

Le Limon Hesbayen de la Hesbaye,

PAR

MAX LOHEST ET CHARLES FRAIPONT.

Le Limon Hesbayen de la Hesbaye,

PAR

MAX LOHEST ET CHARLES FRAIPONT.

Planches IV à VI.

Nous pourrions comme notre illustre confrère Briart, au début de son « étude sur les limons hesbayens et les temps quaternaires en Belgique (1), inscrire en exergue du présent mémoire cette phrase d'Albert de Lapparent (2) : *Quelle que soit la date de sa formation, la boue qui coule à l'air libre a toujours le même caractère, et pour ce motif, le loess ne porte en lui-même, pas plus que les graviers d'alluvions et les moraines, aucun signe qui permette d'en déterminer l'âge.*

Nous espérons montrer que l'on peut expliquer l'existence du limon de la Hesbaye en dehors de l'hypothèse qui suppose une crue ou une inondation générale, soit que l'on suppose avec Briart une crue d'âge très ancien, soit que l'on attribue à cette inondation, comme le fait M. Rutot (3), un âge beaucoup moins avancé, en la considérant comme Moustérienne. Une carrière située sur le territoire de la ville de Liège, au point culminant du plateau hesbayen, nous en fournit la démonstration.

§ I. — Situation géographique et description de la carrière (*).

Voyons d'abord les faits :

La carrière de la rue Jean de Wilde nous présente la coupe suivante :

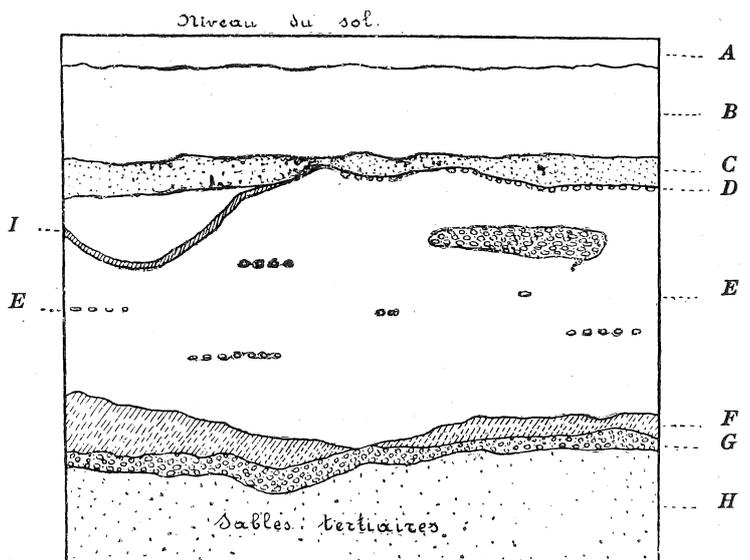
1° Terre arable, sol remanié environ 50 centimètres (A).

2° Terre à brique avec canalicules dus aux racines, en un point, exceptionnellement, lits sableux onduleux 2 m. 50 (B).

3° Limon doux, fin, grisâtre souvent très calcaire (C) reposant, parfois directement avec contact ravinant, parfois séparé par un cailloutis à industrie moustérienne (D), sur le limon suivant. On rencontre parfois des silex Moustériens au bas, sans qu'il y ait de cailloutis 0 m. 60.

5° Limon homogène du type limon fendillé, peu de cailloux, épaisseur variable, peut manquer.

6° Limon moucheté de points et traces de



(*). Voir la carte annexée à ce travail et la planche IV.

ferro-manganèse, renferme des cailloux et silex Moustériens isolés, lentilles de cailloux, lits de cailloux avec industrie Moustérienne; en un point une bande de terre plus noire (I) forme un bassin dans sa masse. Ce terme est très constant, mais variable d'épaisseur (E).

7° Limon panaché roux et jaune, manque parfois (5, 6 et 7 mesurent ensemble 5 à 6 m.) (F).

8° Cailloux de 10 à 40 cm. d'épaisseur, cailloux surtout de quartz blanc, de silex, de quartzite revinien, de psammite paléozoïque, de grès tertiaire, etc., avec industrie Vieux-Moustérien. Ce cailloutis est cimenté par places par du ferro-manganèse; il est alors poudinguiforme. Aucun fossile n'a été rencontré dans cette coupe (G).

9° Sables jaunes et blancs tertiaires, correspondent à l'aquitaniens de Boncelles (5 m. environ) (H).

