

APERÇU GÉNÉRAL
SUR LA
GÉOLOGIE DU BOULONNAIS

PAR
M. J. GOSSELET

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT

*EXTRAIT de l'ouvrage offert par la Ville de Boulogne-sur-mer
aux membres du XXVIII^e Congrès de l'ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES, tenu en cette ville en 1899.*



BOULOGNE-SUR-MER

Société Typographique et Lithographique 35-37, rue Adolphe-Thiers

Administrateur : A. BARRÉ

1899

APERÇU GÉNÉRAL
SUR LA
GÉOLOGIE DU BOULONNAIS

PAR
M. J. GOSSELET

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

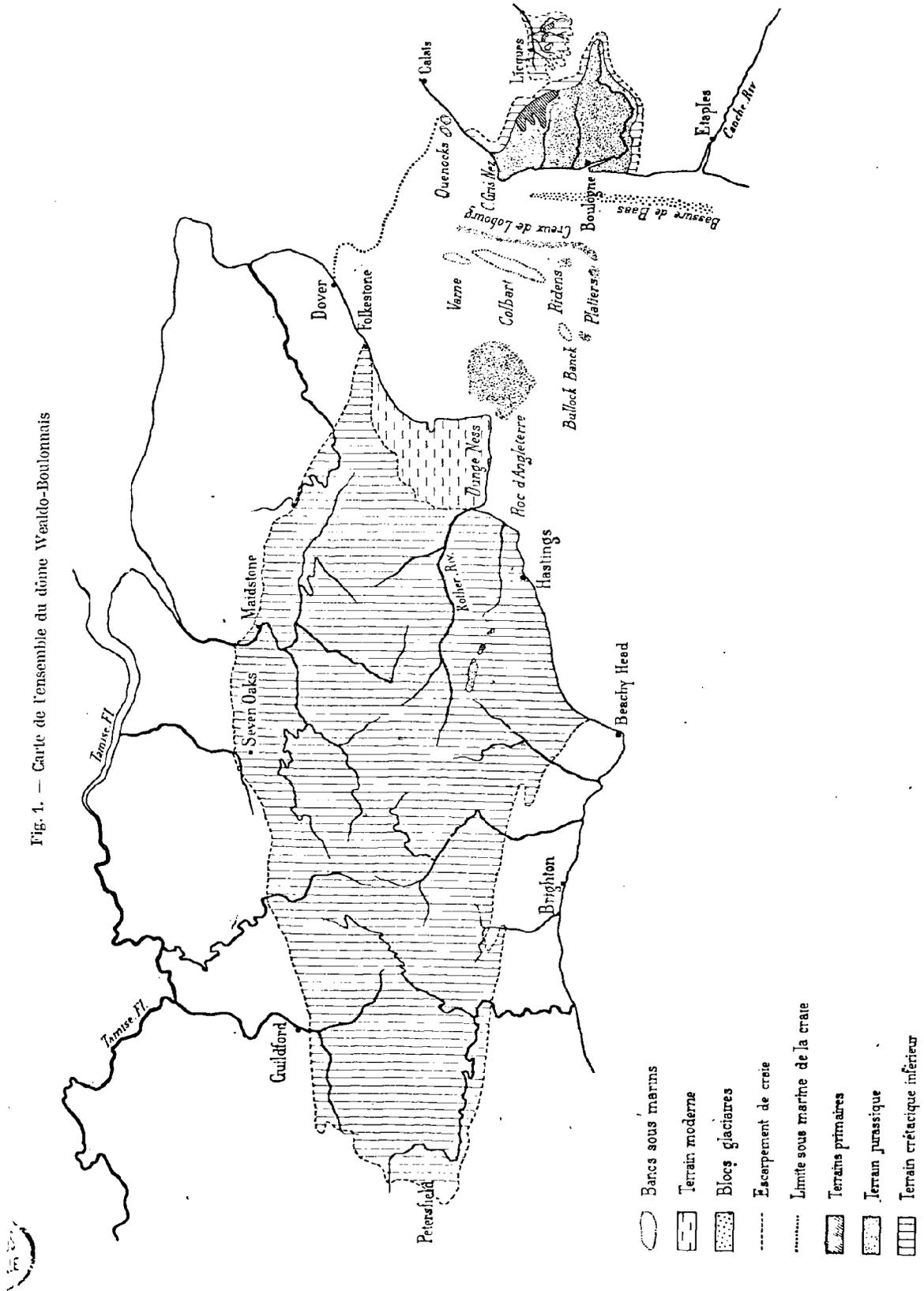
Le Boulonnais est une région parfaitement naturelle, produite par une constitution géologique spéciale. Elle fait partie d'un pli saillant, d'un voussoir de la croûte terrestre, qui a pris naissance dans le bassin anglo-parisien sur le bord de la dépression où se sont amassées les couches tertiaires des bassins de la Flandre et de Londres.

Ce voussoir comprend avec le Boulonnais une région anglaise beaucoup plus étendue, le Weald, qui est séparée du Boulonnais par le Détroit (fig. 1).

Au centre du pli apparaissent des couches inférieures à la craie, appartenant aux terrains crétacique inférieur, jurassique et primaires. Le Weald se distingue du Boulonnais parce que le pli y est moins aigu et les couches moins relevées. Les terrains primaires et jurassique n'y affleurent pas.

La craie a primitivement recouvert tout le voussoir. Mais

Fig. 1. — Carte de l'ensemble du dôme Weald-Boulonnais



brisée, crevassée par l'effort même du ployement, elle a été enlevée complètement par l'érosion dans l'intérieur du pays. Actuellement elle forme autour du Boulonnais et du Weald une ceinture elliptique qui s'étend de Wizernes près de St-Omer à Petersfield en Angleterre. Elle est interrompue en deux points par le Détroit, entre le Blanc-Nez et Douvres d'une part, entre Étaples et Brighton d'autre part.

Il y a donc à considérer dans le Boulonnais l'enveloppe crayeuse et l'intérieur du pays.

La ceinture crayeuse se termine du côté intérieur par un escarpement élevé de plus de 100 mètres. Son altitude croit d'une manière presque uniforme des deux extrémités situées près de la mer jusqu'à Lottinghen, où elle atteint 222 mètres.

Elle descend en pente douce vers l'extérieur, en se confondant avec la plaine de l'Artois. Aussi sa limite est difficile à apprécier. Cependant vers le sud, on peut l'arrêter au synclinal d'Hucqueliers, qui la sépare du plateau de Rosamel et de l'extrémité des collines d'Artois.



Fig. 2. — Carte du Bas-Boulonnais et du Pays de Licques.

Sa largeur est moindre à ses extrémités qu'à la partie centrale située dans l'axe du pli. Elle a 25 kilomètres entre Wizernes et Lottinghen, tandis qu'elle n'a que 9 kilomètres à la hauteur de

Samer et 6 à la hauteur d'Ardres. Au Blanc-Nez on peut estimer cette largeur à 8 kilomètres. Dans cet exposé géologique, on ne s'occupera que de la partie qui enveloppe immédiatement le Bas-Boulonnais.

La craie à silex et à *Micraster breviporus*, qui constitue l'assise supérieure de l'étage turonien, forme en général la corniche de l'escarpement crayeux. La craie blanche de l'étage senonien se montre sur la zone extérieure, mais ne s'élève pas très haut sauf au Blanc-Nez.

Sur la craie, il y a une couche d'argile à silex de 1 à 2 mètres d'épaisseur. Enfin le sable éocène forme quelques petits tertres sur le bord même de la falaise crayeuse.

Dans la ceinture de craie du Boulonnais, il y a lieu de distinguer trois branches qui se réunissent aux Harlettes au nord de Lottinghem (fig. 2).

La branche septentrionale assez ondulée passe par Journy, Audrehem, le Mont Belbert près de Licques, le Ventu d'Alembon, Fiennes, Lantrethun-le-Nord, le Mont Couple et le Blanc-Nez. A Audrehem, elle est coupée par un défilé profond qui livre passage à la Hem.

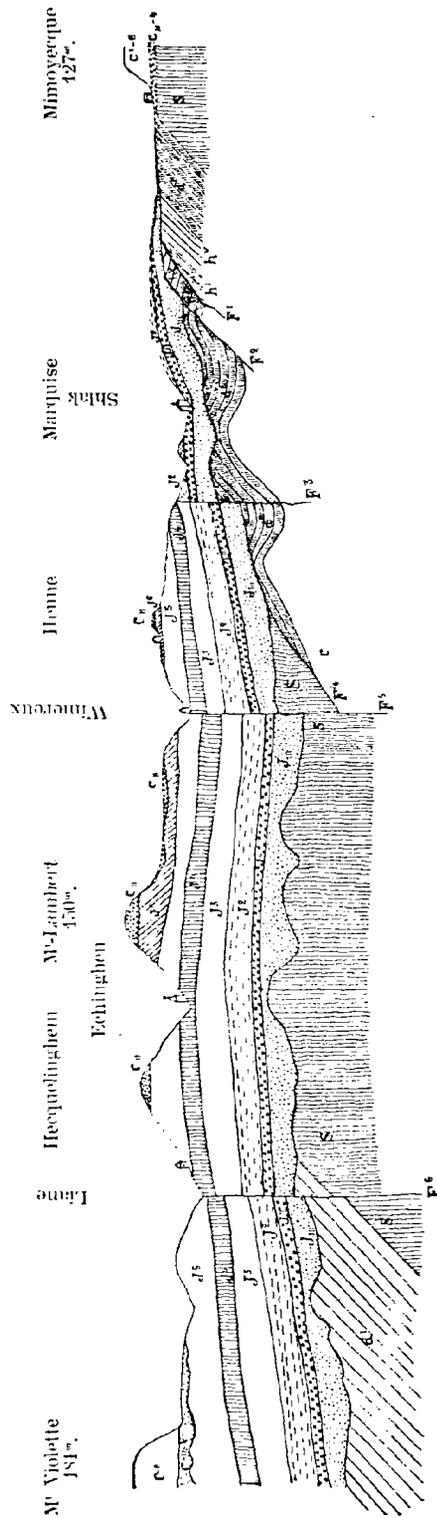
A l'approche de la mer, toutes les couches décrivent une courbe qui les rejette vers le Nord. C'est le résultat du pli des Quénocs, si bien décrit par MM. Potier et de Lapparent (80). Par suite de cette disposition l'escarpement crayeux se dirige du Mont Couple au Blanc-Nez. Sur ce trajet il est entamé par deux vallées qui s'ouvrent vers la mer.

La bande méridionale passe par Lottinghem, Desvres, Tingry, le Mont Violette et Neufchâtel. Son extrémité occidentale se trouve séparée de la mer par un large cordon de dunes.

La bande moyenne moins élevée que les précédentes passe entre Escœuilles et Brunemberg, à l'est de Colembert et de Boursin; elle va rejoindre la branche septentrionale au Ventu d'Alembon.

Elle sépare du Bas-Boulonnais un petit pays, qui peut être appelé Pays de Licques. Il a tous les caractères du Boulonnais dont il fait partie au point de vue géologique. Il en diffère essentiellement parce que les couches inférieures à la craie, terrain jurassique et primaires, n'y occupent que des surfaces excessivement réduites.

Fig. 3. - Coupe théorique du Bas Boulonnais du Nord au Sud d'après la carte géologique de M. Douvillé



- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| C ^o Tunisien et Sénonienne | J ² Oxfordien. | F ¹ faille de Ferryères. |
| C ^s Albien et Cénomannien. | J ³ Bathonien. | F ² faille hypothétique. |
| C ^u Sable du crétacique inférieur (Wealdien ?) | J ⁴ Beaujeu ? | F ³ faille d'Église. |
| J ^o Portlandien moyen et inférieur. | J ⁵ Honnler. | F ⁴ faille hypothétique. |
| J ¹ Kimmeridien. | J ⁶ Calcaire carbonifère. | F ⁵ faille de Wimereux. |
| J ² Astartien. | J ⁷ Fammennien, Frasnie, Givèlien. | F ⁶ faille de la Liane. |
| J ³ Corallien. | J ⁸ Coblenzien, Gedinmien. | |

L'arête de craie située entre le pays de Licques et le Bas-Boulonnais n'a souvent qu'un kilomètre de largeur. Elle est presque entièrement couverte de bois. La violence du vent et la fréquence des brouillards en font un séjour peu recherché, bien que l'on y jouisse d'un point de vue splendide sur le Bas-Boulonnais comme sur le pays de Licques.

Du côté de l'ouest, c'est-à-dire vers Boulogne, cette arête crayeuse présente un escarpement brusque et simplement sinueux. Au contraire, vers le pays de Licques, la pente est plus adoucie ; la colline est dentelée ; elle envoie de nombreux épis qui font saillie sur la plaine et qui masquent en partie l'escarpement.

Au pied de la ceinture crayeuse du Boulonnais, il y a une zone régulière de sable vert et d'argile, où l'on exploite les nodules de phosphate de chaux, dits coquins.

Tout le reste du pays est formé par les terrains jurassique et primaires, recouverts par place de sables du crétacique inférieur, dits wealdiens. Ces terrains forment l'axe du large pli anticlinal qui constitue le voussoir Wealdo-Boulonnais. Par suite même du plissement, ils ont été portés à une hauteur égale à celle de la craie environnante (fig. 3). L'expression de Bas-Boulonnais dont on se sert généralement pour désigner la partie dont le sol est formé par les terrains jurassiques serait donc le contraire de la vérité ; si l'érosion n'avait presque partout affouillé les couches jurassiques essentiellement composées de sable et d'argile. Il ne reste plus que quelques rares témoins des assises supérieures et alors comme au Mont-Lambert, ils dépassent le niveau de la ceinture crayeuse.

Le terrain jurassique forme les 9/10 de la surface du Bas-Boulonnais. Le jurassique inférieur ou Lias y manque, mais on y trouve tous les autres étages depuis le Bathonien jusqu'au Purbeckien inclusivement. La composition lithologique des assises est très variée. Les argiles y alternent avec les grès et les calcaires ; aussi les sources y sont nombreuses, la végétation abondante, le climat frais, les fermes disséminées partout. C'est un pays de petite culture.

