



CARTE GÉOLOGIQUE A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

GUINES

XXII - 3

GUINES

La carte géologique à 1/50.000
GUINES 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 : ST-OMER (n° 4)

	CALAIS	DUNKERQUE
MARQUISE	GUINES	CASSEL
BOULOGNE- S-MER	DESVRES	ST-OMER

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 — 45018 Orléans Cédex — France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Guines couvre partiellement plusieurs régions distinctes :

- au Nord, la « Plaine maritime », dont la limite méridionale correspond à l'extension maximale des dépôts marins holocènes ; on y distingue le marais tourbeux et la plaine couverte par les dépôts des transgressions dunkerquiennes ;
- au Sud-Ouest, l'extrémité nord-orientale de la Boutonnière du Boulonnais où les terrains jurassiques et paléozoïques sont subaffleurants, recouverts en discordance par les dépôts crétacés qui en constituent l'escarpement bordier ;
- au Sud, la partie septentrionale du pays de Licques ou « Petit Boulonnais », dépression évidée dans les terrains crétacés et drainée par le réseau hydrographique du bassin de la Hem ;
- au centre, le glacis crayeux couvert de limons pléistocènes des « Collines guinoises » passant vers l'Est aux collines développées dans l'Eocène qui annoncent le Houtland (Flandre intérieure).

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS SUPERFICIELLES

C. Colluvions et dépôts remaniés. Des formations fines, limono-argileuses tapissent les vallons secs entaillés dans la craie, les formations tertiaires et les « Limons des plateaux ».

Fz. Alluvions récentes. Le lit de la Hem et de ses affluents est creusé dans des alluvions limoneuses, sableuses ou graveleuses. Ces alluvions ont été exploitées dans les environs de Zouafques.

LP. « Limons des plateaux ». Sur les plateaux crayeux, deux horizons lithologiques d'origine éolienne peuvent se distinguer : une couche supérieure de couleur brune (lehm ou rougeon), décalcifiée, où l'élément argileux domine ; lorsqu'elle est suffisamment pure (absence de silex et de débris organiques), elle constitue la terre à

briques exploitée en particulier à Fréthun et Brèmes. Cet horizon pédologique est considéré comme étant d'âge holocène. La partie inférieure, jaune clair, (ergeron), où l'élément sableux domine le plus souvent, a les caractères d'un loess et renferme fréquemment de petites concrétions calcaires (« poupées de loess »). Localement, elle peut être bigarrée de rouge et de blanc et contenir des silex brisés et éclatés, patinés à la surface, ainsi que des galets tertiaires : « limon rouge à silex » de A. Bonte, provenant du démantèlement des assises crayeuses crétacées et sablo-argileuses éocènes des collines de l'Artois.

En Flandre, en bordure de la plaine maritime, le limon est généralement de teinte grise à gris-brun et peut contenir quelques concrétions ferrugineuses. Ce limon qui provient de l'altération sur place de l'Yprésien argileux ou argilo-sableux, est souvent dénommé « argile », terme impropre qui désigne en réalité une terre à briques argilo-sableuse.

L'épaisseur des « Limons des plateaux » varie de quelques décimètres à plusieurs mètres ; en moyenne elle est de 2 à 4 m mais, localement, elle peut dépasser 6 mètres.

Ls. « **Limons à silex** ». Ils couronnent généralement les collines tertiaires (Ardres-Bayenghem, forêt d'Eperlecques) mais peuvent également se présenter sur les flancs (Lostebarne ; Zouafques) ou même sur les flancs des coteaux crayeux (Hames-Boucres, Nort-Leulinghem). Ces formations sont constituées essentiellement de silex brisés en éclats à surface cachalonnée et à arêtes émoussées, auxquels s'ajoutent quelques galets parfaitement usés et, localement, quelques fragments de taille variable de grès ferrugineux plus ou moins grossiers, du Pliocène supérieur (forêt d'Eperlecques, Mentque-Nortbécourt). Ces éléments sont contenus dans une matrice de composition variable suivant les points : il s'agit le plus souvent d'un sable parfois grossier ou d'un limon argilo-sableux, mais également d'une argile grise légèrement sableuse. Ces trois éléments peuvent être mélangés dans des proportions variables. Les silex proviennent des assises crayeuses affleurant largement au Sud et à l'Ouest (collines de l'Artois et bordure nord de la boutonnière du Boulonnais). Ils présentent une usure partielle attestant une action éolienne ou fluviale de courte durée. Les silex roulés sont d'origine incontestablement marine et proviennent des conglomérats à silex de la base du Landénien (silex verdis « yeux de crapaud ») et de la base de l'Yprésien (silex noirs). L'origine des éléments constituant la matrice est à rechercher dans les sables landéniens, l'argile yprésienne ou les limons pléistocènes. L'épaisseur, qui est celle d'un simple cailloutis dans la plaine flamande, atteint 1 à 2 m à Hames-Boucres, Ardres, Louches, Zouafques et Nort-Leulinghem, et 2 à 3 m dans la forêt d'Eperlecques.

L'origine de cette formation est complexe et encore discutée. Sa situation à des altitudes très variables (+ 100 à Tourmelon, + 80 dans la forêt d'Eperlecques, + 55 à Louches, + 25 à Rodellinghem et + 20 à Ardres) l'avait d'abord fait attribuer à des dépôts fluviaux disposés en « terrasses ».

Cette interprétation a été abandonnée dans la présente édition ; d'une part les formations ont parfois subi un remaniement et un brassage important sur les pentes et, d'autre part, la grande variabilité d'altitude à laquelle on les rencontre rend très difficile l'attribution du limon à silex observé à une terrasse plutôt qu'à une autre. Cette formation se rattacherait (A. Bonte, 1955) au limon rouge à silex, d'origine continentale ; elle aurait été mise en place par ruissellement superficiel et solifluxion sous la forme d'une vaste nappe d'épandage plongeant régulièrement vers l'E.NE et ayant subi une fragmentation progressive sous l'action du réseau hydrographique et par glissements sur les pentes. En certains points l'existence de terrasses n'est pas contestée ; ce sont des dépôts fluviaux anciens formés aux dépens du limon rouge à silex (forêt d'Eperlecques).

Re2b. **Sables tertiaires résiduels en poches**. Au Sud et au Sud-Ouest de la feuille, au sommet des plateaux crayeux qui limitent au Nord le pays de Licques, entre Fiennes et Guémy, des formations sableuses tertiaires apparemment résiduelles, visibles à la

surface du sol ou recouvertes par des « limons des plateaux » ont été mises en évidence par des sondages mécaniques ou à la tarière à main ou encore grâce aux terriers.