10° Silex du crétaqué en place.

Du sol au sable l'épaisseur moyenne de la coupe est de 8 mètres; nous nous trouvons au point culminant de la région entre les côtes 190 et 200, c'est-à-dire à plus de 130 mètres au-dessus du niveau de la Meuse à Liège.

§ 2. — Comparaison à d'autres coupes en Hesbaye.

La grande diversité que présentent des coupes très rapprochées les unes des autres dans les limons, est aussi un argument opposé aussi bien à l'origine éolienne qu'à l'hypothèse de la crue tranquille. Nous venons de voir quelle était la coupe à S^{te}-Walburge; voici ce que MM. Fourmarier, Lohest et Forir ont constaté dans quatre puits d'étude qu'ils avaient fait exécuter à Fooz (4).

Gustave Dewalque ayant signalé la découverte d'ossements d'*Elephas primigenius* dans un limon ou terre grise, humide et grasse au toucher, formant la base du quaternaire dans un puits de recherche de phosphates, MM. Fourmarier, Lohest et Forir firent exécuter quatre puits d'étude aux environs immédiats du point qui avait fourni ce fossile.

Voici la coupe qu'ils indiquent pour chacun de ces puits.

| I | II | III | IV |
|--|---|--|---|
| 1. Terre Végétale 0 m. | 1. Terre Végétale, 0 m. | 1. Terre Végétale. | 1. Terre Végétale. |
| 2. Limon brun noirâtre 0 m 50. | 2. Limon brun noirâtre plus clair au bas, 0,50. | 2. Limon brunâtre. | 2. Limon brunâtre. |
| 3. Limon blond, jaune clair, très fin, doux au toucher, micacé 3 ms 50. | 3. Limon blond très fin et doux, 3 ms. | 3. Limon blond fin, 2 ms. | 3. Limon gris, 2 ms 50. |
| 4. Limon gris très fin légèrement micacé plus gras au toucher, 5 ms 20. | 4. Limon gris veiné de jaune, 6 ms. | 4. Limon plus roux, 5 à 6 ms. | 4. Limon blond clair très fin, 3 ms. |
| 5. Limon jaune et gris, grain fin, micacé, 5 ms 70. | 5. Limon jaunâtre un peu plus foncé et moins doux, 6 ms 45. | 5. Limon gris moucheté de jaune assez rude au toucher, 6 ms. | 5. Limon gris à points noirs, 5 ms. |
| 6. Limon jaune finement micacé, doux au toucher à <i>Helix</i> et à <i>succinea</i> , 6 ms 55. | 6. Limon très argileux, gris, reconnu par l'exploitant semblable à celui qui contenait les restes de mammoth, lignes jaunes et ondulées irrégulières, discontinues, plus dures que le reste de la coupe. <i>Helix</i> et une Pupa., 9 ms. | 6. Limon roux compact à petits points noirs à la partie supérieure, 6ms70. | 6. Limon jaune moucheté de noir, 5 ms 50. |
| 7. Ligne noirâtre, 7 ms 15. | 7. Limon roux compact, parfois barré de gris au bas, 9 ms 70. | 7. Ligne noire peu nette, 8 ms 20. | 7. Limon roux avec nombreuses parties grises, 6 ms. |
| 8. Limon roux, compact, rude au toucher, un peu micacé, 7 ms 15. | 8. Crétaqué 10 ms. | 8. Limon roux comme 6, devenant plus clair au contact du silex. | 8. Limon roux clair rude au toucher plus argileux. |
| 9. Crétaqué 9 ms. | | 9. Silex, 9 ms 40. | 9. Limon blond à intercalations de limon gris, 8 ms. |
| | | | 10. Limon blond fin doux au toucher. |
| | | | 11. Ce limon paraît feuilleté à 9 ms 50. |
| | | | 12. Il est limité par une ligne noire. |
| | | | 13. Limon non feuilleté, roux, à concrétions ferrugineuses. |
| | | | 14. Cailloux de silex et quartz blanc. |
| | | | 15. Silex à 10 ms. 60. |

Voici la coupe, raccordant ces observations, telle que l'ont donnée les auteurs.

