARROIS C. (1905) - Découverte de galets de roches cristallines dans le banc de galets de Saint-Pierre-les-Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, XXXV, p. 11.

TABLEAU 1 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Indice national	Objet	Alt. NGF	Epais. du Quaternaire en m	Cote du toit des formations traversées					Profondeur finale	Références
				Yprésien	Landenien	Crétacé sup.	Crétacé inf.	Primaire		
5.2	E	+ 2	29,5		- 27,5	- 61			173	
5.4	E	+ 5	26,5	- 21,5	- 31,9	- 68	- 302	- 316	347	Dubois-ASGN
5.5	E	+ 4,5	28	- 23,5	- 62	- 103			233	
5.6	R	+ 4	?		?	- 55			175	Dubois-ASGN
5.7	E	+ 3,5	27,25		- 24	- 60			120	Dubois
5.8	E	+ 2	25		- 23	- 51			100	
5.9	E	+ 4 ?	25	- 21	- 53,5	- 93			225	Dubois
5.10	E	+ 2,5	28		- 25	- 57,5			100	Dubois-ASGN
5.11	E	+ 3	25,4	- 22,4	- 24,5	- 62			150	
5.12	E	+ 3	17,9	- 15	- 24	- 60,5			180	Dubois
5.13	E	+ 4	?		?	- 60			115	Dubois
5.23	R	+ 5	32,6	- 27,6					38	
5.54	R	+ 4	27,8	- 23,8					39	
5.57	R	+ 4	25,5	- 21,5					28	
5.58	R	+ 4	27,5	- 23,5					29	
5.89	R	+ 4	24,6	- 20,6					26	
5.90	R	+ 3	24,4	- 21,4					25	
5.103	R	+ 3	24,5	- 21,5					25	
5.105	R	+ 3	25,6	- 22,6					26	
5.138	R	+ 10	34,4		- 24,4				37	
5.160	R	+ 2	20		- 18				23	
5.164	R	+ 1	19			- 18			20	
6.2	E	+ 4,5	26,2	- 21,7	- 94,5	- 136,5		- 325,5	385	Sondage de Marck OLRV
6.4	P	+ 5	?	?	- 106,00	- 154	- 335,5	- 349	396	Core-drill RAP n° 15
6.12	R	+ 3,8	25,3	- 21,5					26	
6.43	R	+ 2	24,25	- 22,15					25	
6.47	R	+ 2	25,5	- 23,5					26	
6.50	R	+ 2	25,3	- 23,3					26	
6.74	R	+ 3	25,7	- 22,7					27	
6.78	R	+ 2,5	24,3	- 21,8					26	
6.79	R	+ 5	32,6	- 27,6					35	

TABLEAU 1 - COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES (suite)

Indice national	Objet	Alt. NGF	Epais. du Quaternaire en m	Cote du toit des formations traversées					Profondeur finale	Références
				Yprésien	Landenien	Crétacé sup.	Crétacé inf.	Primaire		
7.3	E	+ 2	29	- 27	- 122				160	Sondage de OFFEKERQUE-OLRY
7.22	H	+ 3	23	- 20	?	- 159		- 340,5	387	
7.40	E	+ 2	18	- 16					22,5	
7.61	R	+ 3	29,6	26,6					32	
8.5	P	+ 2	30	- 28	- 128	- 176		- 348	373	
8.22	H	+ 4	33,6	- 29,6	- 122	- 171,5	- 341,5	- 346	440	
8.32	E	+ 4	33,5	- 29,5	- 139,5				147	
8.62	R	+ 2.5	33,4	- 30,9					35,5	
8.87	R	+ 5	29,3	- 24,3					32,5	
8.90	R	+ 3	22,8	- 19,8					32,5	
8.91	R	+ 2	24	- 22					24,5	
8.92	R	+ 2	19	- 17					26	
8.93	R	+ 4	22,8	- 18,8					20	
8.95	R	+ 2	32,2	- 30,2					26	
									33,5	Core-drill RAP n° 20 Sondage de GRAVELINES-ORLY Brasserie TORRIS-OLRY

E : eau

R : reconnaissance

P : pétrole

H : houille

BLANCHARD R. (1906) - La Flandre, étude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande. Lille, 530 p.

BRIQUET A. (1930) - Le littoral du Nord de la France et son évolution morphologique. Paris, 439 p.

CFP (M), COPESEP, RAP, SNEA (1965) - Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXV, 1965.