La terre végétale y est peu épaisse et de médiocre qualité, le limon y manque souvent. Lorsque le sous-sol est formé par du calcaire, il convient à la culture des céréales, tandis que les

sous-sols argileux sont couverts de prairies, et que les parties essentiellement sableuses portent des forêts.

Les terrains primaires forment autour de Ferques un petit massif aussi intéressant au point de vue géologique qu'au point de vue industriel. On y trouve du marbre, de la pierre de taille, du grès, de la dolomie, etc. Les houillères d'Hardinghem et de Réty sont l'extrémité continentale du riche bassin houiller du Pas-de-Calais. Il ne leur manque pour être prospères que d'être abritées contre la pénétration des eaux superficielles par une nappe imperméable. Ce qui caractérise les terrains primaires du Boulonnais, c'est d'être divisés en lambeaux discontinus, par des failles, dont les unes sont de simples dénivellations et dont les autres entraînent un recouvrement de certains étages par des assises inférieures. Ils sont toujours en couches plus ou moins inclinées et cette inclinaison est généralement dirigée vers le sud.

Par la multiplicité des terrains qu'il renferme, par leur richesse en fossiles, le Boulonnais est un des pays les plus favorisés de la terre pour le développement des études géologiques. Aussi les géologues ont toujours été nombreux à Boulogne. Depuis trois quarts de siècle ils n'ont pas cessé d'explorer leur pays et d'en faire connaître la structure géologique dans tous ses détails. A ce contingent local, des savants étrangers, français et anglais, sont venus joindre le fruit de leur expérience, collaboration d'autant précieuse, que le Boulonnais montre la transition entre la géologie de la France et celle de l'Angleterre. La littérature géologique du Boulonnais est excessivement abondante. On trouvera plus loin les listes des publications géologiques dont il a été l'objet⁽¹⁾.

Un sol aussi scrupuleusement travaillé a été divisé en un grand nombre de coupes géologiques. On y a distingué une foule d'assises, que l'on peut résumer de la manière suivante :

(1) Pour l'ensemble de la géologie du Boulonnais, il y a lieu de consulter spécialement les publications de MM. Pellat et Ed. Rigaux.

		Limons de lavage.	
		Alluvions des rivières.	
Holocène.....		Dunes.	
		Laisses des hautes mers.	
		Tourbe de Wimereux et de Wissant.	
Pleistocène.....		Limons à silex.	
		Limons de Sangatte.	
		Plage soulevée de Sangatte.	
Néogène.....	DIESTIEN.....	Sable et grès ferrugineux.....	10 m
Eocène.....	LANDENIEN.....	Sable et grès.....	5
		Argile à silex.....	1 à 2
	SENONIEN.....	Craie blanche à <i>Inoceramus involutus</i>	40
		Craie grise dure à <i>Micraster cortestudinarium</i>	10
		Craie blanche dure avec silex à <i>Micraster breviporus</i> ...	6
	TURONIEN...	Craie blanche compacte à <i>Terebratulina gracilis</i>	40
		Craie dure nodulaire à <i>Inoceramus labiatus</i>	22
		Craie marneuse blanchâtre à <i>Belemnites plenus</i>	22
		Elle contient des lits ou abondent de petits Brachiopodes : <i>Magus Geinitzi</i> , <i>Kingena lima</i> , <i>Rhynchonella Grasiuna</i> ; etc. <i>B. plenus</i> se trouve au sommet dans un lit de marne verte qui n'est guère visible que sur la plage du Blanc-Nez.	
Crétacique..	GENOMANIEN..	Craie marneuse grise à <i>Holaster subglobosus</i> , <i>Ammonites varians</i> (abondante dans le bas), <i>Ammonites rothomagensis</i> (ab. dans le haut).....	40
		Craie glauconifère à <i>Ammonites laticlavius</i> contenant à la base des nodules de phosphate de chaux.....	3
		Argile bleue à <i>Ammonites inflatus</i> , <i>Inoceramus sulcatus</i> .	20
	ALBIEN..... (Gault)	Argile bleue à <i>Ammonites interruptus</i>	20
		Sables et grès verts à <i>Ammonites mamillaris</i>	
	APTIEN.....	Argile à <i>Ostrea Leymerii</i> , <i>O. aquila</i>	
	WEALDIEN...	Sable, argile, lignites, minerais de fer.....	
	PURBECKIEN..	Calcaire à <i>Astarte socialis</i>	2
		Sable et calcaire à <i>Cardium dissimile</i>	2
		Sable, grès et calcaire à <i>Trigonia gibbosa</i> , <i>Cardium Pellati</i> et <i>Natica Ceres</i>	7
		Argile et calcaire à <i>Perna Bouchardi</i> , <i>Ostrea expansa</i> , <i>Ammonites biplex</i>	13
	PORTLANDIEN. 72 m.	Argile et calcaire à <i>Cardium morinicum</i>	12
		Argile à <i>Discina latissima</i> et <i>Amn. biplex</i>	6
		Calcaire sableux à <i>Pterocera Oceani</i>	3
		Calcaire et marne à <i>Perna Suessi</i> et <i>Natica Marcousana</i>	3
		Grès et poudingue à <i>Trigonia Pellati</i>	2
		Argile ou grès à <i>Ammonites Portlandicus</i>	24
		Argile et calcaire à <i>Ammonites longispinus</i> et <i>Trigonia papillata</i>	30
		Grès à <i>Pygurus</i>	4
Jurassique..	KIMMERIDIEN. 82 m.	Argile et calcaire à <i>Ammonites caletanus</i> et <i>Trigonia Rigauxiana</i>	20
		Près de Tardinghem cette assise contient un banc calcaire rempli de polypiers et de <i>Cidaris florigemma</i> .	

Jurassique .. (Suite)	KIMMÉRIDEN .. (Suite)	Argile à <i>Ostrea virgula</i> et <i>Ammonites orthoceras</i>	20
		Calcaire de Brequerette à <i>Pholadomya hortulana</i> ...	8
		Grès de Wirwigne à <i>Pygurus jurensis</i>	5
	ASTARTIEN ... 74 m.	Calcaire à <i>Cerithium Pellati</i>	6
		Calcaire oolitique à <i>Nerinea Goodhalli</i> (<i>N. Desvoidyi</i>)..	10
		Grès à <i>Trigonia Bronni</i> , <i>Ammonites Lothari</i>	10
		Argile bleue à <i>Ostrea subdeltoidea</i>	15
		Calcaire avec polypiers et <i>Cidaris florigemma</i>	6
		Marne schisteuse et pyriteuse.....	12
	CORALLIEN ... 86 m.	Calcaire blanc marneux à <i>Céromyes</i> (Calcaire du Mont de Boucards).....	10
		Calcaire jaunâtre à <i>Thamnastrea</i>	2
		Argile à <i>Serpula Dollfusi</i>	40
		Calcaire ferrugineux à <i>Cidaris florigemma</i> et polypiers.	1
		Marne et calcaire marneux à <i>Amm. Martelli</i>	4
		Marne et calcaire marneux à <i>Amm. cordatus</i>	30
	OXFORDIEN ... 60 m.	Argile bleue à <i>Amm. Lamberti</i>	10
		Argile bleue à <i>Serpula vertebralis</i>	10
		Marne ferrugineuse à rognons oolitiques avec <i>Amm. calloviensis</i> , <i>Belemnites Puzosianus</i> , <i>Ostrea dilatata</i> ..	6
		Calcaire silicieux dur, oolitique à <i>Zeilleria lagenalis</i>	3
		Calcaire et marne à <i>Rhynchonella elegantula</i>	1
BATHONIEN ... 20 m.	Calcaire oolitique blanc, oolite de Marquise à <i>Rhynchonella Hopkinsii</i>	3	
	Calcaire oolitique à <i>Rhynchonella concinna</i> , <i>Glypeus Plotii</i>	3	
	Calcaire marneux avec argile à <i>Ostrea Sowerbyi</i>	5	
BAJOCIEN ? ...	Sable, argile lignites.....	15	
Triasique	Marnes, grès et poudingues du sondage de Franzelle ..	97	
	Schiste houiller.....	?	
Carbonique ..	WESPHALIEN ..	Grès des Plaines avec houille.....	20
	?	Calcaire bleu foncé à <i>Productus giganteus</i>	100
		Calcaire blanc à <i>Spirifer glaber</i> et <i>Productus undatus</i> .	80
	DINANTIEN ... 350 m.	Calcaire gris ou violacé à <i>Productus Cora</i>	150
		Dolomie de Hure.....	20
		Grès à Cucullées.....	50
	FAMENNIEN ... 100 m.	Schistes rouges.....	50
		Calcaire de Ferques à <i>Sp. Verneuili</i> et <i>Acerularia Davidsoni</i> ...	60
		Schistes rouges.....	40
		Calcaire à Pentamères sup ^r	8
Devonique ..	FRASNIEN ... 245 m.	Schistes à <i>Streptorhynchus elegans</i>	12
		Schistes rouges.....	30
		Schistes à <i>Streptorhynchus Bouchardi</i>	5
		Schistes et calcaire à Pentamères inf ^r	20
		Dolomie des Noces.....	30
		Schistes à <i>Chonetes Douvillei</i>	40
		Calcaire de Blacourt à <i>Cyathophyllum Boloniense</i>	80
	GIVETIEN ... 130 m.	Grès vert à végétaux.....	35
Silurique		Poudingue de Caffiers.....	24
		Schistes de Caffiers à Graptolites.....	

TERRAIN SILURIQUE

Le plus ancien terrain connu dans le Boulonnais est le terrain silurique. Il a été découvert dans un puits près de Caffiers (Pellat 46) à l'état de schistes argileux contenant des Graptolites (*Graptolites colonus*). La présence de ces fossiles suffit pour fixer son âge géologique; il appartient au silurique supérieur.

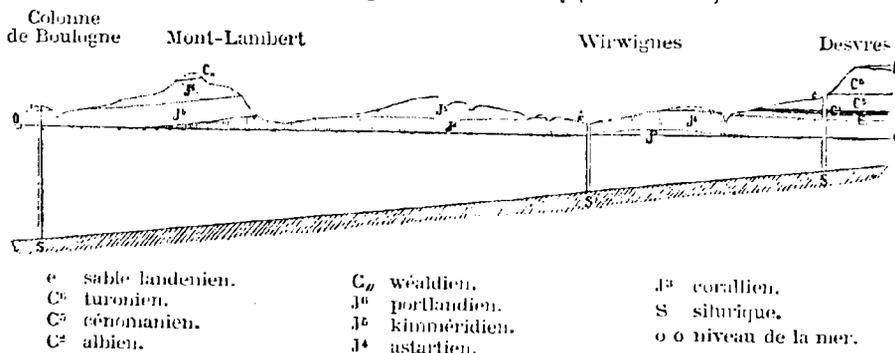
Les schistes de Caffiers sont l'extrémité continentale du grand plateau silurique du Brabant qui couvre tout le nord de la Flandre (Gosselet 122).

Les récents sondages entrepris pour la recherche de la houille, ont montré que le soubassement primaire de la voute boulonnaise est formé par le silurique. On le rencontre fréquemment sous le jurassique sans l'interposition d'aucun autre terrain.

Ce grand plateau silurique, qui sera désigné dans les pages suivantes sous le nom de plateau silurique de Desvres, fait probablement suite au silurique que M. Barrois vient de reconnaître à Lens, Liévin, Méricourt au sud du Bassin houiller du Pas-de-Calais. C'est le prolongement de la crête silurique du Condros, qui dans une grande partie de la Belgique sépare le bassin de Namur du bassin de Dinant.

Sa surface présente une pente considérable vers l'ouest c'est-à-dire vers le littoral du Boulonnais (fig. 4). Une pareille inclinaison ne peut qu'être le résultat d'un affaissement ultérieur.

Fig. 4. — Coupe théorique de l'Est à l'Ouest du Boulonnais montrant l'inclinaison des couches d'après les sondages de Desvres, Wirwignes et du Pas de Clay (contre la cote).



Les premières couches devoniques reposent en stratification discordante sur le terrain silurique, dans le Boulonnais comme

dans l'Ardenne. On doit en conclure que le terrain silurique a été relevé et plissé avant le commencement de l'époque devonienne.

L'ensemble de ces mouvements a été désigné sous le nom de Ridement de l'Ardenne ; il correspond peut-être au Ridement calédonien de Suess.

TERRAIN DEVONIQUE

Puisque les terrains primaires du Boulonnais sont le prolongement occidental de ceux de l'Ardenne, ils doivent présenter la même disposition. Or, dans l'Ardenne le terrain devonien s'est déposé dans deux bassins séparés par la crête de Condros : le bassin de Dinant au sud et le bassin de Namur au nord. Dans le bassin de Namur, on ne trouve que les étages moyens et supérieurs du devonien, tandis que le bassin de Dinant contient en outre les étages inférieurs.

Ces deux bassins s'étendent sous le Boulonnais.

Le bord devonien inférieur du bassin de Dinant passe à une grande profondeur au sud du plateau silurique de Desvres, sous la partie méridionale du pays. Un sondage fait à Samer a rencontré à 150 mètres de profondeur (cote — 134) des schistes rouges et verts dont les caractères sont, sans conteste, ceux du **Gedinnien**, c'est-à-dire de la base du devonien dans le bassin Dinant.

Le devonien du bassin de Namur se trouve au nord du plateau silurique de Desvres, sous la partie centrale du Boulonnais. Il affleure aux environs de Ferques, où il a donné lieu à des travaux importants de la part de plusieurs géologues.

Entre Caffiers et Elinghen, la voie ferrée coupe une bande devonienne tout à fait semblable à celle qui existe au nord de Namur. On peut en déterminer les diverses assises par comparaison avec celles de la Belgique. Cette bande qui est parfaitement en place et régulière, est appliquée sur le bord du plateau silurique de la Flandre. Toutes ses couches plongent au sud-ouest de 20 à 40°.