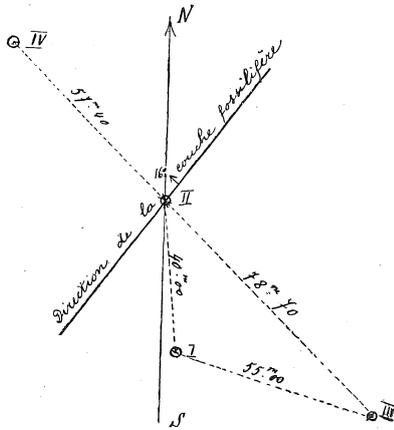


FIG. 2. — Echelle à 5 m/m par mètre.

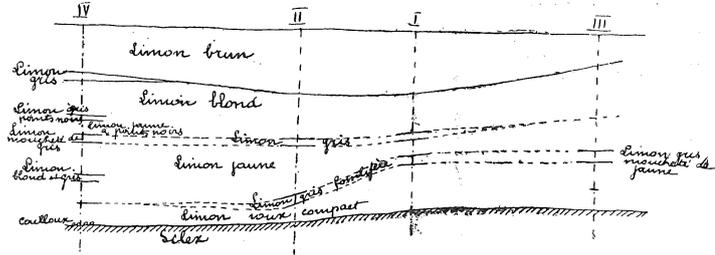


FIG. 2'. — Echelle } Longueur 5 m/m par mètre.
Hauteur 2,5 m/m par mètre.

Ces puits se trouvent à la côte 150. Nous avons ensuite examiné ces limons au point de vue du calcaire qu'ils contenaient et nous avons fait les constatations suivantes.

Dans le puits n° 1, les limons situés à 4 mètres, à 5 mètres, à 6 mètres et la couche fossilifère jusqu'à 7 mètres font une vive effervescence à l'acide chlorhydrique dilué; cette effervescence, insignifiante à 8 mètres, est nulle à 9 mètres.

Dans le puits n° 2, il y a effervescence pour les limons situés à 5 et à 6 mètres; nulle à 7 mètres, elle reprend à la couche fossilifère jusqu'à 9 m. 60 et redevient nulle à 10 mètres.

Dans le puits n° 3, l'effervescence est pour ainsi dire nulle pour tous les termes, tandis qu'au puits n° 4, très vive dans le limon gris à 2 m. 60, elle est nulle à partir de 3 m. 50.

Donnons encore la coupe inédite de douze mètres de limons recueillis mètre par mètre dans un très récent sondage à Voroux-Goreux, à une altitude de 160 mètres (5):

Niveau du sol, terre arable avec morceaux de craie.

- 1 mètre, terre grisâtre;
- 2 mètres, terre à brique brune;
- 3 mètres, la même plus fine et plus claire;
- 4 mètres, la même plus jaune encore contient encore de petits morceaux de craie et de silex;
- 5 mètres, encore plus fine;
- 6 mètres, elle passe au grisâtre;
- 7 mètres, Limon gris très calcaireux;
- 8 mètres, idem.
- 9 mètres, Limon roux compact;
- 10 mètres, idem;
- 11 mètres, sorte de sable micacé d'aspect fluviatile;
- 12 mètres, Limon encore plus roux et plus compact qu'à 9 et 10 mètres;
- 13 mètres, argile à silex brisés très sableuse, micacée jusqu'à 15 mètres;
- 15 mètres à 17 mètres, argile à silex et morceaux de craie.

Comme on le voit, en trois points de la Hesbaye peu éloignés l'un de l'autre, à S^{te}-Walburge, à Fooz et à Voroux-Goreux, le limon quaternaire présente une variété assez notable de facies, variété suffisante, nous semble-t-il, pour indiquer qu'il ne s'agit pas d'un dépôt de crue en eaux tranquilles.

Notre hypothèse attribuant les limons au ruissellement permet au contraire toutes les variations possibles en des points même très voisins.

Nous n'avons voulu parler que des coupes dont nous possédons des échantillons certains, pris avec toutes les précautions possibles; de tels exemples pouvaient être multipliés à l'infini.

On se rappelle aussi d'ailleurs les objets modernes enfouis à des profondeurs variables dans le limon, qui

cependant paraissait parfaitement stratifié et non remanié ; ces exemples ont été rappelés par Briart (1) et Firket. Rien de tout cela ne peut paraître étrange dans l'hypothèse du ruissellement, ce phénomène étant de tous les âges ; on peut voir souvent encore aujourd'hui avec quelle facilité les limons se déplacent ; il suffit de voir se creuser ou se remblayer les chemins de la Hesbaye ; nous nous souvenons aussi d'orages ayant amené, place Saint-Séverin, à Liège, du limon qui atteignit jusqu'à un mètre et plus d'épaisseur.

