

allongés formant dépression du sol, comme de volumineuses lentilles inclinées vers le milieu de la dépression, séparées par du sable et reposant elles-mêmes sur une masse sableuse.

La coupe qu'il donne, conforme aux allures naguère figurées par Cauchy (*loc cit.*), plus récemment par M. Firket (1), coupe dont nous avons pu observer nous-mêmes de nombreux exemples en d'autres points qui seront signalés plus tard, montre que, lorsqu'au moyen de sondages une lentille argileuse est reconnue, les exploitants creusent, tout à l'entour, des puits qui pénètrent d'habitude dans du sable, puis, à profondeur convenable, ils entrent en galeries horizontales pour aller atteindre, à divers niveaux superposés, la masse argileuse, qui présente presque toujours une allure assez fortement inclinée.

Certaines parties de ces lentilles sont moins compactes que la masse; elles se fendent naturellement suivant la stratification, qui est inclinée et parallèle à l'allure générale de la lentille et, en quelques localités, elles présentent assez souvent des empreintes végétales plus ou moins bien conservées, consistant en tiges, en feuilles, en fruits ou même en troncs d'arbres.

M. Lohest ayant recueilli une certaine quantité de ces empreintes, les donna à déterminer à M. Gilkinet, qui y reconnut : *Carpolithes Websteri*, Brong; *Sequoia Couttsiæ*. Heer; *Lygodium Gaudini*, Heer; *Cinnamomum lanceolatum*, Ung; *Alnus Kefersteini*, *Gardenia Wetzleri*, *Acer*, *Myrica*, etc.; c'est-à-dire une flore à facies aquitainien.

De cette découverte M. Lohest conclut, à juste titre, à l'âge oligocène inférieur de l'argile plastique d'Andenne renfermant ces végétaux, argile qu'il considère comme d'origine lacustre; mais, en l'absence de preuves, il laisse non résolue la question si importante des sables, pour lesquels MM. Cornet et Briart avaient cependant émis une opinion intéressante en rapportant au Tongrien marin ou inférieur, de petits amas de sable, malheureusement en partie remaniés, qu'ils avaient rencontrés sur les hauteurs du plateau de Herve, non loin de Battice.

En effet, M. Lohest, rejetant l'hypothèse de MM. Cornet et Briart, continue à admettre l'âge éocène des sables du Condroz et du plateau de Herve, parce que, dit-il, ces sables occupent des altitudes sensiblement plus élevées que les argiles lacustres oligocènes d'Andenne.

Or, nos travaux de sondage autour de Liège et de Namur nous ont conduits pour ainsi dire inconsciemment à la solution de la question,

(1) A. FIRKET et L. GILLET. *Notice sur le soufre natif de l'argile plastique d'Andenne*. — Ann. Soc. Géol. de Belgique (Liège), Tome II 1875, pp. 178-182, voir p. 179, fig. II.

solution consistant à montrer que les sables sous-jacents aux argiles plastiques, de même que ceux qui — sous forme de lambeaux irréguliers, restés presque inconnus des géologues — couronnent les sommets les plus élevés, sont d'*origine marine* et d'*âge tongrien inférieur*; l'incompatibilité signalée par M. Lohest au sujet des altitudes n'étant que le résultat de phénomènes postérieurs spéciaux, dont l'un de nous a fourni la clef dans une note intitulée : *Note sur quelques coupes de l'Éocène observées dans le massif tertiaire au Sud de la vallée de la Sambre* (1).

Le phénomène auquel nous faisons allusion est *la formation lente de creux ou de sillons*, plus ou moins larges et plus ou moins profonds, *tout le long du contact renversé du Houiller et du Calcaire carbonifère* sur le bord Sud du Bassin houiller; ou, d'une manière plus générale, *le long du contact de tout calcaire*, dévonien ou carbonifère, sur des schistes, des phanites ou des psammites; *sillons dans lesquels viennent progressivement s'effondrer les couches meubles, déposées horizontalement, pendant le Tertiaire*, sur la tranche des couches primaires redressées (2).