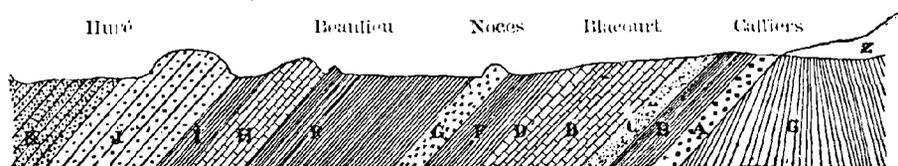
Ce ne sont pas les seuls affleurements devoniques du Boulonnais. Le bassin de Namur y est très étroit, de sorte que les

couches devoniques se relèvent au sud des couches carboniques qui en remplissent le centre. Elles produisent les affleurements d'Hydrequent, de Ste-Godelaine et d'Héronval dans le Bas-Boulonnais, de Locquingois et de Fouquexolles dans le pays de Licques.

Dans le Calaisis, la sonde a rencontré plusieurs fois les couches devoniques bien au nord du prolongement des affleurements de Caffiers. Il faut admettre, comme il sera dit plus loin, qu'elles y ont été portées par des rejets et des glissements, qui ont atteint plusieurs kilomètres d'amplitude.

Après le Ridement de l'Ardenne, le Boulonnais est resté pendant quelque temps hors de la mer, faisant partie soit d'une île qui comprenait la Flandre, le Brabant, les Pays-Bas, soit même d'un continent qui s'étendait jusqu'en Scandinavie. Lorsque la mer envahit le Boulonnais, vers le milieu de l'époque devonique, elle remplit la dépression que l'on peut nommer bassin de Ferques, prolongement du bassin de Namur, entre le plateau silurique de la Flandre et celui de Desvres. Il est absolument impossible de dire si elle couvrit ce dernier. Il constituait peut-être un îlot qui émergeait au milieu de la mer devonienne. S'il en fut ainsi, il ne faut pas croire que le bras de mer devonique n'avait pas plus de largeur que l'espace séparant aujourd'hui le silurique de Desvres, de celui de Caffiers. Des refoulements considérables ont reserré toutes les couches, les ont fait glisser les uns sur les autres et ont réduit le bassin devonique au quart, au dixième peut-être de la largeur qu'il avait primitivement.

Fig. 5. — Coupe de terrain devonique suivant la ligne du chemin de fer.



Z Terrain crétacique.

G Schistes siluriques à Graptolites.

A Poudingue.

B Schistes rouges.

C Grès vert à végétaux.

D Calcaire de Blacourt à *Strigocephalus Burtini* et *Cyathophyllum Boloniense*.

D' Calcaire à *Sp. Orbelianus* et *Cyathophyllum caspitosum*.

F Schistes de Beaulieu.

G Dolomie des Noces.

H Calcaire de Ferques.

I Schistes rouges.

J Grès à Cucullées.

K Dolomie carbonifère.

Néanmoins presque toutes les assises devoniques présentent des caractères de dépôts littoraux. Les premiers flots détermi-

nèrent la formation d'un cordon littoral, d'un poudingue (poudingue de Caffiers) dont les cailloux roulés sont empruntés à des quartzites siluriques, que les sondages n'ont pas rencontrés, mais qui existent peut-être en profondeur sous les dépôts dévoniques. Les sédiments diminuèrent bientôt de grosseur ; le poudingue (fig. 5 A.) passe supérieurement à des schistes rouges (B), puis à des grès verts avec débris de végétaux (C^d).

L'âge de ces couches, poudingue, schiste et grès vert, n'a pas pu être déterminé d'une manière précise, parce qu'ils ne contiennent pas de fossiles. Les couches analogues du bassin de Namur ont été rapportées au Givetien.

Dans la tranchée du chemin de fer, on voit le grès vert s'enfoncer sous un calcaire noir (D) (calcaire de Blacourt) où M. Rigaux (112) a trouvé *Strigocephalus Burtini* caractéristique du Givetien. Ce calcaire est très riche en polypiers ; on y recueille en particulier de gros *Cyathophyllum boloniense*, qui rappellent les coraux du Givetien. A sa partie supérieure ce sont plutôt des coraux branchus : *Cyathophyllum cæspitosum* et *Favosites cervicornis*, qui font ranger les couches qui les contiennent dans l'étage frasnien. On y cite aussi *Sp. Orbelianus*.

Au-dessus vient une épaisse série de schistes argileux, un peu arénées avec des bancs ou des lentilles de calcaire et de dolomie (les schistes de Beaulieu). Quand le calcaire est en amas lenticulaire, il forme de petites saillies au milieu de la plaine schisteuse. Généralement ces amas calcaires sont disposés en ligne dans le prolongement les uns des autres, mais rarement les bancs sont assez continus pour pouvoir être suivis d'une extrémité à l'autre du massif dévonique.

La dolomie est cristalline, caverneuse, ferrifère. Elle est aussi disposée en amas lenticulaires vers le milieu de l'assise. Elle y forme de petits rochers saillants, incultes, chers aux lièvres par les plantes odoriférantes qui y poussent. L'un d'eux situé sur la plaine de Landrethun a servi de thème local à la légende des Nocces. Les antiquaires ont même voulu y voir un menhir.

Les schistes et calcaires de Beaulieu contiennent plusieurs niveaux fossilifères, qui ont été distingués avec beaucoup de soin et de talent par M. Rigaux (32 et 112).

Une importante assise calcaire repose sur les schistes de Beaulieu et appartient encore comme eux à l'étage frasnien.

C'est le calcaire de Ferques, à *Spirifer Verneuili*, si célèbre par les beaux fossiles qu'il a fourni à Murchison (20) et à bien d'autres géologues. La partie supérieure est très riche en coraux: *Acerularia Davidsoni*, *Tecostegites Bouchardi*, *Favosites cervicoris*, *Alveolites subæqualis*, etc. La mer devait être alors un véritable tapis corallien. Le calcaire de Ferques est exploité comme pierre de taille. On y a ouvert une ligne presque continue de carrières tout le long du massif devonien.

Le **Famennien** est représenté dans le Boulonnais par une assise inférieure de schistes rouges avec mince plaquette de grès et une assise supérieure de grès blanc, dur, employé comme revêtement de fours et pour empierrer les routes. Ils contiennent de nombreux lamellibranches appartenant au genre *Cucullæa*.

Le même étage famennien se retrouve comme il a été dit plus haut à Hydrequent, à Ste-Godelaine et à Rougefert. Dans le premier gisement, ce sont des schistes rouges à *Sp. Verneuili*; dans le second, des grès remplies de Cucullées. Dans le troisième, des schistes et des grès. C'est le grès qui affleure aussi à Fouquexolles et à Locquingoie dans le pays de Licques.

Le famennien n'est pas complet dans le Boulonnais. La mer dut se retirer vers le milieu de l'époque famennienne, pour ne revenir qu'après le commencement de la période suivante, car les premières assises carboniques y font aussi défaut.

TERRAIN CARBONIQUE

L'étage Dinantien ou du calcaire carbonifère, partie inférieure du terrain carbonique, forme au centre du bassin primaire Boulonnais une zone continue, mais disloquée et quelquefois cachée par le terrain jurassique. Il est entièrement calcaire. Son importance économique est considérable, car il fournit de la chaux, des moëllons, des pierres de taille et des marbres estimées.

On y a établi quatre assises :

L'inférieure à l'état de dolomie, souvent pulvérulente, est exploitée pour les hauts fourneaux.

La seconde est un calcaire gris ou violacé, de couleur un peu foncée, caractérisé par le *Productus Cora*. Il est activement exploité dans les carrières du Haut-Banc et du Pas-de-Calais. Vers

la partie moyenne se trouve le gisement des marbres Caroline et Henriette, les plus recherchés du Boulonnais. A la partie supérieure, il y a quelques bancs subordonnés de dolomie ; en même temps le calcaire devient d'une couleur plus claire, il passe à l'assise suivante.

Celle-ci est un calcaire blanc, en bancs souvent très épais ; Elle fournit également des marbres, désignés sous les noms de Lunel, Notre-Dame, Napoléon. Ce dernier nom a été donné à la pierre parce qu'on s'en est servi pour construire la colonne.

L'étage dinantien se termine supérieurement par un calcaire bleu-foncé ou noir, qui contient quelques bancs gris de fumée. L'un d'eux traversé de veines rouges est désigné sous le nom de marbre Joinville.

L'étage **Westphalien** ou houiller, qui surmonte l'étage Dinantien, se compose dans le Boulonnais de deux assises :

1^o Le grès des plaines à *Productus carbonarius* ; il contient outre des grès blancs psammitiques, des bancs de calcaire noir, de schistes noirs et même quelques veines très minces de houille.

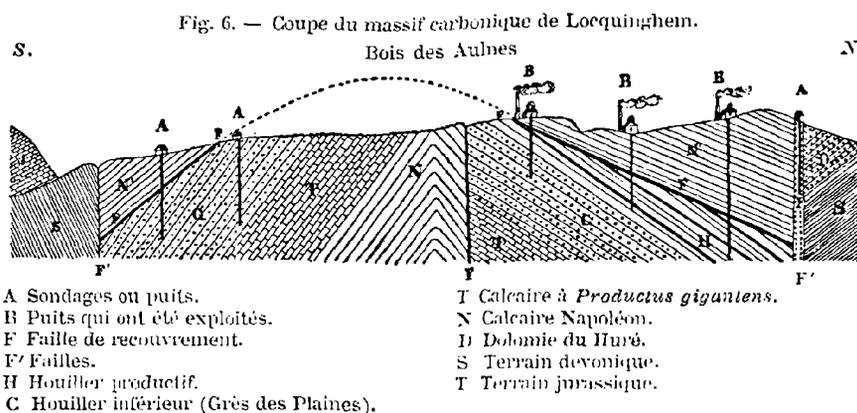
2^o Les schistes houillers, qui appartiennent probablement à la zone moyenne de M. Zeiller.

La houille du Boulonnais est riche en gaz ; elle est encore exploitée près de Réty.

Le terrain carbonique du Boulonnais est divisé en deux bandes : la bande du nord ou bande de Ferques qui est en place, reposant directement sur le devonien et la bande du sud ou bande de recouvrement dans laquelle le calcaire a été rejeté sur le houiller et disloqué avec lui. Elle se subdivise en quatre masses : celles de Leulinghem, du Haut-Banc, de Locquinghem et de Rinxent. Il y a lieu d'insister sur chacune d'elles tant en raison de l'intérêt économique que présente le terrain carbonique pour sa houille et ses marbres, qu'au point de vue géologique pour les mouvements techniques très curieux qui s'y sont produits.

La bande de Ferques (fig. 7) contient les carrières de Ramonettes et d'Élinghem et un lambeau de houiller appartenant au grès des Plaines. On y a ouvert deux puits qui n'ont donné aucun résultat satisfaisant. Elle se termine au sud-ouest par une faille qui la sépare du massif du Haut-Banc et de Locquinghem.

Le massif de Locquinghen a une structure très complexe (fig. 6). D'une manière générale, c'est une voûte dont l'axe formé par une bande de calcaire blanc, passe sous le bois des Aulnes. Sur le calcaire blanc, on trouve le calcaire noir qui manque peut être du côté nord, où il y aurait une faille. De chaque côté de la voûte on voit le grès des Plaines avec un plongement régulier vers le nord, ou vers le sud, suivant sa position.



Du côté sud le grès des Plaines est recouvert par un étroit lambeau de calcaire, puis par la bande psammitique devonique de Rougefort. D'après leur position, le calcaire et le psammite sont des lambeaux de recouvrement poussés sur le grès.

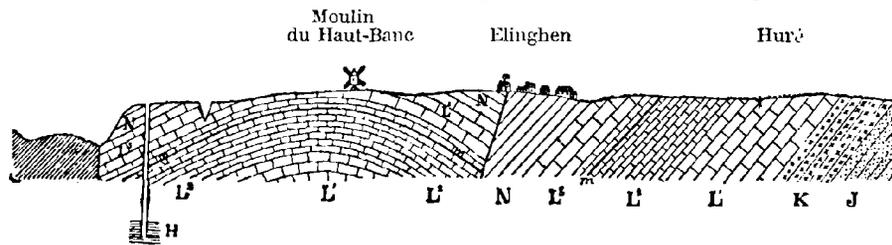
Du côté nord, le grès s'enfonce régulièrement sous les schistes houillers, dans lesquels ont été percés les nombreux puits des concessions de Réty et d'Hardinghem, mais ces couches houillères n'affleurent pas. Elles sont complètement couvertes par une masse de calcaire blanc qu'il faut percer pour atteindre la houille. Cette circonstance a été la cause de la ruine des houillères. L'eau de pluie passant à travers les joints des calcaires arrivait dans le terrain houiller et, comme on n'avait pas pris la précaution de réserver un toit schisteux suffisamment épais pour arrêter les infiltrations, les galeries étaient noyées.

Le calcaire qui surmonte ainsi le terrain houiller en est séparé par une faille très oblique. Il devait se réunir primitivement avec celui qui est au sud de la voûte. Ils constituaient ensemble une grande nappe de recouvrement, un lambeau de poussée, superposé au grès des Plaines et aux schistes houillers. Plus tard la courbure de la voûte l'a séparé en deux parties dont les ravissements ultérieurs ont encore accru la distance.

Le côté nord de la voute, formé par le houiller inférieurement et le calcaire de recouvrement au dessus, va buter contre une grande faille verticale, qui le sépare de la bande devonienne de Ferques.