Citons aussi la coupe suivante relevée par M. Ladrière dans une sablière située aux Grosses-Pierres, près Hollogne (27 bis) :

| | | |
|--------------------------|---|--|
| <i>Assise supérieure</i> | } | Limon supérieur, 0 m. 80. |
| | | Ergeron, 0 m. 20 à 1 m. 50. |
| | | Gravier supérieur (lit de galets de quartz) 0 m. 05. |
| <i>Assise moyenne</i> | } | Limon fendillé, 0 m. 80 à 2 mètres. |
| | | Limon à taches noires, 0 m. 60. |
| | | Limon panaché grisâtre à veinules de limonite, 0 m. 20. |
| | | Gravier moyen formé surtout de galets de quartz et de quartzites, 0 m. 15. |
| | | Sable grisâtre ou roux. |

§ 3. — Interprétation des faits.

L'origine marine et l'origine geysérienne des limons sont deux hypothèses totalement abandonnées ; nous ne nous y attarderons donc pas. Il reste trois hypothèses à envisager : l'une (A) suppose que ces dépôts sont d'origine éolienne ; l'autre (B) attribue ces dépôts à une crue ; la troisième, enfin, les considère comme dus à l'altération d'une roche plus ancienne, par ruissellement et accessoirement à une altération et à un transport Éolien.

A. — Hypothèse Éolienne.

La coupe de la rue Jean de Wilde présente tous les caractères d'une coupe typique dans le limon Hesbayen (limons moyens de Ladrière), et nous pouvons cependant affirmer qu'à part peut-être pour le limon fin calcaire, il ne peut être question d'un dépôt éolien ; en effet, les six derniers mètres de la coupe renferment épars aussi bien qu'en lentilles et en lits, des cailloux dont certains sont volumineux, qui sont parfaitement roulés. La présence d'une industrie du haut en bas d'une telle coupe nous indiquerait, semble-t-il, que le point n'a cessé d'être habité pendant le dépôt du limon.

B. — Hypothèse d'une crue. (Théorie de M. Rutot).

M. Rutot admet que les altitudes supérieures atteintes par le Hesbayen augmentent à mesure qu'on se dirige vers l'Est et le Sud-Est, ce qui indique clairement que ces altitudes ne sont pas originelles mais qu'elles sont dues à un soulèvement angulaire du pays, c'est-à-dire sensiblement plus accentué vers l'Ardenne que vers le littoral, soulèvement qui daterait de la période Flandrienne, lors du retrait de la mer vers le Nord-Ouest. Il nous paraît qu'un tel soulèvement s'opérant à l'époque Flandrienne, c'est-à-dire à une époque postérieure à l'Acheuléen, au Moustérien et à l'Aurignacien, aurait dû être suivi d'un creusement des vallées plus ou moins accentué, ce qui n'a certes pas eu lieu puisqu'à 1 m. 50 au-dessus du niveau de la rivière, nous avons à Petit-Modave une caverne à industrie Aurignacienne.

M. Rutot déclare (6) que l'on rencontre le limon à des altitudes distantes verticalement d'au moins 160 mètres ; il déclare le fait inexplicable si l'on ne fait intervenir un affaissement du sol accompagné d'une crue d'eau douce énorme et de vitesse presque nulle (à cause du caractère extrêmement fin du limon Hesbayen). L'altitude du limon Hesbayen dépasse 300 mètres au Sud-Est Belge ; il s'arrête subitement au Nord, où sa bordure devient sableuse. M. Rutot explique cela par le ravinement causé par l'irruption des eaux de la mer Flandrienne, qui cependant, ajoute-t-il, ne suffit pas pour expliquer un aussi brusque arrêt. Voici ce que M.

Rutot ajoute pour compléter son explication (Ibid. p. 318). « Lors des changements climatiques qui ont mis fin à l'invasion des glaces, ce sont évidemment les glaciers des Vosges et ceux des Alpes qui, plus localisés et situés plus au Sud, ont dû ressentir les premiers les effets de la fusion.

» La grande calotte de glace venue du Nord a dû résister bien plus longtemps. »

« Les eaux de fusion des glaciers des Alpes et des Vosges, venues par le Rhin, la Moselle, la Meuse, etc., ont donc pu suivre une partie du cours de ces fleuves, mais les embouchures de tous ces cours d'eau étaient bloquées par le mur de la calotte de glace, et aucun écoulement vers la mer n'était dès lors possible. Or, si l'on compare la limite extérieure Nord du limon Hesbayen avec celle connue du front du glacier septentrional, on voit que les deux limites sont parallèles et simplement distantes de quelques kilomètres l'une de l'autre. De plus, le long de cette limite Nord le limon prend le faciès sableux.