Ce qui s'est produit au Sud de Couillet le long du contact renversé du Houiller et du Carbonifère ci-dessus mentionné, s'est aussi produit vers l'Est sur le prolongement du même contact; c'est-à-dire que, vers Couillet, ce sont les sédiments éocènes, primitivement horizontaux, (Landenien supérieur et Bruxellien bien caractérisés) qui se sont affaissés dans le sillon de contact; tandis que vers l'Est, au moins à partir de Floreffe jusqu'à Andenne, ce sont les sédiments tongriens, primitivement horizontaux aussi, qui se sont affaissés dans le sillon et qui, ainsi, ont été amenés à des altitudes sensiblement plus basses que les lambeaux restés en place, respectés par les dénudations quaternaires, sur les sommets, témoins actuels du niveau de l'ancienne plaine émergée.

La question de dénivellation étant ainsi tranchée par la démonstration, déjà fournie par la région du Sud de Couillet, du creusement lent des sillons, postérieurement au dépôt des sédiments tertiaires, il reste à élucider celle de l'âge des sables.

Nous disons qu'au Sud de Couillet cet âge est éocène, c'est-à-dire landenien supérieur et bruxellien; pour les sables compris entre Floreffe, Namur, Andenne, Huy, Liège et le Plateau de Herve, nous nous

(1) Bulletin de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Tom. I, 1887, Mémoires, pp. 192-205, 10 figures. (Séance du 27 juillet 1887.)

(2) Ainsi que nous l'avons démontré, ces sillons se forment par la dissolution graduelle, sous l'action lente des eaux météoriques et souterraines, des biseaux aigus du Calcaire, reposant sur des phanites ou sur des schistes.

croyons en droit de dire qu'ils sont d'âge tongrien inférieur, c'est-à-dire l'exact équivalent des sables à *Ostrea ventralabrum* du Limbourg.

En l'absence absolue de fossiles, notre démonstration — en ce qui concerne les sables — est surtout stratigraphique; elle procède du connu à l'inconnu.

Nous partons d'un point sur lequel il ne peut exister aucune discussion : des grandes sablières de Rocour, sur la rive gauche de la Meuse, près de Liège, où le sable, largement exploité dans d'immenses excavations, a été considéré comme Tongrien inférieur marin par A. Dumont et n'a cessé de l'être par tous les géologues belges et par nous.

Bien que dépourvu de fossiles et sensiblement moins glauconifère que le Tongrien inférieur type de Grimmeringen, par exemple, personne n'hésite, à la suite de Dumont, à y trouver assez de caractères lithologiques et stratigraphiques pour qu'aucune discussion ne puisse s'élever à ce sujet.

D'abord, la stratification marine est évidente; elle est même confirmée par la présence, dans la masse du sable, de tubes d'annélides. En second lieu, le sable est fin et renferme beaucoup de paillettes de mica, ce qui est un des caractères les plus constants du Tongrien inférieur; enfin, sa base est nettement marquée par un gravier de cailloux roulés, parmi lesquels il en est beaucoup de noirs; elle repose à Rocour, comme ailleurs dans toute la région, sur l'amas de silex, résidu de la dissolution d'une partie de la craie blanche.

Quant aux fossiles et à la glauconie qui, sans aucun doute, ont existé dans la masse des sables, ils ont, les premiers, disparu par dissolution; la seconde s'est oxydée et l'oxyde ferrique produit teinte actuellement en rouge plus ou moins vif certains niveaux du dépôt et surtout sa partie supérieure.

Enfin, on constate aussi que la partie la plus supérieure du sable tend à devenir argileuse.

Si, de Rocour on se rend à Hollogne, on ne tarde pas à rencontrer, vers les parties hautes du plateau, des exploitations de sable fin micacé, semblable à celui de Rocour, reposant comme lui sur le banc de silex surmontant la craie blanche et avec gravier de cailloux noirs roulés à la base.

C'est incontestablement le Tongrien inférieur marin.

Mais si l'on explore les altitudes les plus élevées, situées entre le village de Hollogne et celui de Bierset, on ne tarde pas à voir que la glaise plastique a été exploitée à l'extrême sommet du monticule, et

une coupe, encore visible, montre une épaisseur de plusieurs mètres de glaise stratifiée présentant des teintes grise, verte et noire.