Ces sables résiduels sont particulièrement localisés dans la région du Ventu d'Alembon, au Nord de Clerques et au Nord de Guémy. Les sables sont de teinte jaune, rousse ou violacée en surface, mais en profondeur, ils peuvent être blancs (anciennes carrières des fours à chaux de Fiennes, anciennes sablières au Nord de Clerques). Localisés dans des dépressions ou piégés dans des poches de dissolution, ces sables quartzeux, parfois glauconieux, légèrement micacés, reposent directement sur la craie sénonienne ou par l'intermédiaire d'une petite couche d'argile plastique verte ou brunâtre, pouvant renfermer quelques silex, et tout à fait analogue à l'Argile de Louvil du Landénien inférieur. Généralement la partie inférieure de ces sables ne semble pas avoir subi de remaniements ; leur situation, leur faciès, les nombreuses analyses granulométriques et morphoscopiques dont ils ont fait l'objet semblent montrer qu'il s'agit de sables landéniens résiduels, sans qu'il soit possible toutefois de les dater avec certitude (absence de faune). La partie supérieure de ces sables piégés est souvent remaniée ; le sable est assez hétérométrique, pollué par des particules limono-argileuses et chargé en débris de silex. Le sable semble alors provenir du lessivage et du remaniement sur place des sables landéniens préexistants, à une époque plus récente (vers le Pléistocène). Autrefois, ces sables avaient été attribués au Pliocène (Diestien) par analogie avec les sables roux assez grossiers et contenant des grès ferrugineux, qui couronnent les collines les plus élevées de la Flandre française (Cassel, Mont-des-Cats, Mont-Noir). En fait, les sables rencontrés sur les hauteurs du Pays de Licques ne semblent pas appartenir à cette formation sauf, peut-être, les sables roux grossiers ou à galets, situés au Nord de Guémy, au voisinage de la Chapelle-Saint-Louis. La qualité assez médiocre de ces sables résiduels et surtout leur faible extension horizontale, expliquent le caractère éphémère des exploitations qu'ils avaient jadis suscitées. Il y a trente ou cinquante ans, ces sables étaient encore exploités de manière artisanale (carrières abandonnées ou plutôt trous à sable de la région du Ventu d'Alembon, de la ferme du bois de l'Abbaye, du bois de Landrethun, et de la région de la Chapelle-Saint-Louis) ; ils étaient alors utilisés localement dans la maçonnerie ou pour sabler les carrelages (sables blancs).

Quelques sondages mécaniques ont montré que l'épaisseur de ces sables était très variable (2 à 4 m en moyenne), mais qu'elle dépassait parfois 6 m (Ferme du bois de l'Abbaye-Licques).

TERRAINS QUATERNAIRES DE LA PLAINE MARITIME

Mzb. Flandrien supérieur (Assise de Dunkerque). C'est une formation d'estran et de polder s'étendant sur la plus grande partie de la plaine maritime, sauf au Sud-Ouest du Calaisis. Elle correspond aux transgressions marines dunkerquiennes datant de l'époque romaine et du Moyen-Age. La transgression la plus importante est - comme dans le reste de la plaine maritime franco-belge - imputable à la phase « Dunkerque II » (IV^{ème}-VII^{ème} siècles après J.C.) : ces dépôts recouvrent notamment les vestiges d'un important vicus gallo-romain au Nord-Ouest de Bois-en-Ardres. Au Nord-Est de la feuille, plusieurs phases transgressives ont été décelées, la plus ancienne pouvant correspondre à la phase « Dunkerque I » qui a précédé la période gallo-romaine, les transgressions ayant pénétré à partir de l'estuaire de l'Aa où le régime marin s'est d'ailleurs maintenu encore tardivement au Moyen-Age.

Faciès et épaisseurs sont très variables en fonction du mode de dépôt lié à la situation par rapport aux cordons littoraux anciens et aux chenaux de marée. Les sables fins avec prédominance de *Cardium edule*, correspondant à une sédimentation d'estran et de chenaux, passent insensiblement aux argiles et limons argileux de polder avec prédominance de *Scrobicularia piperata* et *Hydrobia ulvae*.

A l'abri du cordon flandrien des Pierrettes et en bordure du marais, le Dunkerquien a une épaisseur faible (moins de 0,50 m) ; au contact du marais tourbeux, il se réduit à un liséré sableux ou caillouteux surmontant la tourbe (1). Les galets disséminés sont surtout fréquents au Sud du cordon des Pierrettes (La Chaussée, Pont du Leu). Ils indiquent les deux voies principales par lesquelles la mer dunkerquienne a franchi l'obstacle du cordon flandrien : au Sud-Est du Virval et à l'Ouest de Calais (feuille Calais). Immédiatement au Sud de cette dernière zone de rupture, au pied du promontoire pléistocène de Petite-Rouge-Cambre, les sables marins à galets rares forment un relief inversé de chenaux au milieu du marais tourbeux : ce sont les multiples et étroites bandes sableuses des chenaux de la Tourelle (2).

L'influence protectrice du cordon des Pierrettes-Marck (feuille Calais) se manifeste encore par le maintien d'une couche à peu près continue de la tourbe « de surface » sous le Dunkerquien jusqu'au niveau du banc de Coulogne. Au-delà, vers l'Est, s'étend la plaine typique où la sédimentation étant caractérisée par des chenaux, des cuvettes et des bancs sableux plus ou moins remaniés par le vent (Nord-Est de Guemps), la tourbe est discontinue et les dépôts dunkerquiens s'épaississent (1 à 3 m) avec une lithostratigraphie plus variée.

A l'Est d'Ardres, les sables dunkerquiens viennent au contact du versant couvert de limons pléistocènes, et même recouvrent localement ces derniers (3) sur une frange étroite et une faible épaisseur dans la région d'Audruicq, montrant que la transgression dunkerquienne, à son maximum, a débordé dans cette région la limite de l'Assise de Calais. A l'Est d'Audruicq, les sables marins entrent en contact avec des limons d'estuaire au débouché de la vallée de la Hem.

Tz. Flandrien supérieur et moyen : tourbe « de surface » et limons tourbeux. La tourbe, dite « de surface » (cf. la carte géologique de Belgique) pour la distinguer des niveaux plus profonds qui existent dans l'Assise de Calais, n'affleure que dans le marais qui borde le versant continental, de Coquelles à Bois-en-Ardres. Recouvrant les sédiments marins de l'Assise de Calais, elle s'est formée après le retrait de la mer, sur l'ensemble de la plaine, à partir de la fin de l'Atlantique et durant le Subboréal et le Subatlantique. On y a trouvé dans sa masse des pièces archéologiques datant du Néolithique, de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer et, à sa partie supérieure, des vestiges gallo-romains.

L'épaisseur de la tourbe, généralement de l'ordre du mètre, peut atteindre localement plusieurs mètres. La couche se subdivise en plusieurs niveaux à la bordure du versant continental ; au débouché des vallons, elle est souvent remplacée par des limons tourbeux (régions de Frethun et Guines). L'exploitation de la tourbe a eu lieu sur une large surface jusqu'au XIX^{ème} siècle dans les marais de Guines, de Brèmes, d'Ardres, de Guemps et de Nortkerque ; ces traces d'exploitation ancienne se signalent localement par des étangs.

La tourbe est parfois surmontée (ou remplacée) par une couche de calcaire lacustre à Limnées (1) pouvant atteindre exceptionnellement un mètre d'épaisseur. Cette couche, parfois sableuse, forme des affleurements isolés de Calais à Ardres. Certains gisements, notamment celui du marais de Guines, sont en partie recouverts par les sables marins dunkerquiens.

Sous le recouvrement dunkerquien, la couche de tourbe présente sa plus grande continuité au Sud-Ouest d'une ligne allant du Virval à Pont d'Ardres et de part et d'autre du canal de Pont d'Ardres à Hennuin (lieu-dit Le Marais). Elle peut d'ailleurs manquer localement, comme l'indiquent les sondages à la tarière, jusqu'à la limite même du Dunkerquien, ayant été érodée par des chenaux. Elle est le plus souvent absente au Nord-Est de la feuille dans les régions de Guemps, Vieille-Eglise et Sainte-Marie-Kerque où les formations dunkerquiennes reposent sur les sables marins de l'Assise de Calais, surmontés encore parfois de témoins de la partie inférieure roussâtre et putride de la tourbe.

Mza. Flandrien moyen (Assise de Calais). Les sédiments marins flandriens (« sables pissarts ») de l'Assise de Calais, correspondant aux transgressions de l'Atlantique, n'affleurent pas, étant recouverts par la tourbe et (ou) l'Assise de Dunkerque, si ce n'est dans quelques zones détournées du marais. Seul émerge de la plaine dunkerquienne, au Nord de la feuille, la partie méridionale du cordon des Pierrettes, prolongé par les digitations du Virval. Ce cordon littoral flandrien constitue une ligne de relief de 1 à 3 m au-dessus de la plaine environnante et se suit jusqu'à Sangatte (feuilles Calais et Marquise) où il est recoupé par le littoral actuel.