La masse carbonique du Haut-Banc est traversée en tranchée par le chemin de fer entre Elinghen et Basse-Normandie, et de plus par une cluse naturelle où passe un cours d'eau (fig. 7). De

S. O. Fig. 7. — Coupe des massifs carboniques du Haut-Banc et de Ferques. N.-E.



- | | | | |
|----------------|--|----------------|---|
| F | Faïlle d'Elinghen séparant les deux massifs. | L ² | Calcaire du Haut-Banc à <i>Productus Cora</i> . |
| H | Houiller atteint par un sondage. | L ¹ | Marbre Henriette et couches inférieures. |
| N | Calcaire Napoléon. | K | Dolomie du Huré. |
| L ² | Calcaire du Haut-Banc dolomitisé. | J | Grès blanc à Cucullés. |
| m | Lit rouge. | I | Schistes à <i>Spirifer Verneuili</i> . |

nombreuses carrières permettent d'étudier parfaitement l'escarpement. Le calcaire à *Productus Cora* y forme un dôme très surbaissé qui plonge de 10 degrés environ dans toutes les directions. Au nord et au nord-ouest, il s'enfonce sous les couches supérieures de calcaire blanc. Au sud-ouest, il est séparé par une faille des schistes devoniens d'Hydrequent (1). Vers l'est, il disparaît sous le terrain jurassique; mais il se relie peut-être au calcaire de recouvrement du massif de Locquinghen. On en a conclu que le houiller des puits de Réty se poursuit sous le calcaire du Haut-Banc. L'hypothèse est plausible, mais son exactitude n'est pas encore démontrée.

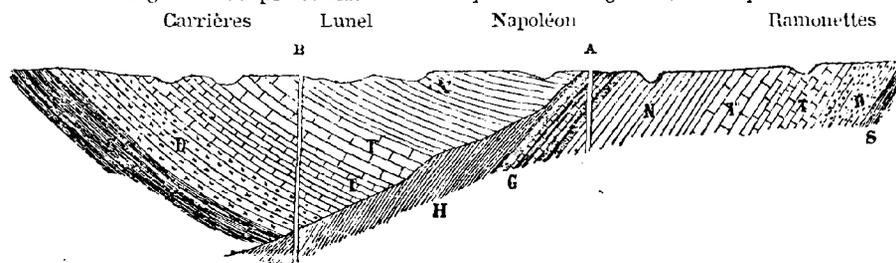
Le massif du Haut-Banc contient, outre les carrières de ce nom, celles d'Elinghen, du Pas-de-Calais et d'Hydrequent, où l'on exploite le marbre Joinville.

Le massif carbonique de Leulinghen peut s'étudier parfaitement dans une série de carrières situées entre Blecquenecque et Ferques (fig. 8). Presque toutes ces carrières sont destinées à l'exploitation du marbre. Dans les carrières orientales, les couches à *Productus Cora* plongent de 15° vers l'Est. En se dirigeant vers

(1) Près de cette faille on aurait, dit-on, trouvé du terrain houiller.

Ferques, on rencontre des couches plus récentes du calcaire blanc et l'on voit l'inclinaison diminuer progressivement jusqu'à devenir presque horizontale dans la carrière Napoléon. Près de là, le massif de Leulinghen se trouve arrêté par la faille de Ferques et par l'affleurement du houiller.

Fig. 8. — Coupe des massifs carboniques de Leulinghen et de Ferques.



A Ancien puits de Ferques.

B Sondage.

H Houiller productif.

C Houiller inférieur à *Productus carbonarius*.

N Calcaire à *Productus gigantius* et calcaire Napoléon.

TT Calcaire du Haut-Banc à *Productus Cora*.

D Dolomie du Huré.

S Terrain devonien.

On sait par plusieurs sondages qu'il y a de la houille sous le massif calcaire de Leulinghen, que ce massif n'est par conséquent qu'un lambeau de recouvrement. Près de la carrière de Lunel, on a atteint le houiller à 468^m de profondeur après avoir traversé successivement de haut en bas le calcaire blanc, le calcaire à *Productus Cora* et la dolomie. Le calcaire n'est donc pas renversé sur le houiller ; il a glissé sur lui. Mais on est incertain de la disposition du houiller. On ne sait s'il est régulièrement superposé au grès houiller du puits de Ferques, comme l'indique la coupe ou s'il se trouve dans une position analogue à celle du houiller des puits de Réty.

Le massif de Leulinghen est entouré de toutes parts par le jurassique.

Le massif carbonique de Rinxent, comprenant le calcaire qui affleure au moulin des Combles est encore peu connu ; il est séparé de celui du Haut-Banc par la bande devonienne d'Hydrequent.

Le terrain carbonique se prolonge à l'ouest de la route de Calais. Outre un affleurement situé contre cette route, il a été rencontré dans plusieurs sondages jusqu'à Tardinghen. Des lambeaux rejetés au nord ont été atteints par sondage à Wissant, où l'on a trouvé le houiller en place superposé au calcaire et à Calais où l'on n'a rencontré que le calcaire.

Après le dépôt du houiller Westphalien, la région septentrionale de l'Ardenne subit une série de plissements, de fractures et de glissements qui font partie du grand ridement que Suess a nommé Ridement Hercynien. C'est alors que s'ouvrirent les principales failles du Boulonnais et que les terrains primaires y acquirent leur structure si complexe.

Dès lors, pendant tout le reste de la période carbonique (époque permienne comprise), le Boulonnais fit partie d'un continent qui comprenait tout l'ouest de la France et des Iles Britanniques.

Si la surface des couches primaires est inégale, elle est peu accidentée. On n'y a encore reconnu rien d'analogue aux vallées actuelles. Les modifications de relief du sol primaire se montrent plutôt comme des résultats de l'altération des roches par les agents atmosphériques. Sur les calcaires, on trouve des poches comparables en petit à celles qui contiennent les sables phosphatés aux environs de Doullens.

TERRAIN TRIASIQUE

Le terrain triasique était complètement inconnu dans le Boulonnais avant le sondage de M. Breton près du Gris-Nez. De 356 mètres à 453 mètres on a rencontré des marnes, des grès et des conglomérats, colorés en rouge, que l'on peut rapporter au trias. Ils rappellent les dépôts triasiques d'Alinchtun et de Pernes dans le Pas-de-Calais ainsi que ceux de Malmédy et de Stavelot, près de Liège. On y a trouvé quelques fossiles primaires, mais on peut supposer qu'ils ont été remaniés. Ces couches paraissent être de formation fluviale ou lacustre.

TERRAIN JURASSIQUE

C'est seulement pendant la période jurassique et après la formation du lias que la mer envahit de nouveau le Boulonnais.

La première assise marine que l'on y constate est une marne à *Ostrea Sowerbyi* appartenant à la partie inférieure du Bathonien. Mais entre ces marnes et les roches primaires, on ren-

contre souvent des dépôts de sable, d'argile et de lignites qui sont peut-être d'origine fluviale ou estuarienne. Leur âge est indéterminé ; ils se relient au Bathonien qui paraît leur succéder immédiatement et dont ils renferment parfois les fossiles à leur partie supérieure. (Rigaux **112**) On peut donc les rapporter soit au Bathonien, soit à l'étage immédiatement inférieur, c'est-à-dire au **Bajocien**.

Leur épaisseur est très variable. M. Rigaux a reconnu qu'elle croît vers le sud, c'est-à-dire vers l'intérieur du bassin de Paris. Elle est de 15 mètres à Blecquenecque, de 5 mètres au Bail, de 30 mètres à Desvres.

Le **Bathonien** s'étend sur la partie nord-est du Boulonnais dans l'intervalle des affleurements primaires. Un peu au sud une faille l'a ramené au jour près du Waast. Enfin les sondages ont fait connaître qu'il s'étend jusqu'à Wissant.

C'est un étage essentiellement calcaire, présentant presque partout la structure oolitique. L'oolite blanche ou pierre de Marquise est exploitée près de cette ville comme pierre de construction. Son usage se perd dans la nuit des temps. M. Rigaux (**112**) rappelle qu'elle a servi à construire l'abbaye de Cantorbéry et que quelques carrières datent même de l'époque romaine.

Les sols de calcaire oolitique constituent de bonnes terres à blé.

L'**Oxfordien** et le **Corallien** forment une zone concentrique à la précédente, mais beaucoup plus étendue vers le sud-est, où elle est presque contigüe à l'enveloppe crayeuse.

Ils sont particulièrement argileux ; cependant on y trouve quelques bancs calcaires, généralement de peu d'épaisseur et de peu d'étendue. Ce sont : soit des calcaires ferrugineux de couleur rousse (calcaire d'Houllefort), soit des calcaires blancs compacts marneux, exploités pour faire de la chaux maigre (calcaire à Céromyes du Mont des Boucards), soit des calcaires marneux remplis de coraux et de baguettes de *Cidaris florigemma*.

Les formations coralliennes, qui sont si développées dans d'autres régions et qui ont déterminé le nom de l'étage corallien, sont très réduites dans le Boulonnais ; elles n'y constituent guère que des lentilles minces, de très peu d'étendue, subordonnées aux argiles. Les coraux appartiennent principalement aux genres

Thamnastrea, *Isastrea*, *Montlivaltia*. Ils sont mélangés d'une grande quantité de radioles de *Cidaris florigemma*.

Ces alternances d'argile et de calcaire fournissent des terres à relief faiblement accentué, fertiles quoique froides, aussi convenables à la culture des céréales qu'à la formation des prairies.

Les argiles sont employées pour la fabrication des pannes et les calcaires à Céromyes alimentent plusieurs fours à chaux.

On a désigné sous le nom d'**Astartien** un étage important pour le Boulonnais, en ce que par suite de sa composition calcaire et gréseuse, il fait souvent saillie au milieu des couches argileuses. Il forme escarpement et terrasse sur la pente des collines. Bien que son épaisseur ne dépasse pas 30 mètres, on y a reconnu de nombreuses assises distinctes par leur composition lithologique et leurs fossiles. La plus constante et la plus épaisse est un calcaire à grosses oolites dont le fossile caractéristique est la *Nerinea Goodhali* = *N. Desvoidii*, qui se trouve au même niveau dans l'Astartien de l'est de la France. On peut encore citer comme fossiles importants de l'Astartien la *Trigonia Bronni* à la base de l'étage et le *Pygurus Jurensis* au sommet.

Les deux étages **Kimméridien** et **Portlandien**, puissants ensemble de 150 mètres, sont essentiellement argileux ou sablo-argileux. Le sable pur et le grès y constituent des assises qui ont une certaine épaisseur. Le calcaire ne s'y trouvent généralement qu'à l'état de mélange dans des argiles et dans les grès, cependant il domine quelquefois, dans la roche au point de constituer des banes de calcaire argileux alternant avec des marnes. On les a utilisés comme pierre à ciment. Les grès sont taillés en pavés pour les routes ou en moellons pour construire. Les argiles servent à faire des pannes, des tuiles ou des briques.

Les fossiles sont extrêmement abondants. MM. de Loriol et Pellat les ont décrits dans un mémoire (72) qui est un des fondements de la géologie du jurassique supérieur. On doit remarquer dans ces deux étages l'abondance des huitres : *Ostrea virgula* dans le Kimméridien, *Ostrea expansa* dans le Portlandien moyen ; celle des Trigonies dont les nombreuses espèces caractérisent chacune une couche différente ; la présence dans le Portlandien de grosses Ammonites : *Ammonites portlandicus*, *Am. biplex*, *Amm. bononiensis*, qui peut atteindre un diamètre de 0^m67 ; l'existence également dans le Portlandien d'un bane de *Perna Suessi*, etc.

Les étages Kimmeridien et Portlandien couvrent toute la partie littorale du Boulonnais. Leur structure si complexe est parfaitement mise en lumière avec tous ses détails dans les falaises du Portel, de Boulogne, de Wimereux, d'Audresselles et du Gris-Nez (fig. 9) (Pellat **84, 106** ; Rigaux **52, 112**) Vers l'intérieur des terres, ils forment une bande limitée par une ligne sinueuse qui va de Samer à Tardinghen.

C'est la partie la plus accidentée et la plus pittoresque du Boulonnais. Les eaux pluviales en tombant sur ce sol argileux et ruisselant coulent rapidement, se réunissent en ruisseaux, puis en torrents qui creusent profondément le sol. Le ravinement a été bien plus intense encore à l'époque quaternaire puisque les pluies étaient plus abondantes. Aussi le plateau jurassique primitif est découpé par des vallées étroites et profondes dont les pentes sont couvertes de paturages de médiocre qualité. Généralement un côté de la vallée est en pente douce, tandis que l'autre, plus abrupt, présente une suite de conques dues au glissement en masses de certaines parties de l'escarpement argileux.

Les couches Kimmériennes plongent vers l'ouest de sorte que le Portlandien forme le long du rivage une zone allant en se rétrécissant depuis le parallèle de Boulogne jusqu'au Gris-Nez. Sa nature plus sableuse amènerait une modification dans l'aspect du plateau, si l'assise argileuse à *Ostrea expansa*, située au milieu de l'étage ne répétait les caractères de l'argile Kimmérienne, en donnant naissance à des sources, à des ravins profonds, à des prairies inclinées.

Le fond du détroit entre Boulogne et Dungeness est formé par le Portlandien. Le grès et l'argile portlandiens constituent sous une faible épaisseur de sable ou même sans couverture, les bancs sous-marins tels que les Plattiers et les Ridens, ils forment le fond du Creux de Lobourg, balayé par les courants; enfin ils s'étendent sur le plateau du Roc d'Angleterre jusque près de la pointe de Dungeness à l'altitude — 40 (Hallez **125**).

On rapporte généralement au Purbeckien quelques bancs de calcaire concretionné à *Astarte socialis*, qui couronnent les falaises des environs de Wimereux. Il est superposé à des sables blancs dans lesquels Fitton a signalé des *Cypris*.

Ces roches à fossiles saumatres, situées sur le prolongement

des dépôts d'eau douce de l'île de Purbeck, indiquent l'approche d'une émergence qui s'annonçait déjà depuis longtemps.

Tous les sédiments jurassiques ont le caractère de dépôts faits à une faible profondeur. A mesure qu'ils exhausaient le sol en s'entassant les uns sur les autres, il devait se produire un affaissement progressif de la partie littorale du pays par rapport à la région orientale. L'hypothèse de ces mouvements s'accorde parfaitement avec la dépression de la surface des terrains primaires dont il a été question plus haut (fig. 4).