Une sablière existant non loin de là montre, à une altitude un peu inférieure, au-dessus de 8 à 9 mètres du Tongrien marin, un lit irrégulier de gravier, à allure très ravinante, surmonté d'un sable blanc à grain rude et assez gros, peu ou point micacé, à stratification oblique et renfermant çà et là, des linéoles de glaise d'un gris-verdâtre.

Au-dessus de ce sable rude, et s'en détachant nettement, vient l'amas de cailloux de quartz roulés blancs surmonté de limon, que l'on est habitué de considérer comme Quaternaire.

On peut conclure de cette observation qu'il existe sur le sommet de la colline de Hollogne, respecté par les dénudations quaternaires, un lambeau d'un dépôt tertiaire encore mal connu, supérieur au Tongrien inférieur.

Mais les sondages effectués pour la connaissance du sous-sol du futur Fort de Hollogne, nous ont fait percevoir, à quantité de reprises, ce terme supérieur, de sorte que, grâce à ces sondages, nous possédons de magnifiques lignes de coupes donnant une excellente idée des allures du dépôt et de son contact avec le terme inférieur.

L'analogie ou, pour mieux dire, l'identité des lentilles de glaise de Hollogne avec celles des niveaux de glaise de Hénis dans le Limbourg est telle que le doute sur l'âge n'est pas possible, et nous devons conclure qu'à Hollogne il existe, resté en position intacte, un lambeau de Tongrien supérieur correspondant aux glaises de Hénis; ce terme ayant primitivement pu exister partout à la surface du Tongrien marin entre Hollogne et Hénis.

Une seule différence existe entre le Tongrien supérieur de Hollogne et celui de Hénis, c'est qu'à Hollogne il y a un léger ravinement de l'assise inférieure par l'assise supérieure. Mais il ne faut pas perdre de vue que, pendant le Tongrien supérieur, la mer s'était retirée vers le Nord, laissant derrière elle des lagunes où se déposaient les glaises.

Or, Hollogne est dans une situation plus continentale que les gîtes du Limbourg, et les apports d'eau douce, charriant des sables et des graviers, ont dû interrompre souvent la régularité des dépôts lagunaires.

Mais nous n'avons pas encore relaté tout ce qui concerne Hollogne.

Une dépendance de Hollogne, placée sur une hauteur à proximité de celle sur laquelle doit être édifié le Fort, a reçu le nom « les Grosses Pierres ».

Nous y étant rendus, nous avons vu, comme les habitants nous l'avaient annoncé, une énorme accumulation de blocs d'un grès blanc, réunis à la base d'une assez forte couche de limon quaternaire.

Ces blocs forment des dalles gigantesques de plusieurs mètres carrés de surface, sur au moins un mètre d'épaisseur, disposés sans ordre les uns contre les autres à la manière du grès blanc du Landenien supérieur des environs de Tirlemont, *lorsque celui-ci est exploité sur le flanc des vallées, à une altitude inférieure à celle de son véritable niveau géologique.*

Toutefois, à Hollogne, ces blocs sont encore à une altitude telle qu'ils reposent sur la partie la plus supérieure du Tongrien inférieur exploité au-dessous d'eux; de plus, comme leur grain est sensiblement plus gros que celui du Tongrien inférieur, que leur masse n'est pas micacée, nous en concluons que ces grès ont fait partie d'un banc localisé qui a dû exister dans le terme supérieur d'estuaire du Tongrien, en un point où les glaises ne se sont pas développées par suite d'un afflux de sables.

D'après les dires des plus anciens habitants de la localité, ces blocs étaient autrefois considérablement plus nombreux et certains d'entre eux étaient d'une taille gigantesque. Ils semblaient former les vestiges d'un carrelage babylonien formé par la nature au sommet des sables tongriens, sur lesquels ils reposent et qui, par places, se montrent fortement durcis.