Le cordon des Pierrettes est constitué de sables, graviers et galets de silex, et, plus rarement, de galets de grès ferrugineux « diestiens », de craie et de roches exotiques (granite rose à biotite). A Calais il forme une masse de 15 m d'épaisseur reposant sur des sables gris-bleu. Les galets et graviers s'étendent en profondeur vers le Sud jusqu'au Pont-à-Trois-Planches. La bordure méridionale du cordon, sinueuse à l'affleurement, est aussi formée d'une série de digitations obliques qui s'envoient dans les dépôts fins plus récents et qui correspondent à l'édification progressive du cordon qui tendait à fermer le golfe du marais. En particulier, au Sud-Est de Calais, affleurent les digitations courbes du Virval dont les galets ont donné lieu comme ceux des Pierrettes à exploitation. Au Sud, des témoins de stades plus anciens du cordon émergent à peine de la tourbe : poulier du Bâtardeau développé le long du massif pléistocène de Petite-Rouge-Cambre, cordon de Laubanie.

Les sables et galets des Pierrettes ont livré à Calais la faune suivante : *Ostrea edulis* (de grande taille), *Cardium edule*, *Tellina balthica*, *Zirphaea crispata*, *Hydrobia ulvae*, *Mytilus edulis*, *Scrobicularia piperata*, *Barnea candida*, *Cliona*, *Polydora ciliata* (G. Dubois).

Entre les éléments de cordons littoraux se sont déposés les sédiments fins de l'Assise de Calais (sables fins gris-bleu avec glauconie rare non altérée et mica blanc abondant). Des niveaux tourbeux profonds témoignant d'oscillations de la mer flandrienne sont connus en sondage, d'une façon discontinue, vers 4, 7, 11 et 19 m de profondeur. La couche la plus profonde semble parfois attribuable à l'Holocène inférieur (Boréal). Sous cette dernière, dans les sondages du Calais, ont été rencontrées des formations sablo-limoneuses à *Elephas primigenius* qui ont été rattachées à l'Assise d'Ostende (G. Dubois), mais qui doivent être plutôt considérées comme datant du Pléistocène supérieur (Weichselien-Würm).

Le toit du substrat antéquatenaire, qui est à plus de 20 m de profondeur au Nord de la feuille, est constitué successivement par les dépôts du Sénonien, du Landénien et de l'Yprésien, ces derniers étant conservés à l'Est d'une ligne passant par Coulogne, les Attaques et Bois-en-Ardres. Le substrat plonge assez progressivement au Nord de Bois-en-Ardres et Audricq ; par contre à l'Ouest de Guemps, il est accidenté de rentrants profonds (Sud de Calais et Nord-Est de Coulogne) qui isolent les massifs de Coulogne et des Attaques et révèlent une topographie fossile de la fin du Pléistocène.

My. Pléistocène : cordons littoraux. Les restes de cordons littoraux pléistocènes sont constitués par le « massif » de Petite-Rouge-Cambre (altitude : 7 m) qui semble former le prolongement de la « plage suspendue » de Sangatte (feuille Marquise), attribuée généralement à l'Eemien mais considérée aussi parfois comme plus ancienne, et les bancs isolés de Coulogne (altitude : 7 m) et des Attaques (altitude : 4 m).

Ces affleurements sont constitués de galets de silex et de sables rubéfiés. A Petite-Rouge-Cambre, cette formation qui repose sur la craie et atteindrait environ 7 m d'épaisseur, comporte de gros galets de silex et a livré une abondante série d'industries paléolithiques laminaires de faciès nordique. Le « massif » retombe à l'Est, sur le marais, par un versant assez abrupt qui a constitué une falaise battue par la mer flandrienne ; vers l'intérieur, il est progressivement recouvert par les limons weichseliens.

Les « massifs » de Coulogne et des Attaques sont deux témoins d'une extension

plus tardive du cordon pléistocène qui sont restés isolés au milieu du bassin flandrien et reposent sur l'argile yprésienne à une profondeur qui n'est pas connue exactement. A Coulogne, le dépôt a une puissance de plus de 13 m et il est constitué, sous un limon sableux, de galets de silex et de sables ferrugineux, puis de sables coquilliers. Le promontoire de Fort-Château (butte d'Hames) qui domine de peu le marais tourbeux comporte quelques galets de silex en surface, reposant sur un limon sableux et serait à rattacher à un stade différent du littoral ancien.

TERRAINS TERTIAIRES

e4-3. **Yprésien : Argile des Flandres.** Cette formation est surtout représentée dans la partie centre-est de la feuille ; au Nord, dans la plaine maritime, elle est masquée par les formations sédimentaires flandriennes ou les formations superficielles. L'argile est généralement bleue en profondeur du fait de la présence de pyrite pulvérulente qu'elle renferme en abondance. Près de la surface, la pyrite s'oxyde et, par réaction de l'acide sulfurique libéré sur le carbonate de calcium des coquilles fossiles, il se forme du gypse cristallisé (cristaux simples monocliniques de 2 à 5 cm, macles en pied d'alouette, assemblages étoilés ou rayonnants, aiguilles minuscules et effilées) ; le fer passe alors de l'état de sulfure (pyrite) à l'état d'oxyde et d'hydroxyde (limonite) qui donne à l'argile altérée une teinte jaunâtre ou brunâtre. L'Argile des Flandres peut être altérée sur plusieurs mètres d'épaisseur ; elle contient parfois (région de la forêt d'Éperlecques) de gros septarias de carbonate de fer de teinte gris clair. Les fossiles y sont rares, sauf quand un filet sableux s'intercale dans la masse de l'argile ; le test est parfois conservé mais, le plus souvent, il s'agit de moulages en argile. On y a reconnu *Nummulites planulatus-elegans*, *Pecten corneolus*, *Anomia planulata*, *Cytherea tenuistriata*, *Ditrupea planata*.

Cette argile porte partout en Flandre et dans la plaine maritime le nom de « glaise bleue » ou plus généralement de « clyte ».

Son épaisseur augmente vers le Nord-Est par suite de l'enfoncement rapide du substratum crayeux : 30 m à Bois-en-Ardres, 43 m à Steen-Straete, 56 m à Audruicq, 91 m à Vieille-Eglise. L'Argile des Flandres peut se subdiviser en Argile de Roubaix au sommet et en Argile d'Orchies à la base. Ces deux assises se distinguent très difficilement à l'affleurement et même en forage ; c'est la raison pour laquelle elles ont été réunies, sur cette feuille, sous la notation e4-3.

e4. **Argile sableuse de Roubaix ou Argile supérieure des Flandres. (Yprésien supérieur = Cuisien).** L'argile est sableuse et glauconieuse, de teinte brun verdâtre à grise, et contient des couches de sable très fin, argileux avec *Nummulites planulatus-elegans*, ou glauconieux, micacé et légèrement argileux, avec des bancs de galets.

e3. **Argile d'Orchies ou Argile inférieure des Flandres (Yprésien inférieur = Sparnacien).** L'argile est plastique, gris bleuâtre, verdâtre ou noirâtre vers la base, compacte et homogène, renfermant parfois de petits filets de sable fin. Localement, elle peut présenter un débit prismatique ou feuilleté. On rencontre parfois mais assez rarement à la base de l'Argile d'Orchies, dans l'ancienne sablière de Berthem, au lieu-dit « les Bocquets », un niveau de sable argileux, épais de quelques décimètres à 1 mètre, renfermant quelques rares galets de silex noir, tous parfaitement roulés, le plus souvent allongés et aplatis latéralement (avellanaires) et analogues aux « yeux de crapauds » du Landénien et aux « galets de Sinceny » du Cuisien. La dimension des galets de silex noirs rencontrés est de l'ordre de quelques centimètres de longueur. Cette formation transitoire entre l'Argile des Flandres et les Sables d'Ostricourt sous-jacents est l'équivalent très réduit des « Oldhaven beds » du Bassin de Londres. Les galets de silex noirs correspondant au « Basement-bed » représentent le conglomérat de base de l'argile yprésienne. En règle générale, dans cette région, les galets

manquent et le passage de l'argile yprésienne aux sables landéniens se fait progressivement par une alternance de lits argileux et de filets sableux sur quelques décimètres d'épaisseur.