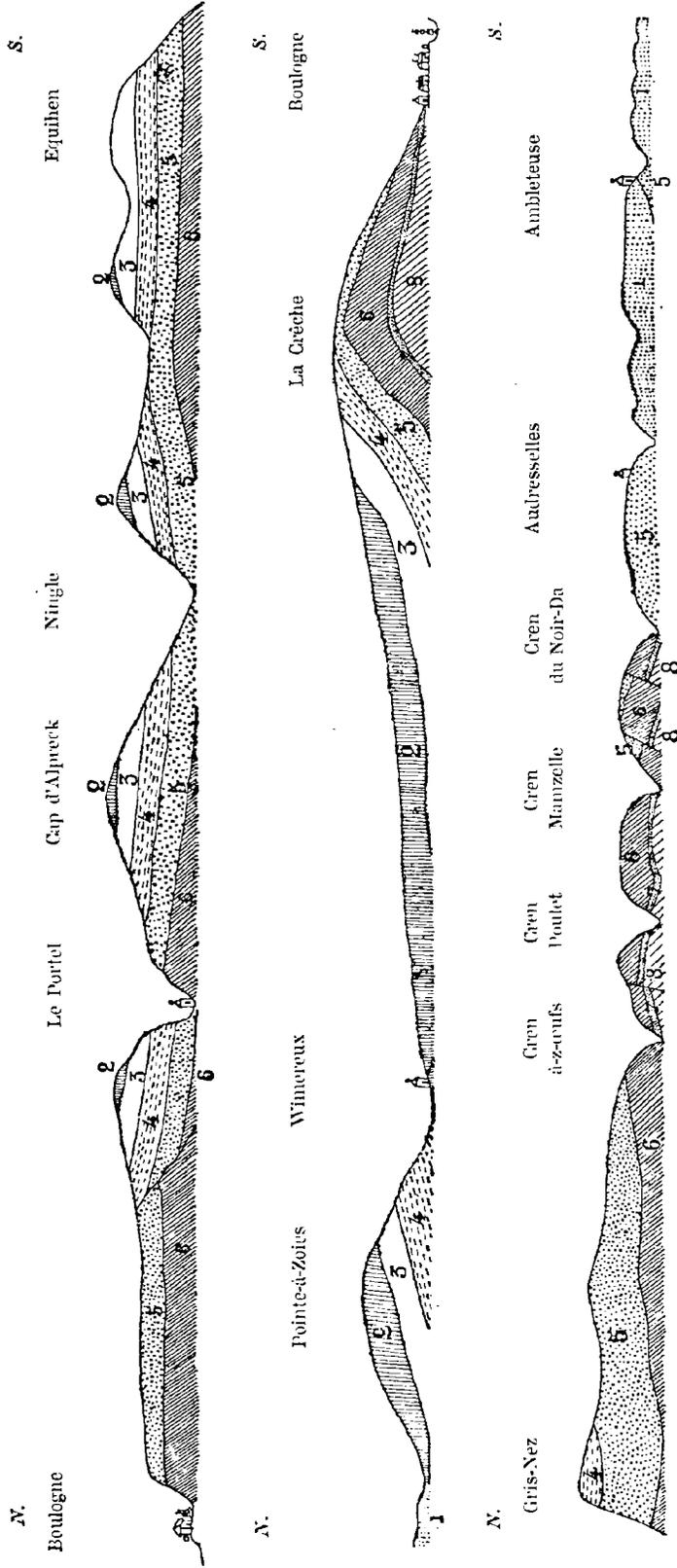
On trouve dans le Bathonien supérieur comme dans l'As-tartien, plusieurs bancs calcaires durcis et perforés par des Lithodomes, comme le sont les rochers de nos rivages actuels. Mais le caractère littoral se manifeste surtout dans les derniers dépôts, c'est-à-dire dans ceux du Portlandien. A plusieurs niveaux, les galets sont tellement abondants que la roche passe à un véritable poudingue. Sur la plage du Portel, un poudingue du niveau à *Trigonia Pellati* repose sur un grès très dur couvert de rides de vagues (Ripple Marks) et d'empreintes qui rappellent les Bilobites.

A la Rochette, près de Wimereux, le conglomérat supérieur au niveau à *Cardium Pellati* a jusqu'à 2 mètres 50 d'épaisseur. M. Parent (118) a fait une étude très intéressante des galets qui le composent. Il a reconnu que quelques-uns proviennent des couches jurassiques immédiatement sousjacentes. Il en a conclu avec raison que celles-ci étaient déjà consolidées avant la formation du conglomérat. Mais la plupart des galets sont en roches primaires semblables à celles que l'on trouve près de Ferques. Par conséquent les affleurements primaires des environs de Ferques étaient émergés et dénudés à l'époque portlandienne. Il en était de même de la région silurique de la Flandre, aujourd'hui recouverte par la craie et le tertiaire, car il y a dans le conglomérat de la Rochette des fragments anguleux de quartzite qui ne peuvent être que siluriques.

A la fin de l'époque jurassique, l'émergence fut complète. Une nouvelle période continentale commença. Cet exhaussement fut accompagné ou suivi de mouvements de plissements très accentués.

Lorsque l'on suit les falaises au nord de Boulogne, on voit, vis à vis le fort La Crèche, (fig. 9) les couches kimmériennes

Fig. 9. — Coupe des falaises du Boulonnais d'après la coupe publiée par M. Rigaux, en 1836, avec quelques corrections indiquées par le même.



- 1. 1^{re} Portlandien sup^r à *Cardium dasbaile* et *Trigonia gibbosa*.
- 2. 1^{re} Portlandien moyⁿ à *Ostrea expansa* et *Am. biplex*.
- 3. 1^{re} Portlandien inf^r à *Perna srossi* et *Pterocera Oceani*.
- 4. 1^{re} Portlandien inf^r à *Trigonia Pellati* et *Am. Portlandicus*.
- 5. 1^{re} Kimméridien argile à *Am. longispinus*.
- 6. 1^{re} Kimméridien grès à *Pigurus*.
- 7. 1^{re} Kimméridien argile à *Am. caltanus* et *Orthoceras*.
- 8. 1^{re} Kimméridien argile à *Am. caltanus* et *Orthoceras*.

dessiner un pli anticlinal dont l'arc est fermé par l'assise à *Ammonites orthoceras*. L'aile sud du pli est en pente très douce tandis que l'aile nord montre une inclinaison considérable. Mais cette inclinaison diminue progressivement à mesure que l'on gagne vers le nord. A Wimereux, on atteint le centre du synclinal ; puis les couches sont relevées et elles ondulent doucement par une faille jusqu'au cap Gris-Nez en subissant quelques cassures ou failles de faible amplitude. Au sommet du cap, on trouve la couche à *Perna Suessi*.

La carte géologique de M. Douvillé indique dans l'intérieur des terres deux grandes failles parallèles dirigées sensiblement N.N.O. et S.S.E (fig. 3).

La faille septentrionale passe au nord de Wierre-Effroy. Elle est marquée par un abaissement de 90 à 100 mètres de la lèvre sud. Au Paon, on voit la partie supérieure de l'Astartien au sud en contact avec l'Oxfordien au nord.

La faille méridionale, située à 5 kilomètres de la précédente, s'étend de la baie de Wimereux jusqu'à Brunenberg. D'après M. Parent, (123) elle se divise en deux tronçons séparés par un intervalle de 5 kilomètres : l'un va de Wimereux à Pernes, l'autre de Belle à Brunenberg.

C'est à Belle que la faille a sa plus grande amplitude ; elle amène la base du Kimmeridien au contact du sommet du Bathonien, ce qui est une dénivellation de 150 mètres. Elle s'y complique d'une foule de petites cassures parallèles ou subparallèles, qui rendent compte de sa brusque interruption vers l'ouest.

L'inspection de la carte semble indiquer une troisième faille parallèle aux précédentes et correspondant à une partie de la vallée de Liane entre Samer et Pont-de-Briques.

La carte figure en outre près de Tardinghem une faille sous forme de ligne brisée qui se relierait peut-être avec les failles précédemment citées aux environs de Ferques. Celles-ci ne se bornent pas à déplacer les terrains primaires ; plusieurs d'entre elles affectent aussi le terrain jurassique. Elles se sont donc produites, ou tout au moins elles se sont accrues après l'époque jurassique.

M. Marcel Bertrand (116) en se basant sur la disposition probable du fond de la mer crétacique a admis l'existence de

trois plis : l'un synclinal, allant de Wimereux à Baincthun et à Desvres, les deux autres anticlinaux, limitant le précédent. Celui du Nord va de Wimille à Pernes et à Crémarest; celui du sud de Boulogne à Longfossé; il se manifeste en outre dans la falaise par le pli de la Crèche. Ces rides se seraient formées entre le dépôt des assises jurassiques et celui des assises crétaciques.

TERRAIN CRÉTACIQUE

Le terrain crétacique recouvre le jurassique en stratification transgressive, reposant sur l'une ou l'autre des assises jurassiques ou même sur les terrains primaires. On peut en déduire comme l'ont fait MM. Marcel Bertrand (116) et Parent (115) que le terrain jurassique avait déjà subi un premier plissement avant le dépôt du crétacique.

Déjà la surface était nivelée et les couches jurassiques avaient sur les plateaux les limites qu'elles présentent aujourd'hui, soit qu'elles constituassent une plaine de dénudation atmosphérique, une pénéplaine selon l'expression de Davis; soit qu'il y eut simplement plaine d'émersion, auquel cas les limites actuelles des divers étages représenteraient approximativement les rivages des mers dans lesquels ils se sont déposés; soit que, si on admet l'hypothèse de M. Marcel Bertrand, la mer crétacique en venant prendre possession du continent ait rasé la tête des couches de manière à produire une plaine d'abrasion marine.

Les grands plis et les failles n'existaient probablement pas encore, car les sables wealdiens de la base du crétacique suivent les ondulations actuelles du terrain jurassique et ont été dénivelés de chaque côté de la faille.

Outre cette disposition générale en stratification transgressive, la surface de séparation du jurassique et du crétacique présente d'après M. Parent (115) des inégalités de dimension restreinte. Le terrain jurassique serait creusé de poches d'érosion dans lesquelles pénètre le terrain crétacique (1).

(1) D'après des recherches encore inédites de M. Munier-Chalmas, les poches rapportées à l'érosion par M. Parent seraient des poches d'altération. Les sables et graviers qui les remplissent ne seraient que les résidus de la dissolution des couches jurassiques par l'action des eaux pluviales.

Les premiers dépôts crétaciques sont des sables, des graviers, des argiles, du minerai de fer. On y trouve à l'état remanié des débris du terrain jurassique.

Le sable est blanc ou jaunâtre; on l'exploite pour les besoins du pays. L'argile est blanche ou panachée; elle présente en plusieurs endroits, à Nesles par exemple, des caractères réfractaires qui la font rechercher.

Argile et sable sont déposés en lits minces, irréguliers lenticulaires; ils se substituent fréquemment l'un à l'autre. Leur apparence est celle de sédiments que l'on rapporte généralement à une origine fluviale.

Le minerai de fer occupe spécialement la base du dépôt. Il forme cependant des lits interstratifiés au milieu du sable et des argiles; il cimente quelques bancs de sable en un grès ferrugineux. Souvent, il pénètre dans les roches jurassiques sous-jacentes d'une manière assez générale et assez intime pour paraître en faire partie intégrante. Delà les discussions qui ont eu lieu sur l'âge géologique des minerais de fer. En voyant des couches jurassiques supérieures, bien caractérisées par leurs fossiles, imprégnées de minerai de fer, on a pu croire que ce minerai s'était déposé à l'époque jurassique. Il est probable cependant qu'il est le produit de la période continentale intermédiaire entre le terrain jurassique et le terrain crétacique, qu'il a pénétré par infiltration dans le terrain jurassique et qu'il a continué à se former pendant la sédimentation des premiers dépôts crétaciques.

Le minerai de fer du Boulonnais a donné naissance à l'industrie métallurgique, qui était si prospère, il y a quelques années, aux environs de Boulogne.

L'âge de ces dépôts crétaciques inférieurs est loin d'être précise. On les rapproche du **Wealdien** anglais. Les fossiles y sont rares. M. Parent (115) en a signalé un certain nombre dont la plupart viennent d'une couche ligniteuse, à la Rochette, près de Wimereux. Il y a reconnu une association de formes marines, saumâtres ou d'eau douce indiquant l'existence d'un estuaire. Il les croit contemporaines de la base du Wealdien, en s'appuyant surtout sur l'analogie des coquilles marines avec celles de Purbeck, qui sont au sommet du terrain jurassique.

L'épaisseur du Wealdien du Boulonnais est très variable; on peut l'estimer en moyenne à 10 ou 20 mètres. Il constitue, en

général, des amas de sable qui couronnent les plateaux. Le plus important de ces îlots sableux se trouve sous la forêt de Boulogne. Dans la haute forêt de Desvres, le sable forme de petites collines isolées sur le plateau argileux jurassique.

La plus ancienne couche marine crétacique est l'argile à *Ostrea Leymerii* et à *Ostrea aquila* de l'**Aptien** découverte par M. Gaudry (27) à Wissant. Elle est superposée à des sables (Barrois 59) généralement peu visibles et qui appartiennent probablement au Wealdien. L'argile elle-même est fréquemment recouverte par les sables du rivage.

L'aptien n'est connu qu'à Wissant. Il est probable que le centre et le sud du Boulonnais étaient encore dans des conditions où la sédimentation marine ne pouvait pas s'opérer.

Le long de la côte de Wissant, on voit à l'est des affleurements d'argile aptienne quelques petits rochers qui découvrent à marée basse. Ce sont des blocs de grès verts grossiers. Ils proviennent d'une assise de sable vert bien visible en certains points du Boulonnais, particulièrement au sud de Desvres et de Samer. A la partie supérieure du sable, il y a une couche de phosphate de chaux qui a été exploitée. L'*Ammonites mamillaris* y est abondante ; ces sables verts appartiennent donc à l'étage **Albien**.