Il est plus que probable que cette formation de grès ne s'est pas produite seulement à Hollogne; pendant l'émergence tongrienne, des amas sableux charriés par les cours d'eau venant du Sud ont dû envahir soit directement, soit remaniés par le vent sous forme de dunes, d'autres points de la lagune; or, comme nous comptons démontrer que la mer tongrienne a dû couvrir le Condroz au Sud et à l'Est de la vallée de la Meuse, le fait de la présence de fragments de grès blanc et de poudingue rencontrés à des altitudes élevées dans les Fagnes, et qui, naguère, ont tant intrigué les membres de la Société géologique de Belgique aux environs de Spa, reçoit ici son explication naturelle.

Une partie au moins des grès blancs colossaux que la Meuse ou ses glaçons ont transportés à l'époque quaternaire jusque dans les plaines de la Campine limbourgeoise et qui ont été interprétés comme d'origine landenienne, doit avoir la même origine oligocène, étant donné l'aire primitive de distribution des grès tongriens.

Revenons maintenant à nos sables. Vers le Sud, le long de la rive gauche de la Meuse, jusque Huy, on peut observer encore de belles coupes de Tongrien; mais ces sables étaient déjà connus de Dumont, de sorte que nous n'avons pas à en parler pour le moment.

C'est sur la rive droite de la Meuse qu'il faut passer maintenant pour montrer un premier indice des extensions signalées.

Entre Evegnée et Barchon, nous avons noté une sablière où le sable, visible sur plus de 5 mètres, mais assurément affaïssé dans une poche de dissolution du Crétacé, présente absolument tous les caractères et l'aspect du Tongrien de Rocour.

Les environs immédiats du nouveau fort d'Evegnée montrent des dépôts sableux du même genre, dont l'âge tongrien serait difficilement discutable.

Des recherches soigneuses feraient sans doute découvrir d'autres dépôts semblables en divers points du Plateau de Herve.

Mais la plus belle constatation que nous ayons effectuée est celle faite à Bonnelles, au sommet du promontoire qui sépare l'Ourthe de la Meuse, toujours sur la rive droite de celle-ci.

Nous avons reconnu, à l'Est de ce village, un lambeau, parfaitement en place, de plusieurs kilomètres carrés d'étendue, de Tongrien typique, exploité sur plus de 15 mètres d'épaisseur et montrant des coupes magnifiques s'élevant de la cote 250 à la cote 265 au-dessus de la mer.

Ce Tongrien, régulièrement stratifié, à grain fin, fortement micacé, teinté au sommet, comme à Rocour, en rouge plus ou moins vif par l'altération de la glauconie, renfermant des tubes d'annélides bien reconnaissables, repose, par l'intermédiaire du gravier ordinaire de cailloux roulés noirs, sur un banc épais de gros silex gris, activement exploité lui-même, comme en Hesbaye, pour l'empierrement des routes.

L'amas de silex, résidu incontestable de la dissolution d'un massif préexistant de craie blanche, dont la disposition horizontale des divers bancs de silex se retrouve nettement dans l'aspect et dans les caractères des blocs actuellement visibles, repose à son tour sur des schistes primaires redressés.

Vers le haut des sables de Bonnelles, des linéoles argileuses commencent à apparaître dans le Tongrien, qui est recouvert d'un banc plus ou moins épais de cailloux de quartz blanc roulés, considérés comme Quaternaire.

Certes, en voyant ces magnifiques coupes de sable tongrien marin, reposant sur les silex gris de la Craie de Spiennes, on serait loin de se croire en pleine croupe primaire, et cependant, jusqu'ici, les cartes géologiques, les traités et les Annales de nos Sociétés scientifiques sont restés muets à cet égard, alors qu'une simple course aux portes de Liège eut pu suffire à faire cette importante constatation.

Une preuve matérielle intéressante de l'exactitude de l'identification proposée par nous est fournie par les éléments de la coupe fournie par les travaux qui ont été exécutés au Nord de Liège pour l'établissement de la galerie des eaux alimentaires.