Autrefois, l'Argile d'Orchies était assez peu exploitée pour la confection des tuiles et produits céramiques creux (carrières abandonnées de Recques-sur-Hem).

e2b. Landénien supérieur. Sables et Grès d'Ostricourt. Les dépôts landéniens constituent souvent, particulièrement en bordure nord des affleurements crayeux de l'Artois, des petites buttes généralement boisées et individualisées par l'érosion (Ferlinghem-Ardres-Bayenghem-lès-Eperlecques) ou des massifs sablo-argileux plus étendus (Lostebarne-Louches). En bordure de la plaine maritime et à l'intérieur de cette dernière, les sables landéniens échappent à l'observation du fait de leur recouvrement par des argiles yprésiennes ou par des sédiments plus récents (limon des plateaux ou formations flamandaises). Parfois, les Sables et Grès d'Ostricourt sont effondrés dans de grandes poches de dissolution formées à la surface de la craie sénonienne (bordure nord des affleurements crayeux de l'Artois (Re2b) des hauteurs du pays de Licques).

On distingue dans les Sables et Grès d'Ostricourt deux faciès :

1) *Faciès continental : Sables du Quesnoy.* Ils sont constitués par des sables d'origine continentale ou fluviatile, quartzeux, blancs, généralement purs et sans glauconie. Ces sables sont parfois bruns ou violacés. Ils sont souvent fins, à stratification entrecroisée, et disposés en poches dans les Sables de Grandglise sous-jacents qu'ils ravinent.

Les fossiles y sont très rares ou inexistant. L'extension des Sables du Quesnoy est très réduite dans la région intéressée par la carte. Les sables blancs, jaunes ou violacés, rencontrés en poches sur les plateaux situés au Nord de la vallée de la Hem (Pays de Licques), appartiennent probablement en partie à cette formation, mais des études en cours n'ont cependant pu encore le démontrer. Dans les poches, ces sables résiduels ont une épaisseur qui varie entre 2 m et plus de 6 m (Ferme du bois de l'Abbaye/Licques).

Ailleurs, le Landénien continental est parfois représenté par des sables gris verdâtre, légèrement glauconieux, simplement remaniés et difficiles à séparer de la série sous-jacente.

2) *Faciès marin (Sables et Grès de Grandglise).* Ce sont des sables glauconieux gris ou verts, jaunes ou roux lorsqu'ils sont altérés à l'affleurement et parfois aussi en profondeur (par transformation de la glauconie en limonite). En profondeur, à mesure que le sable devient plus argileux, le diamètre des grains diminue et passe progressivement de 200 μ en haut de l'assise à 100 μ environ à la base. Localement, ces sables sont parfois agglomérés en grès tendre par un ciment d'opale (« pierre de sable en formation » des sondeurs) ; ils peuvent également renfermer quelques concrétions pyriteuses.

Les Sables de Grandglise sont peu fossilifères ; on y a toutefois reconnu *Cyprina scutellaria* entre Ardres et Bayenghem. De nos jours, seules quelques petites exploitations subsistent encore (région de Berthem-Louches). La partie supérieure des Sables d'Ostricourt (sable à grain moyen et peu argileux) sert en maçonnerie, tandis que la partie inférieure (sables fins et argileux) est parfois utilisée en fonderie ; généralement cette partie inférieure de l'assise n'est pas exploitée (sable trop argileux, présence d'une nappe aquifère).

Sur la feuille Guines comme sur les feuilles voisines, Saint-Omer et Cassel, les deux assises n'ont pas été séparées. En effet, les gisements des Sables du Quesnoy sont peu fréquents, peu épais, souvent très irréguliers, et ces sables se distinguent mal des Sables et grès de Grandglise. L'ensemble a donc été groupé sous la notation e2b (Sables et Grès d'Ostricourt). L'épaisseur de ces sables est variable d'un point à un autre de la feuille mais augmente généralement vers le Nord-Est : 16 à 24 m à Calais ; 20 à 25 m à

Recques-sur-Hem et Audruicq ; 23 à 30 m à Ardres, Pont d'Ardres, les Attaques et Muncq-Nieurlet. A Brèmes, un sondage a traversé exceptionnellement 36 m de Sables d'Ostricourt.

e2a. **Landénien inférieur : Argile de Louvil, Tuffeau de Saint-Omer et sables fins argileux.** Le Landénien inférieur est exclusivement marin. Il est représenté par un complexe argilo-sableux comprenant trois faciès : une argile plus ou moins sableuse (Argile de Louvil), de couleur très variable (grise ou noire mais généralement bleue ou verte), plastique et se débitant parfois en feuillets. Le deuxième faciès représenté par le Tuffeau de Saint-Omer, consiste en un grès glauconieux, souvent assez tendre, à ciment d'opale. On y trouve *Phofadornya konincki*, *Cyprina morrissi*, *Phofadornya cuneata*, *Thracia prestwichi*, *Natica deshayesiana* et *Martesia cuneata*. Enfin, le troisième faciès est représenté par un sable fin (sablon à éléments de 80 μ environ), glauconieux, le plus souvent argileux, de teinte gris-vert à jaune, passant insensiblement vers le haut aux Sables d'Ostricourt.

Les terrains du Landénien inférieur reposent sur la craie sénonienne par l'intermédiaire de galets de silex verdis superficiellement (« conglomérat de base » du Landénien). Les trois faciès sont inégalement représentés et répartis irrégulièrement dans la série. Toutefois on remarquera que le faciès tuffeau est assez peu représenté et ne se rencontre que dans les régions d'Eperlecques et d'Ardres ; le faciès « sables fins argileux » est également assez peu représenté, soit au-dessous, soit au-dessus de l'Argile de Louvil (Nortkerque). Par contre, le faciès argileux est très répandu dans toute la région, et l'on peut dire qu'il représente la quasi-totalité de l'assise dans la partie de la carte située à l'Ouest de la vallée de la Hem.

L'épaisseur de l'assise varie de 15 à 30 m, mais son épaisseur moyenne est de 20 m environ : 14 m à Norbécourt, 16 m à Louches, 17 m à Ardres, 18 à 20 m à Calais, Andres, Nordausques et Bayenghem. A Audruicq, un sondage en a rencontré 31 m mais, par contre, à Brèmes, un sondage n'en a traversé que 13 m sous les Sables d'Ostricourt anormalement puissants (36 m). On remarquera que la variation d'épaisseur se fait souvent en sens inverse de celles des Sables d'Ostricourt, de sorte que l'épaisseur totale des terrains landéniens oscille entre 35 et 40 mètres.

TERRAINS SECONDAIRES

CRETACE

Le Crétacé supérieur de la feuille Guines est représenté par la *Craie* qui couvre la moitié de sa superficie, au Sud de la diagonale Nord-Ouest-Sud-Est. Ses faciès et ses épaisseurs sont très voisins de ceux de la feuille Marquise vers l'Ouest, tandis que ces caractères tendent à se différencier vers le Sud (feuille Desvres) aux approches de l'axe Artois-Bouloonnais.