Au-dessus vient une assise d'argile bleue épaisse de 40 mètres que l'on désigne souvent sous le nom de Gault.

M. Ch. Barrois (66) a reconnu qu'elle se divise en deux parties à peu près égales caractérisées l'inférieure par l'*Ammonites interruptus*, la supérieure par l'*Ammonites inflatus* (= *A. rostratus*) et l'*Inoceramus sulcatus*. M. Barrois rapporte la première à l'étage albien et la seconde à l'étage cénomaniens, tandis que d'autres géologues les rangent toutes deux dans l'albien. Lorsqu'on s'en tient au Boulonnais ce dernier classement, s'il n'est pas le plus scientifique est certainement le plus commode.

L'argile est exploitée comme terre à poteries et à pannes dans plusieurs endroits. Les fossiles y sont abondants, transformés les uns en pyrite, les autres en phosphate de chaux. A la base de l'argile, il y a un lit de phosphate de chaux épais de 25 centimètres. On l'a exploité dans presque tous les affleurements. Trois autres banes de nodules phosphatés se rencontrent dans l'argile à des niveaux plus élevés.

Pendant une vingtaine d'années, l'exploitation des nodules

de phosphate de chaux dans les sables vert et dans l'argile a été très prospère.

Les couches albiennes de sable et d'argile forment une dépression au pied de l'escarpement de craie qui entoure le Bas-Boulonnais. Elles s'élèvent plus ou moins sur le flanc des collines jurassiques. Toutefois les sables verts manquent dans la partie orientale. L'argile est plus générale ; on la retrouve dans le pays de Licques, où elle recouvre les affleurements devoniens.

L'escarpement crayeux de l'Enveloppe du Boulonnais montre une série d'assises qui ont été étudiées avec un grand soin par MM. Chellonneix (48) et Barrois (59, 66, 67). Elles appartiennent aux étages **Cenomanien, Turonien, Senonien**. On en trouve le détail dans le tableau inséré plus haut (p. 412).

De nombreuses carrières y ont été ouvertes. Les unes se bornent à l'exploitation de la chaux grasse ; d'autres beaucoup plus importantes fournissent le carbonate de chaux avec lequel on confectionne les ciments. Pour cette industrie, on se sert principalement de craies marneuses de l'assise à *Holaster subglobosus*.

Bien qu'il ne reste aucune trace de craie sur le Boulonnais, il est peu douteux que la craie a recouvert primitivement tout le pays. Si l'on veut par la pensée rétablir la structure du Boulonnais à la fin de la période crétacique, il faut supposer une plaine de craie qui couvre le Mont Lambert d'une calotte de 200 mètres environ d'épaisseur.

A la fin de l'époque crétacique commença une nouvelle période d'émersion. Sa date d'ouverture ne peut pas être fixée d'une manière positive. Hébert croyait (71) que le Boulonnais était déjà émergé à l'époque où se déposa la craie à Belemnietelles.

TERRAINS TERTIAIRES (Éocène)

Pendant la période continentale prétertiaire, la plaine de craie du Nord de la France subit l'influence de la désagrégation atmosphérique. Il se fit une séparation entre le carbonate de chaux qui fut enlevé en dissolution dans les eaux fluviales et les éléments insolubles tels que l'argile, le phosphate de chaux,

la glauconie, les silex qui restèrent à la surface du sol. Bien qu'ils couvrirent tout le pays, ils s'accumulèrent dans les parties creuses, dans les dépressions des vallées qui commençaient déjà à se dessiner à cette époque. Il en résulta un premier dépôt continental que l'on désigne sous le nom d'Argile à silex.

Les silex de l'argile à silex sont généralement entiers et cependant plus ou moins corrodés ; quelques-uns sont cassés. Ceux du bas sont couverts d'une patine noire d'oxyde de manganèse, qui a dû se former lors de l'isolement du silex. Ceux de la partie supérieure sont blanchis ou verdis, selon que les premiers sédiments furent purs ou chargés de glauconie. Lorsque les dépôts tertiaires, qui recouvrent normalement l'argile à silex, ont été enlevés, l'argile jaune du limon quaternaire a pénétré entre les silex. C'est sous cet aspect jaune, récemment acquis, que l'on connaît généralement l'argile à silex de l'Artois et du Boulonnais.

La première couche marine tertiaire du Nord de la France, le tuffeau à *Cyprina planata*, représenté en Picardie par les sables glauconieux à silex verdis, n'existe pas autour du Boulonnais. Le seul dépôt éocène que l'on y rencontre est le sable du **Landenien** supérieur (sable d'Ostricourt, sable de Bracheux). On le voit formant des buttes au sommet de l'enveloppe crayeuse et sur son flanc méridional. On en connaît aux Noires Mottes, au sommet du Blanc-Nez (cote 145), à l'Éperche, près de Samer (cote 179), à Fassurne, au sud de la même ville et le long de la route de Paris.

Le sable repose indifféremment sur l'une ou l'autre des assises crayeuses, ce qui montre que la craie avait déjà été dénudée avant l'arrivée de la mer tertiaire.

Les autres couches tertiaires font défaut dans le Boulonnais. On peut donc supposer que le dépôt des sables fut suivi d'une nouvelle période d'émersion. C'est alors que le Boulonnais prit son relief définitif, formant avec le Weald d'une part, les collines d'Artois d'autre part, une bande continentale qui séparait le bassin tertiaire de Paris et du Hampshire d'avec celui de la Flandre et de Londres.

Cependant, à la fin des temps tertiaires, la mer qui couvrait Cassel et les autres collines de la Flandre, s'approcha du Bou-

lonnais. Elle déposa sur le sommet Blanc Nez des sables ferrugineux, où l'on n'a pas encore trouvé de fossiles, mais qui se rapprochent complètement des sables **diestiens** de Cassel par leurs caractères minéralogiques.

DÉNUDATION

DU DÔME WEALDO-BOULONNAIS

L'extrême ressemblance géologique des falaises anglaises et françaises a conduit depuis longtemps les géologues à admettre la continuité des couches des deux côtés du détroit. Ils en ont conclu que la ride plus ou moins complexe du Boulonnais était le prolongement de la ride également complexe du Weald (fig. 1).

Comme le Boulonnais, le Weald est une région de terrains plus anciens que la craie, entourée par un escarpement crayeux. Dans le Weald, comme dans le Boulonnais, la craie a dû recouvrir tout le pays. Les phénomènes qui ont amené l'enlèvement de la calotte crayeuse, la dénudation des couches inférieures, le creusement des cours d'eau sont nécessairement communs dans les deux pays.

De nombreux écrits ont été publiés en Angleterre sur ce sujet. Les plus importants sont ceux de Ramsay, Topley, Wood, etc. On doit y ajouter ceux de M. Ch. Barrois (74), qui s'est occupé non seulement de l'origine du Weald, mais aussi de celle du Boulonnais.

Pour Ramsay, le bombement Wealdo-Boulonnais constituait primitivement un vaste anticlinal. Il a été transformé en une plaine d'abrasion marine par les flots envahissants de la mer qui a déposé les sables ferrugineux des Noires Mottes. La dénudation daterait donc de l'époque pliocène. Sur la plaine ainsi formée les eaux pluviales auraient creusé les vallées actuelles.

M. Barrois fit remarquer que la dénudation de la craie est, au moins, en partie prétertiaire, car, dans le bassin de Londres, les sables éocènes se rencontrent sur des zones crétacées différentes. On a vu plus haut qu'il en était de même sur la ceinture crayeuse du Boulonnais.

Du reste, le Boulonnais bien plus complexe que le Weald,

montre des phénomènes de dénudation analogue entre toutes les grandes époques géologiques. Le terrain jurassique repose indifféremment sur toutes les assises primaires. Le terrain crétacique a pour substratum l'un ou l'autre des étages jurassiques et le terrain éocène est superposé à la craie marneuse turonienne comme à la craie blanche sénonienne.

Il y a donc eu plusieurs périodes de nivellations qui succédaient à des émerSIONS, à des bombements du dôme. Elles avaient pour résultat de diminuer la hauteur du pli anticlinal par rapport aux bassins synclinaux voisins. A mesure que le pli en s'accroissant, exhaussait la région, la dénudation l'abaissait d'une certaine quantité.

Il y a aussi bien d'autres objections à faire à l'hypothèse de Ramsay. Il suppose que la dénudation est due à l'action de la mer ; que les falaises battues par les vagues s'écroulaient et que la mer gagnait peu à peu sur le continent, en nivelant tout devant elle.

Or il n'est nullement prouvé que le phénomène de dénudation, quelle qu'en ait été la cause, ait eu pour résultat de transformer le pays en une plaine unie comme le serait une plaine d'abrasion marine. La carte des courbes de niveau de la base du terrain crétacique donnée par M. Marcel Bertrand (116) démontre que la surface de jonction du crétacique et du jurassique est très ondulée. On peut tout aussi bien expliquer ces inégalités de niveau par une orographie préexistante qu'en supposant des mouvements postérieurs.

On doit ajouter que les premiers dépôts jurassiques, crétaciques et tertiaires n'ont pas un caractère franchement marin. Ce sont des formations lagunaires, peut-être même lacustres ou fluviales. L'argile à silex qui est à la base du tertiaire n'a rien de marin. Elle aurait été enlevée la première lors de la formation de la plaine de d'abrasion marine.

Il est plus simple et plus rationnel de chercher dans les phénomènes atmosphériques et hydrologiques la cause des dénudations et surtout de la grande dénudation, qui a enlevé la calotte crayeuse du dôme Wealdo-Boulonnais.

Il est clair que cette dénudation a commencé à une époque prétertiaire comme l'ont admis Prestwich et M. Ch. Barrois. Elle a été précédée de la formation d'un pli anticlinal dont l'en-

semble du dôme Wealdo-Boulonnais fut l'axe, mais qui a pu se subdiviser en plusieurs rides parallèles. La croûte crayeuse fut crevassée; elle perdit une grande partie de sa résistance de sorte qu'elle fut plus facilement enlevée par les eaux. Peut-être même, comme M. Barrois en a émis l'idée, était-elle peu épaisse, puisqu'elle s'était formée sur un point déjà élevé du bassin.

L'absence de tout dépôt tertiaire dans l'intérieur du Boulonnais et de Weald ne permet pas de décider si la calotte crayeuse était complètement enlevée à l'arrivée de la mer tertiaire et même si celle-ci a couvert tout le pays.

Quoiqu'il en soit, que la mer de l'éocène inférieur se soit étendue sur tout le dôme Wealdo-Boulonnais, ou qu'elle ait laissé une partie découverte, il y eut postérieurement un nouveau phénomène d'exhaussement qui a été souvent considéré comme le créateur de la ride Wealdo-Boulonnaise, bien à tort cependant, puisque cette ride s'est formée par la superposition de bombements successifs depuis l'époque silurique.

Pour M. Dollfus (108), ce dernier phénomène de ridement est géologiquement très récent, puisqu'il date de la fin de la période tertiaire. M. Ch. Barrois (74) le place à la fin de l'époque éocène. M. Potier (64) avant la fin du Laekien (calcaire grossier supérieur). M. Hébert (71) après le calcaire grossier inférieur.

Il est probablement plus ancien encore. Il a suivi immédiatement le Landenien. C'est alors que la différence se manifesta nettement entre les dépôts qui se firent d'une part dans la Flandre et dans le bassin de Londres, d'autre part dans les bassins de Paris et du Hampshire.

Ce ne fut pas le dernier mouvement du dôme Wealdo-Boulonnais. Après avoir émergé pendant presque toute la durée des temps tertiaires, il s'enfonça à l'époque pliocène (diestien) de manière à permettre à la mer de s'avancer sur le sommet des Noires-Mottes et des North Downs. Ce fut peut-être un mouvement d'ensemble mais il est peu probable que la mer diestienne recouvrit le Boulonnais. Les grès ferrugineux du diestien sont assez durs et assez récents pour se retrouver en débris partout où ils ont existé. Or, on ne les a jamais signalés dans le Boulonnais.

Puis vint un mouvement de bascule, dont le Boulonnais fut probablement la charnière. Il subit un nouvel exhaussement tandis qu'un affaissement beaucoup plus considérable se pro-

duisait sur les rivages de la mer du Nord, portant à une profondeur de — 250 mètres à Utrecht les couches diestiennes qui ne sont élevées que de 136 mètres aux Noires-Mottes.

Pendant la longue période tertiaire d'émersion continentale, le sol du dôme Weald-Boulonnais fut assez raviné pour que les vallées commençassent à s'esquisser. Le ravinement fut bien plus considérable encore à l'époque quaternaire.

Des études nombreuses et importantes ont été faites sur le système hydrographique du Weald par MM. Ramsay, Topley Hughes, Ch. Barrois (74, 85) etc.

Presque toutes les rivières du Weald, à l'exception d'un cours d'eau peu important, la Rother, coulent perpendiculairement à l'axe du bombement en traversant l'escarpement de craie qui l'entoure. M. Barrois a particulièrement insisté sur le fait qu'elles sont situées sur l'emplacement des plis perpendiculaires à l'axe du Weald, soit des plis synclinaux, soit des plis anticlinaux, quand ceux-ci sont brisés. On peut donc croire que les vallées étaient déjà amorcées dans la ceinture crayeuse avant la dénudation (fig. 1).

Pendant la durée de cette dénudation, elles ont continué à s'approfondir. Lorsque la calotte crayeuse eut été enlevée ; les vallées de l'enveloppe avaient déjà acquis assez de profondeur pour pouvoir servir de dégorgeoirs aux eaux qui tombaient sur le plateau. Comme celui-ci était en grande partie formé de roches meubles, sableuses et argileuses, beaucoup plus délayables que la craie, il s'abaissa plus rapidement que l'enveloppe par l'effet du ruissellement, des ruisseaux et des rivières. L'enveloppe crayeuse arriva à former vers l'intérieur un escarpement. Celui-ci devint d'autant plus accentué que les roches du gault, qui en formaient la base, offraient une proie facile à l'érosion.