DEBRAY H. (1972) - Etude géologique et archéologique de quelques tourbières du littoral flamand et du département de la Somme. *Mém. Soc. Sc. Agr. Arts Lille*, 3ème sér., XI, pp. 433-486.

DEBRAY H. (1975) - Note sur le terrain récent des communes de Calais et de Marck. *Ann. Soc. géol. Nord*, III, pp. 29-30.

DUBOIS G. (1921) - Résultats d'une campagne de sondages à travers les terrains quaternaires et récents du Calaisis. *Ann. Soc. géol. Nord*, XLVI, pp. 67-78.

DUBOIS G. (1921) - Terrains quaternaires et modernes. Exploration de la partie occidentale de la plaine maritime flamande. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, XXVI, 150, 2 p.

DUBOIS G. (1924) - Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. Nord*, VIII, 356 p.

DUBOIS G. (1925) - Région littorale entre Calais et Gravelines (feuille Dunkerque). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, XXX, 162, pp. 121-123.

DUBOIS G. (1925) - Notes complémentaires sur le banc de galets des Pierrettes entre Sangatte et Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, L, pp. 190-193.

DUBOIS G. (1926) - Dunes et cordons littoraux dans l'agglomération de Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, LI, pp. 129-136.

GOSSELET J. (1893) - Géographie physique du Nord de la France et de la Belgique : la plaine maritime. *Ann. Soc. géol. Nord*, XXI, pp. 119-137.

MASSON F.X. (1976) - Cartographie des sols des 4e et 5e sections des waterings du Pas-de-Calais. *Mém. D.E.A. Géol.*, Lille, 107 p.

MASSON F.X. (1979) - Recherche sur les sols et leur cartographie dans la plaine maritime des waterings du Nord et du Pas-de-Calais. Thèse Géol., Lille, 124 p.

PAEPE R. dir. (1977) - Southern shores of the North Sea (Continental Excursion C 17). Xe Congr. INQUA, Birmingham, 63 p.

ROELEVELD W. (1979) - Géologie de la Carrière des Ursulines (Marck, Pas-de-Calais). *Revue du Nord*, LXI, 242, pp. 779-781.

SERVANT J., BARTHES J.P. (1972) - Etude pédologique dans les waterings - Secteur Guines-Ardres-Audruicq, Bourbourg. INRH, Montpellier, S.E.S. n° 165, 2 vol., 96 108 p., 2 cartes h.t.

SERVANT J. (1973) - Les sols des waterings du Nord et du Pas-de-Calais. INRA, Montpellier, 95 p., 1 carte h.t.

SOMMÉ J. (1969) - La plaine maritime. *Ann. Soc. géol. Nord.* LXXXIX, pp. 117-126.

SOMMÉ J. (1975) - Les plaines du Nord de la France et leur bordure. Etude géomorphologique. Thèse, Paris, 2 vol., 810 p., 185 fig. h.t.

SOMMÉ J. (1979) - Quaternary coastlines in northern France. *In* : The Quaternary History of the north Sea. *Acta universitatis Upsaliensis*, pp. 147-158.

VAN DER WOUDE J.D., ROELEVELD W. (1985) - Paleocological evolution of an interior coastal zone : the case of the northern France coastal plain. *Bull. Ass. Fr. Et. Quat.*, 1, pp. 31-39.

Autres documents consultés

- Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000 :
Calais-Dunkerque 1-2
Boulogne-Calais 1-3
- Archives du Service géologique régional du Nord-Pas-de-Calais, Lézennes, BRGM.
- Etudes pédologiques, Service régional de l'Aménagement des Eaux, Nord-Pas-de-Calais, Lille.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Ces documents peuvent être consultés au Service géologique régional Nord-Pas-de-Calais, Fort de Lézennes, Lézennes, 59620 Hellemmes-Lille, ou bien au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

José LEPLAT, ingénieur géologue au BRGM et Jean SOMMÉ, professeur à l'université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois.

Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de façon suivante :

- pour la carte : LEPLAT J., SOMMÉ J. (1989) - Carte géol. France (1/50 000), feuille CALAIS (2) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières.
Notice explicative par LEPLAT J., SOMMÉ J. (1989), 19 pages.
- pour la notice : LEPLAT J., SOMMÉ J. (1989) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille CALAIS (2) - Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 19 pages.
Carte géologique par LEPLAT J., SOMMÉ J. (1989).

Réalisation BRGM
Dépôt légal : 1^{er} trimestre 1989
N° ISBN 2-7159-1002-9