C4-3c. **Sénonien et Turonien supérieur : Craie à silex.** Cette formation est surtout représentée dans la moitié sud de la feuille et à l'Ouest (collines de l'Artois et bordures nord et est de la boutonnière du Bouloonnais). Elle est constituée au sommet par une craie blanche renfermant généralement de nombreux silex dans sa partie inférieure (craie sénonienne), puis par une craie grise renfermant de gros silex (craie du Turonien supérieur). En fait, la limite Sénonien-Turonien est très floue : les silex sont analogues, la craie de la partie inférieure du Sénonien est généralement de teinte grise comme la craie du Turonien supérieur, les fossiles caractéristiques (Oursins) y sont rares. Enfin, dans les descriptions lithologiques des coupes de forage, le terme inférieur du Sénonien et le Turonien supérieur sont le plus souvent confondus en un seul ensemble dénommé « Craie à silex ». Tout ceci explique que sur la présente édition, le Turonien supérieur et le Sénonien ont été regroupés en une seule formation dénommée « Craie à silex ». Seule une étude micropaléontologique systématique permettrait de

différencier ces deux étages.

La craie, à l'affleurement, sous une couverture de dépôts quaternaires (limons, alluvions) ou encore en bordure d'un recouvrement tertiaire s'altère souvent en blocs de taille variable (décimétriques en moyenne) ou en plaquettes (centimétriques à décimétriques) séparés par des fissures remplies ou non d'un limon jaunâtre ou rougeâtre, le remplissage limoneux étant en relation avec l'importance de la circulation d'eau souterraine. Ce faciès d'altération particulier de la craie est dénommé « marnette » ou « marlette » par les foreurs et peut affecter non seulement chaque horizon du Sénonien mais encore n'importe quel terme de la série inférieure (Turonien et Cénomanién).

La partie supérieure du Sénonien est représentée par une craie fine, pure, blanche, traçante, et sans silex. Son épaisseur est difficile à évaluer compte tenu de l'érosion qu'elle a subie. La présence du Santonien bien que non démontrée, n'est pas à exclure. On y rencontre *Micraster coranguinum*, *Belemnites verus*. On l'exploite encore dans la région de Difques pour faire de la chaux et d'autres produits plus élaborés ; on l'exploitait autrefois en de nombreux endroits, notamment à Fiennes.

La partie moyenne de la craie sénonienne, relevant très probablement du Coniacien, consiste en une craie blanche ou grise, moins pure que la précédente, contenant de nombreux silex noirs disséminés dans la masse ou disposés en lits. Cette assise se retrouve toujours présente dans les descriptions des coupes de forage où elle présente une épaisseur variable (50 à 60 m en moyenne). Cette variation d'épaisseur peut avoir plusieurs causes : il peut s'agir, d'une part, d'irrégularités dans la sédimentation dues aux mouvements tectoniques infra-créacés ou, d'autre part, d'épaisseurs traversées apparentes dues au pendage localement non négligeable de la craie.

Les fossiles y sont peu abondants : *Micraster decipiens*, *Inoceramus involutus*, *I. latus* et *I. insulensis*.

La partie inférieure de la craie sénonienne, indissociable de celle du Turonien supérieur à laquelle elle passe sans limite précise, est plus grise ou plus grossière, parfois très légèrement glauconieuse. Vers la base, les silex sont généralement plus petits et moins régulièrement répartis en lits ; une patine rose paraît les caractériser. La « craie grise » contient *Micraster leskei* (*M. breviporus*) et des Rosalines du groupe *lapparenti* et *livinei*. Elle a été jadis exploitée comme pierre de taille (carrière d'Assinghem au Nord de Difques, anciennes carrières souterraines au Nord de Guémy).

Épaisseur de la craie à silex : 100 à 110 m au Nord ; 110 à 125 m au Sud.

C3b-a. Turonien moyen et inférieur : Marne crayeuse tendre à *Terebratulina rigida* coupée vers la base de minces lits de marnes verdâtres. Les parties moyenne et inférieure du Turonien ont été bloquées sous la même teinte, eu égard à la difficulté de différencier les « Dièves », bleues et vertes, caractéristiques en Artois, ainsi que les faciès noduleux qui, à l'Ouest, séparent le Cénomanién du Turonien. On y rencontre à la base *Inoceramus labiatus*, bon fossile du Turonien inférieur. Épaisseur : 40 à 55 mètres.

C2. Cénomanién : Craie marneuse à plus de 80 % de CO_3Ca dans sa partie supérieure, avec *Acanthoceras rothomagense*, *Flourensina bicornis*, *F. elliptica* et *F. ornata*. La partie inférieure, plus argileuse, (moins de 80 % de CO_3Ca) est coupée à la base de lits minces, calcaires, à Éponges ; macrofaune : *Schloenbachia varians*, *S. coupei*, *Mantelliceras mantelli* ; microfaune : *Placentalinoides nitida*, *Cibidoidea carteri*. L'extrême base du Cénomanién se charge en glauconie (quelques mètres) et ravine les argiles du Gault ou le socle paléozoïque « Tourtia ». Un gravier de base peut contenir les éléments insolubles du substratum : nodules phosphatés albiens, ou roches dures roulées du socle primaire. Épaisseur de la craie cénomaniénne : 48 à 65 mètres.

C1b. Albién supérieur. Les Argiles du Gault de l'étage albién affleurent bien dans

l'angle sud-ouest de la feuille où elles sont encore exploitées (Boursin). La variabilité de leur épaisseur (0 à 18 m) traduit leur érosion plus ou moins totale lors de la transgression de la craie cénomaniennne qui peut, surtout au Sud, reposer directement sur les dépôts du Primaire. Ces argiles sont coupées d'un cordon phosphaté majeur qui permet de différencier le Gault supérieur (toujours incomplet au sommet) à *Mortonicerus inflatum*, *Inoceramus sulcatus* et *Citharinella pinaeformis*, du Gault inférieur à *Hoplites splendens*, *H. lautus* et à la base *H. dentatus* toujours associées à *Inoceramus concentricus*... et à une riche microfaune : *Lamarckina lampughi* et *Epistomina spinulifera*.

C1a-n6. **Albien inférieur et Aptien**. Les Sables verts de l'Albien inférieur et ceux de l'« Aptien » sont représentés sur la carte par une même teinte ; la glauconie qui les caractérise se « dilue » vers la base où une croûte ferrugineuse, épaisse de quelques centimètres en plusieurs points, paraît traduire un lessivage, avec concentration d'hématite. Ils peuvent aussi avoir été totalement érodés par les transgressions postérieures (Argiles du Gault et surtout par la craie). Leur faune propre est concentrée dans des nodules phosphatés épars où seul *Douvilleicerus mamillatum*, caractérisant l'Albien, a été rencontré sur la feuille. On n'y a jamais récolté encore la faune typiquement aptienne (*Hypacanthoplites jacobi*) des feuilles voisines : Marquise à l'Ouest et Desvres au Sud.

n3. « **Wealdien** ». Les dépôts continentaux du Crétacé inférieur (?) de faciès wealdien sont représentés par des sables grossiers parfois graveleux ou cimentés par des oxydes de fer en un grès brun à débris schisteux, des sables blancs fins, silteux, quelquefois colorés et par des argiles bariolées (Longueville) ou noires. Ces dépôts se suivent de façon continue sur toute la bordure du Boulonnais avec une épaisseur extrêmement variable qui peut atteindre 28 mètres (sondage d'Ardres, 6-3-6).