M. Barrois a pensé que le détroit du Pas-de-Calais correspond à une ou plusieurs brèches de la ceinture crayeuse occupant l'emplacement de plis transversaux. Les sondages de MM. Potier et de Lapparent (80) sont venus démontrer combien cette hypothèse est vraie. Les savants ont reconnu un pli anticlinal le long de la côte française du Blanc-Nez, celui des Quénocs, et un autre anticlinal brisé le long de la côte anglaise à 5 heures de Douvres tandis que le centre du détroit correspond à un synclinal. Ces plis anticlinaux doivent se prolonger dans la di-

rection du sud-ouest. Ce sont probablement eux, ou au moins l'un d'eux, qui limitent les affleurements jurassiques du Boulonnais.

Au point de vue hydrographique, le Boulonnais est bien différent du Weald ; mais il faut distinguer l'hydrographie du pays de Licques de celle du Bas-Boulonnais (fig. 2).

Dans le pays de Licques, tous les cours d'eau descendent des parois sud et ouest de l'enveloppe. Ils tombent dans la Hem qui longe le pied de l'escarpement nord et ils traversent l'enveloppe par le défilé de Tournehem, qui correspond probablement à un pli synclinal secondaire. C'est le système du Weald.

Dans le Bas-Boulonnais, l'enceinte crayeuse n'est fracturée nulle part ; probablement parce qu'elle ne présente aucun synclinal transversal. Les eaux qui tombent sur l'arête crayeuse coulent toutes vers l'extérieur. Quant à celles du Bas-Boulonnais proprement dit, elles sont portées à la mer par des rivières dont le cours correspond en grande partie à des accidents tectoniques parallèles à l'axe du bombement. On retrouve donc dans le Bas-Boulonnais un exemple du fait très curieux signalé par M. Barois. Dans la région crayeuse du bassin anglo-parisien, les rivières suivent en France les grands accidents tectoniques, tandis qu'en Angleterre elles coulent dans des accidents secondaires transversaux.

Les premières rivières du Boulonnais ont dû prendre naissance dans des synclinaux du dôme ou plutôt dans les sillons des fractures parallèles à l'axe du dôme. Le Wimereux et la Liane en aval de Samer ont conservé cette situation. Ils suivent les failles citées plus haut. La Liane en amont de Samer et le Slack paraissent plus modernes et devoir au moins en partie leur position aux accidents orographiques qu'avaient amené les dénudations préjurassiques et pré-crétaciques.

Quelque soit l'âge précis des rivières du Bas-Boulonnais, leurs vallées et leurs thalweg ont été façonnés par les ravinements de l'époque quaternaire.

TERRAIN PLEISTOCÈNE ou QUATERNAIRE

Malgré les importants travaux dont le quaternaire du Bas-Boulonnais a été l'objet, surtout de la part de MM. les D^{rs} Sauvage et Hamy (37, 38, 101), il est encore peu connu.

Sur beaucoup de plateaux, on rencontre du limon avec des silex irrégulièrement cassés et peu roulés. L'absence de tout silex entier ne permet pas de considérer ce dépôt comme produit sur place à la manière de l'argile à silex par dissolution de la calotte crayeuse primitive. Il est certainement remanié et transporté. Ce sont des débris de l'argile à silex de l'enveloppe, qui reculait d'une manière incessante par l'effet de la désagrégation atmosphérique et dont les débris étaient entraînés par les eaux ruisseleuses. Les dépôts caillouteux couvrant les plateaux ont dû se faire à une époque où les rivières n'avaient pas encore la profondeur qu'elles ont actuellement.

Dans certains points le limon est pur; il ne contient pas de silex. On ne l'a pas encore comparé au limon de la plaine du Nord.

Le limon du Nord et de la Picardie s'élève assez haut sur les collines crayeuses du Boulonnais, mais il n'appartient pas à la région, pas plus que les dépôts de cailloux roulés des environs de St-Omer.

On peut plutôt faire rentrer dans la géologie boulonnaise le lambeau de cailloux roulés et de limon de la falaise de Sangatte. Il a été étudié par de nombreux géologues : MM. Prestwich (35, 97), Ch. Barrois (98), Dr Sauvage (101) etc.

Au pied de la falaise crayeuse, sur 150^m de longueur, on voit une couche de 3^m environ de gros silex roulés noirs, de blocs de craie et de grès tertiaires. Prestwich y a recueilli des cailloux de calcaire portlandien et même deux cailloux de granite rappelant celui de la Normandie. Prestwich considère cette couche de galets comme une ancienne plage.

Sur ces galets, on trouve une petite couche de sable glau-

(1) En ce qui concerne les grottes et les gisements de silex préhistoriques se reporter l'article : *Boulogne dans l'antiquité* par le Dr Hamy.

conieux avec coquilles marines, dont les espèces vivent encore dans la mer voisine.

La masse du dépôt épaisse de 10 mètres, est formée de limon mélangé de sable, et d'un nombre immense de petits nodules de craie et de fragments de silex. Ces débris, d'origine crayeuse, sont disposés en lits semi réguliers, qui vont en s'élevant vers la falaise de craie. A mesure qu'ils en approchent, ils se transforment progressivement en amas de silex brisés. Au milieu du limon sableux, il y a des lits marneux à grains plus fins. Dans l'un d'eux on a trouvé des coquilles terrestres ; un autre a fourni une dent de Mammouth.

A la partie supérieure, il y a une couche de 3 à 7 mètres formée de silex entiers ou brisés dans une argile brune. M. Sauvage croit que c'est un dépôt séparé du précédent par une surface de ravinement. M. Barrois est d'avis que c'est un produit d'altération sur place de la couche inférieure par dissolution des grains de craie. Les apparences de ravinement seraient dues à des différences dans la pénétration des eaux pluviales dissolvantes.

Parmi les galets de l'ancienne plage de Sangatte, M. Preswich a signalé deux fragments de roches granitiques, originaires de la Bretagne ou de Cornouailles. On en retrouve aussi dans une couche probablement pleistocène de la falaise de Wissant. Toutefois dans l'un et l'autre gisement ces galets ne sont qu'une exception. Mais ils sont beaucoup plus nombreux au large de la côte, dans une colline sous-marine, la Bassure de Baas, qui n'est recouverte que de 4 à 9^m d'eau (Hallez 125). Un banc pierreux de même nature a été reconnu au large d'Ostende (Renard : Bull. Acad. Belg, XI, 3^e série, 1886.)

La présence de ces roches de Bretagne ne peut guère être expliquée qu'en supposant un transport par des glaces flottantes à l'époque « où se formait sur les côtes et dans les rivières de Bretagne, des glaçons de charriage qui allaient disséminer sur les rivages de la Manche les galets variés dont ils étaient chargés. » (Barrois : Ann. soc. géol. Nord, IV, p. 179, 186 et IX, p. 239.)

La présence de ces cailloux granitiques bretons à Boulogne, à Wissant, à Sangatte et à Ostende montre que le détroit existait déjà à l'époque pleistocène pendant la période glaciaire.

TERRAIN HOLOCÈNE ou RÉCENT

Parmi les formations récentes que l'on peut observer dans le Boulonnais, il y a lieu de signaler celle des forêts littorales.

Dans plusieurs points de la côte boulonnaise, on trouve sur la plage des troncs d'arbre en place présentant encore leurs racines qui irradient autour du tronc. On peut les observer à l'embouchure du Wimereux et près de Wissant.

A Wimereux, les racines reposent sur du sable et sont recouvertes de sable. Il est probable que la faible couche de terre végétale sur laquelle l'arbre avait poussé a été enlevée par le retour de la mer.

A Wissant, les arbres sont sur un lit tourbeux. M. Day (36) y a trouvé un os d'aurochs rempli de sable avec coquilles fluviatiles.

A 200 mètres du point où cette forêt découvre à marée basse et à 5 mètres au-dessus, M. Day (36) a signalé dans la falaise une coupe très remarquable qui a été vérifiée et complétée par M. Barrois (98) et revue tout récemment par M. H. Rigaux (127).

Sur l'argile aptienne, on voit un banc de silex usés, que M. Day considère comme identique à celui de Sangatte, bien que les silex y soient beaucoup moins roulés ; puis une petite couche de sable vert correspondant peut-être aussi à celle de Sangatte.

C'est au-dessus de ces dépôts qu'on voit la tourbe séparée en deux lits par une petite couche sableuse. Dans le lit inférieur de 0,30 à 0,50 d'épaisseur, M. H. Rigaux n'a pu découvrir aucun débris archéologique ; au contraire il a rencontré dans le lit supérieur des restes de foyer de l'âge de bronze, de nombreux ossements, des coquillages et des poteries néolithiques. Ces débris, retombant sur le banc tourbeux inférieur, ont été attribués à tort à ce dernier.

Ces tourbes modernes de Wissant ne sont guère que du sable mélangé de matière tourbeuse.

BIBLIOGRAPHIE

1746. — 1. MONNET. — Atlas et description minéralogique de la France. p. 18-43, 392 pl. xxx.
1777. — 2. MONNET. — Rapport manuscrit sur les mines de charbon d'Hardinghen et de Fiennes (Ecole des Mines. Cat. n° 442).
1795. — 3. DUHAMEL, MOTTET, MONNET et TIESSET. — Mémoire sur la minéralogie du Boulonnais, dans ses rapports avec l'utilité publique (Journal des Mines, t. I. p. 34).
1809. — 4. DE BONNARD. — Notes sur diverses recherches de houille entreprises dans le département du Pas-de-Calais et notamment sur celle de Mouchy-le-Preux (Journal des Mines, t. xxvi).
1818. — 5. W. PHILLIPS. — On the Chalk cliff in the neighbourhood of Dover and the coast of France opposite to Dover. (Trans. Geol. Soc. London &c. I, t. v, p. 17).
1822. — 6. CONYBEARE et PHILLIPS. — Outlines of the Geology of England, London.
1823. — 7. GARNIER. — Mémoire géologique sur les terrains du Bas-Boulonnais et particulièrement sur les calcaires compacte et grenus qu'ils renferment (Boulogne in-4°).
1826. — 8. FITTON. — General description of the Lower Boulonnais. (Proceed Geol. Soc. t. I, p. 6.
1827. — 9. FITTON. — Additional notes on the Opposite coast of France and England, including some account of the Lower Boulonnais (Philos. mag. and ann. t. I, p. 139).

1828. — 10. GARNIER. — Mémoire concernant les recherches entreprises à différentes époques dans le département du Pas-de-Calais, pour y découvrir de nouvelles mines de houille.
- 11. ROZET. — Essai sur la constitution géognostique des environs de Boulogne-sur-Mer. (Mém. Soc. d'Hist. nat^{elle} de Paris t. III).
- 12. ROZET. — Description géognostique du bassin Bas-Boulonnais (Paris 4^e).
1830. — 13. ROZET. — Notice géognostique sur les Ardennes et la Belgique (Ann. Sc. Nat., t. XIX, p. 113).
1834. — 14. E. ROBERT. — Note sur le Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, t. IV p. 112).
1836. — 15. W. H. FITTON. — On the strata below the Chalk (Trans. Géol. Soc. 2^e sér., t. IV., p. 326).
1838. — 16. DE VERNEUIL. — Note sur les terrains anciens du Bas-Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr., 1^{re} série, t. IX, p. 388).
1839. — 17. SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Boulogne-sur-Mer (Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, t. IX, p. 388).
- 18. W. H. FITTON. — Lettres à Constant Prévost sur la géologie du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, t. X, p. 440).
- 19. DU SOUCH. — Note sur les terrains anciens du Bas-Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, t. X, p. 402).
1840. — 20. MURCHISON. — Sur les roches devoniennes du Boulonnais et des pays limitrophes (Bull. Soc. Géol. Fr. 1^{re} série, t. XI, p. 229).
1845. — 21. W. HOPKINS. — On the geological structure of the Wealden district and of the Bas-Boulonnais (Trans. Géol. Soc., série, 2 t. VII, p. 1).
1851. — 22. J. PRESTIVICH. — On the Drift at Sangatte Cliff near Calais (Quart. Journ. Geol. Soc., t. VII, p. 274).
1852. — 23. DELANOUE. — Des terrains paléozoïques du Boulonnais et de leurs rapports avec ceux de la Belgique (Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e série., t. IX, p. 399).

1853. — 24. GODVIN-AUSTIN. — On the series of upper palæozoic groups in the Boulonnais (Quart journal Geol. Soc. t. ix, p. 231).
- 25. D. SHARPE. — Note and list of fossils of Upper palæozoic groups in the Boulonnais (Quart journal, Geol. Soc., t. ix, p. 246).
1856. — 26. GODWIN-AUSTEN. — On the possible extension of the coal measures beneath the S. E. part of England (Quart. journal, Geol. Soc., t. xii, p. 38).
1860. — 27. A. GAUDRY. — Découverte de l'Ostrea Leymerii à Wissant (Bull. Soc. Géol., Fr. 2^e s., t. xvii, p. 32).
- 28. GOSSELET. — Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique et du Boulonnais (Paris 4^o).
1863. — 29. LEHON. — Sur les couches néoconomiennes et albiennes de Wissant (Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e série, t. xxi, p. 14).
1864. — 30. ROSE. — On a recent marine accumulation at Boulogne (Proc. Geol. Assoc., t. I, p. 402).
- 31. PRESTWICH. — On the Flint Implement Bearing Beds and on the Loess of the S. E. of England and the N. E. of France (Phil. Trans., p. 247).
1865. — 32. ED. RIGAUX. — Notice stratigraphique sur le Bas-Boulonnais (Bull. Soc. Acad., Boulogne).
- 33. ED. PELLAT. — Sur les assises supérieures du terrain jurassique de Boulogne (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. xxiii, p. 193).
- 34. HÉBERT. — Note sur le terrain jurassique du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. xxiii, p. 216).
- 35. J. PRESTWICH. — On the raised beach of Sangatte (Quart. Journ. Geol. Soc., t. xxi).
1866. — 36. H. DAY. — On an ancient beach and a submerged forest near Wissant (Geol. Mag., t. iii, p. 109).
- 37. SAUVAGE et HAMY. — Etude sur les terrains quaternaires du Boulonnais et sur les débris d'industrie humaine qu'ils renferment (Paris).
- 38. SAUVAGE et HAMY. — Note sur les terrains quaternaires du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e série, t. xxiii, p. 643).