Que l'on veuille bien se reporter en effet à l'une des coupes détaillées accompagnant notre *Étude géologique et hydrologique des galeries alimentaires de la ville de Liège* publiée dans le Tome I (1887) du Bulletin de la Société Belge de Géologie. Examinant, d'une part, sur la planche IX, le tracé de la *galerie principale* qui descend de Lantin à Ans, et d'autre part, sur la planche X, l'allure des terrains, (fournie avec une extrême précision par les nombreux puits dont nous avons fait connaître la coupe,) on constate aisément, en s'aidant de la carte au 1/40.000, qu'en prolongeant cette coupe en ligne droite de 8 kilomètres vers le Sud, on arrive précisément à quelques centaines de mètres à peine à l'Est du plateau de Boncelles et à 20 mètres seulement sous son sommet. Or une épure, facile à dresser, montre que, dans le plateau de Boncelles, le prolongement idéal du massif crétacé, surmonté des sables tongriens, vient coïncider très exactement avec les niveaux occupés à Boncelles par l'amas des silex, vestige de la formation crayeuse préexistante et par le puissant massif de sable tongrien qui s'y trouve exploité.

En réalité la base du Tongrien s'y trouve plutôt à une quinzaine de mètres plus bas que dans la coupe théorique ainsi tracée; mais c'est là une conséquence toute naturelle de la dissolution — par les agents météoriques — du massif crétacé sous-jacent, actuellement réduit au quart environ de son épaisseur primitive et réduit aux seuls silex qui étaient contenus dans le massif crayeux de Boncelles.

Les sables tongriens du plateau de Boncelles s'élèvent, avons-nous dit, de 250 à 265 mètres au dessus du niveau de la mer; or, si ces dépôts, encore épais de 15 mètres malgré les dénudations importantes qu'ils ont sans doute subies, sont, par la pensée, reportés à leur vraie hauteur — que l'on retrouve en restituant à l'amas de silex l'épaisseur de craie qui l'a primitivement englobé — et si à cette hauteur on ajoute celle des eaux qui devaient recouvrir ces dépôts sous-marins, qui certes n'ont pas le caractère d'une formation littorale, on arrive à la détermination d'une *ligne de rivage pénétrant au cœur du massif ardennais* et l'on constate que les rivages de la mer oligocène devaient s'éloigner considérablement vers le Sud et vers l'Est dans le Condroz et dans l'Ardenne, même jusqu'aux plateaux des Hautes-Fagnes dont, somme toute, l'altitude actuelle n'a rien de commun avec celle qu'ils devaient présenter aux temps crétacés et tertiaires.

Nous montrerons plus tard à loisir, dans le mémoire amplifiant cette Note, que l'hypothèse du *Landenien s'étendant dans la région du Condroz et du flanc SEPTENTRIONAL de l'Ardenne*, n'est point fondée,

au moins en ce qui concerne les régions étudiées par nous. On voudra bien remarquer que cette hypothèse, que n'appuie aucun argument paléontologique, était surtout basée sur des données *lithologiques*. En effet, jusqu'ici on ne connaissait guère que dans le Landenien les sables blancs quartzeux, les couches à lignites et les grès colossaux à grain dur et cristallin. Il était donc tout naturel de rattacher au Landenien les blocs de grès, les amas et les poches de sables quartzeux du Condroz et de l'Ardenne.

Mais voici que l'existence de sables blancs analogues, de lits ligniteux et de grès durs à dimensions énormes et à aspect « landenien » est maintenant constatée dans le Tongrien authentique ; voici que l'on peut suivre pas à pas l'extension des sables tongriens, observer leurs relations stratigraphiques avec des argiles recouvrantes à flore dûment oligocène, reconnaître leurs caractères lithologiques constants et des développements inattendus de ces sables, qui montrent, sans discussion possible, l'existence d'une vaste nappe oligocène sur ces hauts plateaux, où ils se trouvent n'être que les prolongements naturels des massifs typiques de la rive gauche de la Meuse.

Si la thèse de l'âge landenien des sables et grès de la Haute Belgique a pu s'appuyer sur la *lithologie*, la thèse de leur âge tongrien s'appuie à la fois sur la *lithologie*, la *stratigraphie* et la *paléontologie*.

De plus, en des points des deux rives de la Meuse où l'âge tongrien des sables ne saurait être en aucune façon discuté, comme à Hollogne et à Bonnelles — de même d'ailleurs que partout dans le plateau crétacé, à vestiges oligocènes, qui s'étend au Nord de Liège — l'absence absolue et générale de tout indice d'extension de sédiments landeniens entre le Tongrien et le Sénonien sous-jacent montre bien qu'antérieurement au Tongrien, la mer landenienne, ni aucune mer éocène, ne s'est jamais étendue dans ces parages (1).