JURASSIQUE

j4-3. **Oxfordien et Callovien**. En raison du pendage général vers l'Ouest des couches jurassiques à travers le Boulonnais, les marnes oxfordiennes (50 m environ) constituent le terme le plus élevé qui affleure le long de la falaise crayeuse. Ces terrains étaient exploités autrefois pour la fabrication de tuiles et poteries, mais leur exploitation a été abandonnée au profit des argiles bariolées du Wealdien.

On y a distingué plusieurs assises sur la feuille voisine, Marquise ; mais ici les affleurements sont très réduits et ne montrent que des marnes bleues renfermant parfois des bancs de calcaire argileux de même teinte.

Le même faciès se retrouve dans le Callovien (10 m) où il surmonte une formation discontinue, la Marne de Belle-Alincthun à oolithes ferrugineuses.

j2. **Bathonien**.

j2C. **Bathonien supérieur** (5 m). Calcaire beige ou roux à oolithes et à débris coquilliers dont la surface est perforée et incrustée d'huîtres. On y trouve parfois en abondance *Zeilleria lagenalis*.

Au-dessous, vient une série de petits bancs (calcaire argileux et calcaire compact séparés par des lits argileux, avec *Rhynchonella elegantula*), caractéristique de la limite Bathonien supérieur-Bathonien moyen.

j2b. **Bathonien moyen** : *Oolithe de Marquise* à *Rhynchonella hopkinsi* (7 m). C'est un calcaire pseudoolithique parfois graveleux qui peut être synchronisé avec les « Calcaires blancs » de l'Aisne.

j2a. **Bathonien inférieur** : *Calcaire de Rinxent* à *Rhynchonella concinna* (10 m). Le faciès pseudoolithique se poursuit vers le bas avec passées de calcaire oolithique ; mais il est bien difficile dans ce secteur (l'Herpont, les Moines) de séparer les deux assises inférieures.

Le Bajocien, qui apparaît surtout sur la feuille Marquise autour du Massif de

Ferques, avec les Marnes d'Hydrequent surmontant les Sables d'Hydrequent, a été réuni ici au Bathonien inférieur.

TERRAINS PRIMAIRES

CARBONIFÈRE

h3. **Westphalien.** Le terrain houiller comprend : une assise supérieure productive (200 m) formée de grès et de schistes à *Sphenopteris laurenti*, *Sigillaria rugosa*, *Naiadites carinata* (Assise de Vicoigne) ; une série inférieure stérile (20 m), le Grès des Plaines à *Productus carbonarius* (Assise de Flines). Ce Houiller a été exploité dans le bassin d'Hardinghen.

h2,h1. **Dinantien-Calcaire carbonifère.** On y a distingué deux ensembles : le Viséen et le Tournaisien.

h2. **Viséen** (200 m). Il est formé essentiellement de calcaires variés, parfois dolomitiques à la base, et de calcaires cristallins (marbres) d'origine algaire, comporte de nombreuses assises qui sont, de haut en bas :

- le Calcaire noir de Réty à *Productus latissimus*,
- le Calcaire Joinville à *P. giganteus*,
- le Calcaire Napoléon à *P. undatus*,
- le Calcaire Lunel à *P. cora*,
- le Calcaire du Haut-Banc à *P. cora*.

h1. **Tournaisien.** Il est représenté par la Dolomie du Hure (100 m) dont la partie supérieure à *Davisiella llangollensis* doit en fait être rattachée au Viséen.

En surface, le « Calcaire carbonifère » peut être affecté de poches de dissolution dans lesquelles des dépôts wealdiens et albiens ont été parfois conservés.

DÉVONIEN

d6. **Famennien.** Il comporte trois assises.

d6c. *Schistes gréseux rouge foncé*, visibles à Sainte-Godeleine.

d6b. *Grès et Psammites de Fiennes* (50 m) à *Cucellella hardingii*. Ils affleurent au Nord du massif de dolomie et aussi dans un petit pointement au Sud-Ouest de Licques (la Quingioie) où ils ont été exploités autrefois.

d6a. *Schistes rouges inférieurs ou Schistes rouges d'Hydrequent* (100 m) qui forment une série épaisse de schistes argileux et micacés, brun-rouge, avec passages gréseux ou calcaréo-dolomitiques. Ils renferment *Spirifer verneuili* et *Productella subaculeata*. On y a trouvé également *Manticoceras intumescens* caractéristique du Frasnien.

Le Famennien, à l'état de schistes rouges en général, a été rencontré dans de nombreux sondages exécutés sur le pourtour du Bassin houiller d'Hardinghen (6-1-84, 1-87,5-79,5-92) ainsi qu'au sondage profond de Calais (6-2-60).

d5. **Frasnien.** Il se compose de deux assises auxquelles il faut ajouter la partie inférieure des Schistes d'Hydrequent.

d5b. *Frasnien supérieur : Calcaire de Ferques* (60 m). C'est un calcaire souvent argileux, de caractère récifal, parfois cristallin et violacé ; certains bancs ont été exploités autrefois comme marbres. On peut encore l'étudier à l'Ouest et à l'Est du bois de Beaulieu dans la carrière du Bois et surtout dans la carrière de l'ancien Château de Fiennes.

La faune est abondante et comporte : *Spirifer verneuili*, *S. bouchardi*, *Spirigera concentrica*, *Atrypa reticularis*, *Rhynchonella ferquensis*, *Productella subaculeata*, *Chonetes armata*, *Favosites dubia*, *Acervularia davidsoni*, *Cyathophyllum bouchardi*.

d5a. *Frasnien inférieur : Schistes de Beaulieu* (90 m). Argiles schisteuses et

noduleuses de teinte violacée ou verdâtre, très fossilifères : *Spirifer verneuili*, *S. bouchardi*, *S. elegans*, *Spirigera concentrica*, *Atrypa reticularis*, *Receptaculites neptuni*. Au sein des argiles apparaissent parfois des massifs lenticulaires de dolomie cristalline rougeâtre (1).

A la base des Schistes de Beaulieu, la tendance calcaire s'accroît et on observe des schistes gris-vert ou violacés à nodules et plaquettes calcaires renfermant *Spirifer orbellianus*, *S. grabaui*, *S. malaisei* et surtout *S. supradisjunctus* (« zone des Monstres »). Il s'agit là de l'extrême base du Frasnien.

d4. **Givétien.** Il comporte essentiellement deux termes.

d4b. *Givétien supérieur* : *Calcaire noir de Blacourt* (110 m). Il est exploité actuellement dans les deux grandes carrières situées de part et d'autre de la voie ferrée Paris-Calais.

Il est constitué de biohermes à Polypiers noyés dans une série de bancs calcaires plus ou moins épais séparés par des lits schisteux noirs.

La faune est caractérisée au sommet par *Stringocephalus burtini* accompagné de Stromatopores et de Murchisonies. Au-dessous, les récifs sont formés par l'accumulation d'organismes constructeurs : *Hexagonaria*, *Alveolites*, *Thamnopora*, *Favosites* ; au voisinage des récifs, les fossiles abondent : *Athyris concentrica*, *Atrypa reticularis*, *Spirifer aperturatus*, *Spirifer tentaculum*, *Sp. undiferus*, *Stringocephalus burtini*.

Comme le « Calcaire carbonifère », le calcaire givétien peut renfermer des témoins du Crétacé inférieur conservés dans des poches de dissolution.

d4a. *Givétien inférieur* : *Grès et schistes gréseux de Caffiers*. Ils sont visibles dans la tranchée du chemin de fer Paris-Calais au Sud du pont qui relie les hameaux de la Cédule et de la Croix. Ces grès et schistes, de teinte rougeâtre ou plus souvent verdâtre, sont micacés et se débitent en plaquettes. Ils ont livré des débris végétaux, des débris de Poissons et des Crustacés et ont été rapportés au Givétien inférieur.