1867. — 39. PELLAT et DE LORIOU. — Monographie paléontologique du terrain jurassique supérieur du Boulonnais (Mém. Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève t. XIX, in-4°).
- 40. H. E. SAUVAGE. — Catalogue des poissons des formations secondaires du Boulonnais (Mem. Soc. Acad. Boulogne t. II).
- 41. ED. RIGAU. — Note sur le corallien (Bull. Soc. Acad., Boulogne).
- 42. ED. PELLAT. — Sur le terrain jurassique supérieur du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. XXIV, p. 181).
- 43. ED. PELLAT. — Assises des terrains jurassiques supérieur du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 2^e série, t. XXV, p. 196).
- 44. RIGAU et SAUVAGE. — Description de quelques espèces nouvelles de l'étage bathonien du Bas-Boulonnais. (Mém. Soc. Acad. Boulogne).
1868. — 45. TOPLEY. — On the Lower cretaceous Beds of the Boulonnais (Quart. jour. Soc. Géol., t. XXIV, p. 472).
1870. — 46. PELLAT. — Sur des grapholites du terrain silurien recueillis à Caffiers (Bull. Soc. Géol., Fr. 2^e série, t. XXVII, p. 681).
1871. — 47. H. E. SAUVAGE. — Mémoire sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-s/Mer. (Mém. Soc. Géol., Fr., 2^e série, t. X).
1872. — 48. CHELLONNEIX. — Note sur le terrain créacé du Cap Blanc-Nez. (Mém. Soc. des sc. de Lille, 3^e série, t. X. (Bull. Soc. Géol., Fr., t. XXIX).
- 49. ED. PELLAT. — Sur la position des calcaires du mont des Boucarts. (Bull. Soc. Geol., Fr., 2^e série, t. XXIX, p. 222).
- 50. SAUVAGE. — Sur la position des couches à polypiers dans le Boulonnais. (Bull. Soc. Géol., Fr., 2^e série, t. XXIX).
1872. — 51. RIGAU et SAUVAGE. — Description d'espèces nouvelles des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer (Journ. Conch).

1872. — 52. ED. RIGAUX. — Notes pour servir à la géologie du Boulonnais (Mém. Soc. Acad. Boulogne).
- 53. GOSSELET. — Études relatives au bassin houiller du nord de la France (Bull. Soc. géol. Fr., 3^e série, t. I, p. 409. Mém. Soc. des Sc. de Lille, 3^e série, t. XI).
- 54. HÉBERT. — Ondulation de la craie dans le Bassin de Paris, 1^{re} et 2^e partie (Bull. Soc. Géol. de Fr., 2^e série, t. XXIX, p. 449 et 587).
- 55. TOPLEY. — Géology of the Straits of Dover (Quart. Journ. of Science).
1873. — 56. CH. BARROIS. — Assises crétacées du chemin de fer de Saint-Omer à Boulogne (Mém. Soc. des Sc. de Lille, 3^e série, t. XI).
- 57. LEJEUNE. — Foyer et station de l'âge du Renne découverts sur l'une des trois Noires-Mottes de Sangate (Bull. Soc. Acad. Boulogne).
- 58. SAUVAGE. — Note sur les Astéries du terrain jurassique supérieur de Boulogne-sur-Mer (Bull. Soc. Acad. Boulogne).
- 59. CH. BARROIS. — Comparaison des assises crétacées mises au jour dans les tranchées du chemin de fer de Saint-Omer à Boulogne avec celles du Blanc-Nez. (Mém. Soc. des Sc. de Lille, 3^e série, t. XI, p. 63).
- 60. SAUVAGE. — Notice sur un Spathobate du terrain portlandien de Boulogne-sur-Mer. (Bull. Soc. Acad. Boulogne).
- 61. RIGAUX et SAUVAGE. — Note sur quelques échinodermes des étages jurassiques supérieurs de Boulogne-sur-Mer (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. I).
- 62. SAUVAGE. — Note sur les reptiles fossiles. (Bull. Soc. Géol. Fr. 3^e série, t. I, p. 435).
1874. — 63. PRESTWICH. — On the construction of a tunnel between England and France (Inst. of civil Engineers t. XXXVII).
- 64. POTIER. — Faille de l'Artois (Afas, Lille, p. 377).
- 65. LEJEUNE. — Les différents âges préhistoriques dans le département du Pas-de-Calais (Afas, Lille, p. 521).

1874. — 66. CH. BARROIS. — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le Bassin de Paris (Ann. Soc. Géol. du Nord t. II p. 1).
1875. — 67. CH. BARROIS. — La zone à Belemnites plenus. Étude sur le Cénomaniens et le Turonien du bassin de Paris (Ann. Soc. Géol. Nord, t. II, p. 146).
- 68. TOPLEY. — Geology of the Weald (Mém. géol. Surv. of England).
- 69. PELLAT. — Découverte de fossiles d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas-Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e série, t. III, p. 642).
- 70. MOURLON. — Sur l'étage devonien des psammites du Condros dans le bassin septentrional et dans le Boulonnais (Bull. Acad. Roy. Belgique, 2^e série, t. XI, p. 761).
- 71. HÉBERT. — Ondulations de la craie du Nord de la France, 3^e partie (Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série, t. III, p. 512).
- 72. PELLAT et LORIOU. — Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer (Soc. de Physique et d'Hist. naturelle de Genève, t. XXII-XXIV, in-4^o).
1876. — 73 PELLAT. — Extension de la limite inférieure de l'étage portlandien du Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série t. IV, p. 364).
- 74. CH. BARROIS. — Sur la dénudation des Wealds et le Pas-de-Calais (Ann. Soc. Géol. du Nord t. III p. 75).
- 75. CH. BARROIS. — Recherches sur le terrain créacé de l'Angleterre. (Lille, in 4^o).
- 76. ORTLIEB. — Sur le Diestien du Nord de la France et les alluvions du Rhin (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. III p. 94).
- 77. HÉBERT. — Ondulations de la craie dans le Nord de la France. (Ann. des Sc. Géol., t. VII, n^o 2).
- 78. SAUVAGE. — Note sur les reptiles fossiles (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. IV, p. 435).
- 79. H. WOODWARD. — On some Macrurous crustacea

- from the Kimmeridge-clay of the sub-wealdien boring Sussex and from Boulogne-sur-Mer (Quart. Journ. Géol. Soc. t. xxxii, p. 47, pl. vi).
1896. — 80. POTIE et DE LAPPARENT. — Rapports sur les sondages exécutés dans le Pas-de-Calais en 1875-76, Paris.
1877. — 81. SAUVAGE. — Mémoire sur les *Lepidotus maximus* et *Lepidotus palliatus* (Mém. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. i).
- 82. L. BRETON. — Etude du terrain houiller d'Auchy-au-Bois et comparaison avec les terrains du Boulonnais (Mém. Soc. des Sc. de Lille, 5^e série, t. iii).
- 83. CHELLONEIX. — Sur la position du *Belemnites plenus* au Blanc-Nez (Ann. Soc. Géol. du Nord t. iv, p. 205).
1878. — 84. PELLAT. — Le terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. v).
- 85. CH. BARROIS. — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions comprises entre le Morvan et la Manche (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. v).
- 86. ED. RIGAUX. — The fossil Brachiopoda of the Lower Boulonnais (Geol. Mag).
- 87. CH. BARROIS. — A geological sketch of the Boulonnais (Proc. of the Geologist's association, t. vi).
1880. — 88 SAUVAGE. — Note sur les poissons fossiles (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. viii).
- 89 SAUVAGE. — Prodrome des Plésiosauriens et des Etasmosauriens des formations jurassiques supérieures de Boulogne-sur-Mer (Ann. Sc. Géol. t. viii).
- 89^{bis} CH. MAURICE et P. DUPONCHELLE. — Compte-rendu de l'excursion géologique du 29 Mars au 1^{er} avril 1880, dans le Boulonnais, dirigée par M. C. BARROIS, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. vii, p. 350).

- 90. SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.— Réunion extraordinaire à Boulogne-sur-Mer (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. VIII, p. 483-699).
1880. — 91. GOSSELET. — Considération sur les divisions et la disposition du terrain dévonien dans le Nord de la France et en particulier dans le Boulonnais (Bull. Soc. Géol. Fr. 3^e série, t. VIII, p. 491).
- 92. ZEILLER. — Sur les empreintes végétales des grès dévoniens de Caffiers. (Bull. Soc. Géol. Fr. 3^e série, t. VIII, p. 501).
- 93. GOSSELET. — Sur la structure générale du bassin houiller franco-belge (id. p. 505.)
- 94. SAUVAGE et RIGAUD. — Sur les couches comprises entre le carbonifère et le bathonien (id., p. 512).
- 95. SEELEY. — Note sur l'extrémité distale d'un fémur de Dinosaurien provenant du Portlandien supérieur de la Poterie, près de Boulogne (id., p. 520).
- 96. SAUVAGE. — Synopsis des poissons et des reptiles des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer (Id. p. 524.)
- 97. PIESTWICH. — Note et observations théoriques sur la plage soulevée de Sangatte (id., p. 547.)
- 98. CH. BARROIS. — Sur les formations quaternaires et actuelles des côtes du Boulonnais (id., p. 552).
- 99. SAUVAGE. — Excursions dans le terrain bathonien du Boulonnais et études sur sa constitution (id., p. 557).
- 100. DOUVILLÉ. — Sur le parallélisme du terrain jurassique du Boulonnais avec celui des contrées voisines (id., p. 582).
- 101. SAUVAGE. — Le terrain quaternaire du Boulonnais (id., p. 591).
- 102. RUPERT JONES. — Lettre sur le calcaire à Cypris du Boulonnais (id., p. 615).
- 103. RIGAUD. — Synopsis des Echinides jurassiques du Boulonnais (id., p. 620).
- 104. VAN DEN BROECK. — Sur les minerais de fer du Boulonnais (id., p. 638).

- 105. BLAKE. — Note sur l'âge du grès de Châtillon (id., p. 640).
- 106. PELLAT. — Le terrain jurassique moyen et supérieur du Boulonnais (id., p. 647).
1881. — 107. RUTOT. — Compte rendu de l'Excursion de la Société Géologique de France dans le Boulonnais (Ann. Soc. Malac. de Belgique t. xv).
1890. — 108. DOLLFUS. — Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris (Bull. Serv. Carte Géol. de France n° 14).
1891. — 109. OLRV. — Sur le bassin houiller du Boulonnais. Compt. rend. Acad. Science 19 janvier.
- 110. GOSSELET. — Observations au sujet de la note de M. Olry sur le terrain houiller du Boulonnais (Ann. Soc. Géol. du Nord, xix, p. 13).
- 111. L. BRETON. — Composition de l'étage houiller dans le Bas-Boulonnais (Ann. Soc. Géol. du Nord, xix, p. 24).
- 112. RIGAUX. — Notice Géologique sur le Bas-Boulonnais, (Boulogne-sur-Mer) 8°.
1892. — 113. L'abbé BOURGEAT. — Observations sommaires sur le Boulonnais et le Jura (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, xx, p. 262).
- 114. P. HALLEZ. — Dragages effectués dans le Pas-de-Calais (Rev. Biol. du Nord de la France, t. iv, n° 7).
1893. — 115. PARENT. — Le Wealdien du Bas-Boulonnais (Ann. Soc. Géol. Nord, t. xxi, p. 50).
1893. — 116. MARCEL BERTRAND. — Sur le raccordement des bassins houillers du Nord de la France et du Sud de l'Angleterre (Ann. des Mines, 9^e série, t. iii, p. 5).
1894. — 117. MARCEL BERTRAND. — Etude sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais (Ann. des Mines, 9^e série, t. v, p. 38).
1894. — 118. PARENT. — Note sur les sables du bois de Fiennes ; Présence du terrain Néocomien dans le Boulonnais (Ann. Soc. Géol. Nord, t. xxii, p. 69).

- 119. PARENT. — Les poudingues portlandiens du Boulonnais (Ann. Soc. Géol. Nord, t. xxii, p. 106).
1896. — 120. SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE. — Compte-rendu de la session annuelle extraordinaire de 1875, tenue dans le nord de la France et dans le Boulonnais, du 17 au 25 août, par M. Albert Hankar. (Ann. Soc. Belg. de Géol., etc., t. ix, p. 427).
1896. — 121. GOSSELET. — Origine du cirque du Petit Boulonnais et de la terre à écaillette de Saint-Omer. (id. p. 442).
- 122. GOSSELET. — Théorie du bassin houiller du Boulonnais (id. p. 456).
1898. — 123. PARENT. — Contribution à l'étude du Jurassique du Bas-Boulonnais (Ann. Soc. Géol. Nord, t. xxvii, p. 65).
1898. — 124. GOSSELET. — Etude préliminaire des récents sondages faits dans le Nord de la France pour la recherche du bassin Houiller (Ann. Soc. Géol. du Nord t. xxvii, p. 139).
1899. — 125. HALLEZ. — Sur les fonds du Détroit du Pas-de-Calais (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. xxviii, p. 4).
- 126. L. BRETON. — Le sondage de Framzelle. (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. xxviii, p. 47).
- 127. H. RIGAUX. — La plage de Wissant au point de vue archéologique (Ann. Soc. Géol. du Nord, t. xxviii).

CARTES GÉOLOGIQUES

1857. DU SOUCH. — Carte géologique du Département du Pas-de-Calais.
1875. DOUVILLÉ. — Carte géologique de France au $\frac{1}{80,000}$; Feuille de Boulogne, 1^{re} édition.
1885. DOUVILLÉ. — Id. Id. 2^e édition.

—————