(1) L'hypothèse d'un phénomène général de dénudation qui, après l'Éocène inférieur, aurait enlevé de la région du Nord de Liège tous les vestiges d'une sédimentation landenienne, dont les restes épars de la Haute Belgique seraient les seuls témoins, rencontre elle-même cette objection résultant du fait, déjà signalé par nous dans notre *Étude géologique et hydrologique des galeries d'eaux alimentaires de la ville de Liège* (Bulletin de la Soc. Belge de Géologie, etc., tome I, 1887, Mémoires. Voir pages 267-68) que les sables et cailloux mécaniquement descendus jusqu'à la base de l'amas de silex résultant d'un phénomène superficiel de dissolution de massifs crayeux, appartiennent incontestablement à la sédimentation oligocène. Or ces sédiments infiltrés mécaniquement, entraînés et protégés contre toute dénudation ultérieure entre l'amas de silex et la craie sous-jacente, fournissent les preuves irrécusables de l'absence de phénomènes d'ablation ayant éliminé partout et toujours des dépôts tertiaires antérieurs à l'oligocène. A Bonnelles également, les



Après avoir exposé le résultat de nos observations autour de Liège, nous passerons aux environs de Namur.

Nos travaux de sondages à l'emplacement des forts nous ont d'abord amenés sur les territoires de Gelbresée, de Cognelée, d'Émines et de Suarlée, au Nord de la Meuse et de la Sambre.

Aussitôt ces travaux commencés, nous n'avons pas tardé à traverser des sables fins, micacés, identiques à ceux de Hollogne et de Boncelles, surmontés en certains points, comme à Émines, de glaises plastiques, grises ou verdâtres, absolument semblables à celles de Hollogne.

A Daussoulx, entre Vedrin et Cognelée, de nombreuses sablières nous ont montré des coupes réellement typiques de Tongrien marin, fin, micacé, argileux vers le haut, avec tubes d'annélides, et avec une base parfaitement marquée par le gravier à cailloux roulés noirs, reposant soit sur le schiste primaire, soit sur des argiles finement sableuses, paraissant stratifiées, probablement pré-tertiaires et demandant, dans tous les cas, une étude détaillée.

Les caractères tongriens du dépôt sont même si évidents que, sur ses cartes d'itinéraires, A. Dumont a marqué, à côté de quelques-uns des affleurements dont il est question, « Sable tongrien », parfois avec un signe de doute, tant la surprise de l'illustre géologue, à la vue de ces sables, avait dû être grande. N'ayant pu se rendre compte, faute de sondages, de l'extension latérale de ces sables, A. Dumont n'a pu, dans sa carte géologique, dont l'échelle était trop minime, tenir compte de ces observations trop localisées, mais suffisantes cependant pour montrer que ces faits importants n'ont pas échappé à ses investigations.

Quoi qu'il en soit, de Cognelée à Suarlée, le plus souvent sur les hauts sommets, nous avons pu constater la présence du Tongrien marin bien caractérisé ; d'autre part, à Émines, nous l'avons vu nettement surmonté par des *strates horizontales* de glaise lagunaire d'émer-sion, identique à celle de Hollogne, avec cette différence qu'à Émines il y a passage insensible entre l'assise des glaises et l'assise marine inférieure au lieu d'y avoir ravinement ; enfin, à Suarlée, nous avons vu le Tongrien affaissé le long de sillons creusés, par voie de dissolution lente, au contact du Calcaire carbonifère et du Houiller, avec ses lentilles de glaise inclinées fortement vers la médiane du sillon ; le tout naturellement porté à une altitude très sensiblement inférieure à celle des lambeaux restés en place au sommet des plateaux.

cailloux caractéristiques de la base du Tongrien sont peu à peu descendus parmi les silex de dissolution du massif crayeux sous-jacent. Absolument aucune trace, pouvant se rapporter au Landenien, n'est observable là, pas plus qu'ailleurs, sur les deux rives de la Meuse, entre le Crétacé et le Tongrien authentique et indiscutable.