A la base de l'assise, le *Poudingue de Caffiers* (P) représente le premier dépôt de la transgression dévonienne sur les schistes siluriens redressés par l'orogénèse calédonienne. Il s'agit d'un conglomérat à galets de quartz, de quartzite et de phanite, dans une pâte schisteuse rougeâtre ou verdâtre. A l'affleurement, il est souvent altéré en argile rouge à galets de toutes tailles.

SILURIEN

C'est au Silurien que se rapportent les couches les plus anciennes connues. Il s'agit de schistes argileux foncés à passées gréseuses. Ils ont été rencontrés : à 10 m de profondeur dans le puits de Caffiers où ils renferment *Monograptus colonus* (Ludlow inférieur) ; à 25 m au sondage d'Audenfort (6-46) près de Clerques ; à 777 m au sondage de Calais (2-60) avec *Monograptus turriculatus* (Valentien).

STRUCTURE GEOLOGIQUE

La structure géologique d'ensemble de la feuille montre qu'à partir des affleurements primaires du Sud (la Quingioie) et du Sud-Ouest de la feuille (Hardinghen et Fiennes), à des cotes NGF de + 60 à + 80 environ, le socle paléozoïque s'enfonce rapidement vers le Nord-Est sous la Flandre maritime où on le retrouve à la cote - 228 à Louches (sondage 6-7-107), à - 226 à Nielles-les-Ardres (6-7-106) et à - 307 à Calais. Cette structure représente le flanc septentrional de l'axe anticlinal dissymétrique de l'Artois ; elle est constituée de gradins successifs effondrés vers la plaine maritime flamande et limités par des accidents dont certains se sont manifestés jusque dans les formations éocènes venant à l'affleurement.

Les accidents majeurs ayant provoqué cette disposition structurale sont bien connus

vers le Sud-Est (hors des limites de la feuille) où ils affectent le terrain houiller et le Dévonien.

Sur la feuille, on peut suivre le prolongement de ces accidents (faille de Landrethun-Caffiers qui limite au Nord la boutonnière du Boulonnais et s'amortit vers l'Est en passant à une flexure), ainsi que le tracé d'autres failles, situées plus au Nord (faille d'Ardres, faille de Zouafques), qui représentent des accidents satellites des précédents ou des relais de ceux-ci. Ces failles affectent généralement les terrains primaires (failles de Landrethun-Caffiers et d'Ardres) ; elles ont joué au cours du Crétacé supérieur et leur dernière manifestation est au moins post-landénienne.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

HYDROGÉOLOGIE

Il existe plusieurs niveaux aquifères dans la succession stratigraphique représentée sur la feuille. On peut distinguer :

- Les sables flandriens et pléistocènes de la région des Wateringues (tiers nord de la carte) ; ils sont peu perméables et contiennent une nappe aquifère dont la surface piézométrique est proche du sol. Cette nappe est drainée par une multitude de canaux qui évacuent rapidement à la mer les eaux douces des précipitations atmosphériques. La situation de ce dispositif, en bordure de mer, est telle que l'ensemble de l'aquifère est envahi par de l'eau salée rencontrée généralement à partir de 5 m de profondeur. La présence d'eau de mer, jointe aux difficultés techniques de captage dans les sables fins, font que la nappe n'est exploitée qu'à usage domestique. Des débits de l'ordre de $20 \text{ m}^3 / \text{h}$ d'eau salée peuvent y être obtenus.
- Les sables landéniens qui forment un réservoir de faible épaisseur à l'affleurement d'Eperlecques à Ardres, recouvert plus à l'Ouest par les formations flandriennes, donc en contact avec la nappe salée. La nappe est captive sous l'Argile des Flandres (e4-3) au Nord de la zone des affleurements et donne une eau de bonne qualité peu minéralisée et très douce, mais ferrugineuse, pouvant être jaillissante dans le quart nord-est de la feuille (Audruicq). Elle constitue la seule ressource en eau souterraine non salée située sous les Wateringues. Les faibles débits que l'on peut y pomper ($5 \text{ m}^3 / \text{h}$) et sa grande profondeur dès qu'on progresse vers le Nord font que cette nappe est relativement peu exploitée.
- Les craies du Sénonien et du Turonien supérieur qui constituent le seul réservoir important de la région. L'eau est de bonne qualité, quoiqu'un peu dure. Les problèmes de salure marine n'existent qu'à proximité immédiate de Calais, là où les terrains flandriens recouvrent directement la craie. Celle-ci est très perméable dans les zones d'affleurement, spécialement dans les vallées et quelques kilomètres au-delà de la limite du recouvrement tertiaire. Plus au Nord, sous couverture de dépôts plus récents, les tentatives de captage se sont soldées par des échecs. L'essentiel des captages est effectué à la limite d'extension de la partie captive de la nappe, dans la région de Calais-Guines-Ardres. L'agglomération et les industries de Calais sont totalement alimentées en eau par ces captages. La communauté urbaine de Dunkerque prélève une partie de ses eaux dans la région d'Eperlecques-Bayenghem.
- La nappe est encore jaillissante au sol dans les secteurs bas (marais de Guines et Ardres) bien que le débit global prélevé soit de l'ordre de 25 millions de mètres cubes par an (1972).
- La craie du Cénomaniens qui affleure dans la région de Licques et alimente le haut

bassin de la Hem. De faible épaisseur, cet aquifère de bonne productivité n'est pratiquement exploité que pour les besoins des cressonnières et des piscicultures grâce à son artésianisme en fond de vallée. Des essais de captage au Cénomani en zone captive (région de Nordausques) n'ont pas donné de résultats probants.

- Les ressources en eau des sables albiens dans la zone d'affleurement (bassin de la Hem) sont très faibles. Cette nappe ne peut satisfaire que des besoins domestiques.
- Les calcaires du Bathonien supérieur et ceux du Viséen, au Sud-Ouest de la feuille, qui contiennent des nappes mal connues et pratiquement inexploitées.

SUBSTANCES MINERALES

Graviers et galets. Ces matériaux sont fournis par l'Assise de Calais (Mza) ; les exploitations se trouvent dans les environs de Calais, au Virval et près de la ferme Wuittaume.

Des cailloutis fournis par les alluvions récentes (Fz) ont été également exploités pour l'empierrement des chemins près de Zouafques et d'Eperlecques.

Sables. L'essentiel de ces matériaux est fourni par les sables du Landénien supérieur (e2b). Il ne subsiste actuellement que quelques petites exploitations (vers Berthem et Louches). La partie supérieure des Sables d'Ostricourt (sable à grain moyen et peu argileux) sert en maçonnerie, tandis que la partie inférieure (sables fins et argileux) est parfois utilisée en fonderie.

Les sables tertiaires résiduels (Re2b) ont autrefois suscité des exploitations artisanales aujourd'hui abandonnées (Le Ventu d'Alembon, Bois de l'Abbaye, Bois de Landrethun, Chapelle Saint-Louis) ; ils étaient utilisés en maçonnerie.

Argiles. Dans les environs de Nielle-lès-Calais et de Fréthun, les Limons des plateaux (LP) sont encore exploités pour la fabrication des briques.

L'Argile d'Orchies (e4-3) a été autrefois exploitée à Recques-sur-Hem pour la confection des tuiles et produits céramiques creux.

On exploite également au Caraquet (commune de Boursin) les argiles du Gault (C1b).

Craie. La craie blanche à silex (C4-3c) est encore actuellement exploitée comme pierre à chaux au Cartindal (commune d'Eperlecques) et à Assinghem (commune de Houlle).

La craie grise du Turonien supérieur (C4-3c) a été autrefois exploitée comme pierre de taille dans des carrières souterraines maintenant abandonnées à Assinghem, aux Nordes Fosses (commune de Tournehem) et à la Chapelle-Saint-Louis (commune de Guémy).

La craie blanche est encore localement exploitée pour l'amendement des terres à La Fine Haye (commune de Fiennes), à la Ferme du Mont (commune de Clerques) et au Baleau (commune de Guémy).

Auteurs de la notice :

A. BONTE (terrains primaires et jurassiques)

J.P. DESTOMBES (terrains crétacés)

P.M. THIBAUT (terrains tertiaires, formations superficielles)

J. SOMMÉ (terrains quaternaires de la plaine maritime)

S. RAMON (Hydrogéologie)

DOCUMENTS ET TRAVAUX CONSULTÉS

Cartes géologiques

- la 2^{ème} édition de la feuille Saint-Omer à 1/80000 par J. Gosselet, L. Dollé, M. Leriche, A. Michel-Lévy, P. Termier (1909-1913).
- la 3^{ème} édition de la feuille Saint-Omer à 1/80000 par G. Waterlot (1957).
- la 4^{ème} édition de la feuille Boulogne-Calais à 1/80 000 par P. Pruvost et G. Dubois (1964).
- la 1^{ère} édition de la feuille Saint-Omer à 1/50 000 par J. Desoignies et P.M. Thibaut (1968).
- la 1^{ère} édition de la feuille Cassel à 1/50 000 par G. Waterlot (1968).

Publications et travaux inédits de :

R. Agache, Ch. Barrois, J.L. Baudet, R. Blanchard, A. Bonte, F. Bourdier, A. Briquet, M. Cabal, H. Debray, G. Delépine, G. Dubois, A. Duparque, M. Dupuis, L. Feugueur, P. Froment, J. Gosselet, J. Ladrière, A. Lefebvre, R. Lefebvre, M. Leriche, P. Pinchemel, J. Servant, J. Sommé, R. Tavernier, P.M. Thibaut, G. Waterlot.

Annales de la Société géologique du Nord

Archives des Entreprises régionales de forages : Chartiez, Meurisse et Compagnie générale de travaux d'hydraulique (S.A.D.E.).

Archives des Sociétés de distribution d'eau, du Service géologique des H.B.N.P.C., des Ponts-et-Chaussées, du B.R.G.M. (Service géologique régional Nord-Pas-de-Calais).

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

1 - 68

Calais (recherche d'eau)

x = 568,05

y = 360,06

z = + 2,50

0,00	-	14,00	Mza
14,00	-	25,00	e4-3
25,00	-	67,20	e2b-e2a
67,20	-	120,50	c4-3c

1 - 70

Calais (recherche d'eau)

x = 565,65

y = 358,70

z = + 0,34

0,00	-	19,50	Tz-Mza-P(*)
19,50	-	40,70	e2b-e2a
40,70	-	122,20	c4-3c

1 - 72

Guines (recherche d'eau)

x = 567,23

y = 353,35

z = + 0,30

0,00	-	15,00	Tz-Mza-P
15,00	-	23,10	e2b-e2a
23,10	-	45,00	c4-3c

1 - 84

Pihen-lès-Guines (charbon)

x = 563,41

y = 352,58

z = + 38,00

0,00	-	2,00	LP
2,00	-	108,00	c4-3c
108,00	-	144,00	c3b-a
144,00	-	194,00	c2
194,00	-	204,00	c1b
204,00	-	206,00	d6

2 - 8

Ardres (recherche d'eau)

x = 570,58

y = 352,39

z = + 3,65

0,00	-	7,30	Tz-P
7,30	-	9,20	e4-3
9,20	-	48,45	e2b-e2a
48,45	-	111,10	c4-3c

2 - 48

Balinghem (recherche d'eau)

x = 572,05

y = 352,00

z = + 1,80

0,00	-	9,00	Tz-Mza-P
9,00	-	42,20	e2b-e2a
42,20	-	49,00	c4-3c

2 - 58

Calais (reconnaissance)

x = 570,30

y = 360,00

z = + 2,00

0,00	-	23,00	Mzb-Tz-Mza
23,00	-	52,00	e4-3
52,00	-	92,00	e2b-e2a
92,00	-	259,00	c4-3c
259,00	-	297,00	c2
297,00	-	305,50	c1b
305,50	-	350,00	d5a

3 - 1

Ardres (recherche d'eau)

x = 574,70

y = 350,64

z = + 17,78

0,00	-	3,00	Ls
3,00	-	16,00	e2b
16,00	-	29,00	e2a
29,00	-	90,00	c4-3c

3 - 6

Ardres (reconnaissance)

x = 575,74

y = 351,50

z = + 10,00

0,00	-	2,00	LP
2,00	-	40,00	e4-3
40,00	-	82,00	e2b-e2a
82,00	-	185,00	c4-3c
185,00	-	250,00	c3b-a
250,00	-	311,00	c2
311,00	-	339,00	n3
339,00	-	362,00	Silurien

3 - 7

Nortkerque (reconnaissance)

x = 579,70

y = 353,50

(*) P = Pléistocène

3 - 7 (suite)

Nortkerque (reconnaissance)

z = + 9,00			
0,00	-	6,00	LP
6,00	-	49,00	e4-3
49,00	-	97,00	e2b-e2a
97,00	-	299,00	Sénonien-Turonien
299,00	-	322,00	c2
322,00	-	340,50	Silurien

4 - 32

Vieille-Église (recherche d'eau)

x = 581,20			
y = 356,25			
z = + 2,00			
0,00	-	10,00	Mzb-Mza
10,00	-	101,14	e4-3
101,14	-	122,55	e2b-e2a

6 - 6

Ardres (recherche d'eau)

x = 574,40			
y = 350,03			
z = + 11,00			
0,00	-	3,70	LP
3,70	-	7,00	e2a
7,00	-	20,00	c4-3c

6 - 142

Sanghen (recherche d'eau)

x = 569,88			
y = 342,24			
z = 85,40			
0,00	-	2,70	Fz
2,70	-	18,50	c2
18,50	-	49,15	c1b

7 - 106

Nielles-lès-Ardres (reconnaissance)

x = 576,45			
y = 349,90			
z = + 11,00			
0,00	-	2,00	C
2,00	-	8,00	e2b-e2a
8,00	-	178,00	c4-3c
178,00	-	230,00	c2
230,00	-	237,00	c1b
237,00	-	271,00	Silurien

7 - 107

Louches (reconnaissance)

x = 577,02			
y = 347,64			

7 - 107 (suite)

Louches (reconnaissance)

z = + 30,00			
0,00	-	23,00	e2b-e2a
23,00	-	175,50	c4-3c
175,50	-	190,00	c3b-a
190,00	-	258,00	c2
258,00	-	294,20	Silurien

7 - 108

Guémy (reconnaissance)

x = 578,10			
y = 344,75			
z = + 35			
0,00	-	1,50	Fz
1,50	-	60,00	Sénonien-Turonien
60,00	-	70,00	c2
70,00	-	135,50	Silurien

8 - 80

Nordausques (recherche d'eau)

x = 582,28			
y = 347,32			
z = + 13,75			
0,00	-	10,70	Fz
10,70	-	40,80	e2b-e2a
40,80	-	57,80	c4-3c

8 - 120

Bayenghem-lès-Eperlecques (reconnaissance)

x = 584,10			
y = 346,10			
z = + 30,00			
0,00	-	8,00	C
8,00	-	26,00	e2b-e2a
26,00	-	176,00	Sénonien-Turonien
176,00	-	240,50	c2
240,50	-	250,00	c1b
250,00	-	296,50	Silurien

8 - 121

Houlle (recherche d'eau)

0,00	-	0,25	C
0,25	-	8,20	e2b-e2a
8,20	-	78,40	c4-3c
78,40	-	100,00	c3b-a