» Ce mur de glace courait dans la direction Sud-Est — Nord-Ouest. Les eaux de fusion des glaciers des Vosges et des Alpes ont donc dû s'arrêter devant le mur de la calotte septentrionale; elles ont monté, monté, puis trouvant une issue vers le Nord-Ouest, elles ont contourné la limite Sud de la calotte de glace qui les a conduites, par le Nord de la France et le Sud de l'Angleterre, dans l'Océan, sur l'emplacement actuel de la Manche. »

§ 4. — Objections à l'hypothèse d'une crue et interprétation des faits par l'hypothèse d'un Ruissellement.

Les faits qui poussent M. Rutot à admettre une crue aussi importante s'expliquent fort aisément si l'on admet pour les limons une origine due au ruissellement, ce phénomène agissant à quelque altitude que ce soit et l'existence du limon ne dépendant que de l'existence d'une roche que l'action de l'eau peut transformer en limon. Dans cette hypothèse la pente du limon est en relation avec l'inclinaison des dépôts qu'il recouvre. On se figure malaisément une calotte glaciaire d'une forme même analogue à celle qu'indique M. Rutot, faisant monter le niveau de la Meuse de la cote 60 à la cote 200. Pour expliquer une telle crue, il faudrait placer le barrage glaciaire en un point de la Vallée de la Meuse où les collines sont plus élevées qu'au point maximum atteint par la crue. En admettant que ce point soit situé même seulement entre Rocour et Boncelles, il faudrait que nous trouvions des traces d'un tel barrage et nulle part nous n'en rencontrons aux environs immédiats de Liège, ni plus au Sud. Nous verrons d'ailleurs plus loin qu'un phénomène aussi colossal aurait dû se passer en un temps géologiquement très court, ce qui le rendrait d'autant moins explicable à nos yeux.

M. Rutot remarque que la masse du Hesbayen, surtout en régions basses, renferme Hélix, Succinea et Pupa. Ces coquilles auraient été enlevées et déposées sur les points bas au commencement de la grande crue. Plus tard, lors de l'approche du maximum de hauteur de la crue, la végétation était submergée et de nouvelles coquilles n'ont pu vivre, ni être emportées, ni déposées plus haut.

Or, l'hypothèse de ruissellement rend parfaitement compte de l'absence de coquilles en bien des points et de leur présence ailleurs : on les retrouve là où stagnaient habituellement des eaux, dans les régions jadis marécageuses et elles manquent là où leurs conditions d'habitat n'étaient pas respectées, conditions d'habitat qui dans notre hypothèse n'ont rien à voir avec la formation du limon.

Voyons quels furent les arguments qui poussèrent M. Rutot à critiquer l'hypothèse de Briart, qui considérait le limon des plateaux comme un limon ancien de crue.

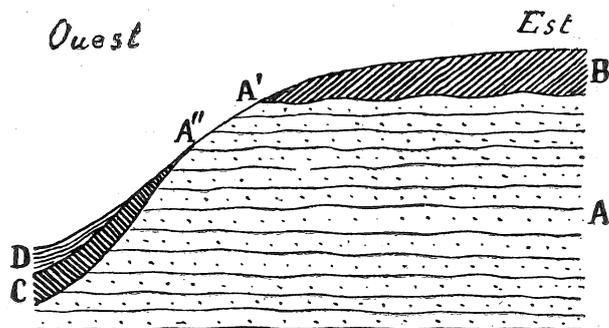


FIG. 3. — Coupe d'un versant de vallée reliant un haut plateau à la plaine d'alluvions modernes et tendant à démontrer l'autonomie et la grande ancienneté du limon des hauts plateaux.

- A. Couches quelconques de la série géologique : primaires, secondaires ou tertiaires.
- A' A''. Affleurement direct au sol des couches A.
- B. Limon des hauts plateaux.
- C. Limon des moyens et bas niveaux.
- D. Limon moderne des pentes.

Le vieux limon de Briart, dit M. Rutot, serait Diestien et non quaternaire, car la dernière mer tertiaire ample est la mer Diestienne. Après le retrait de cette mer vers le Nord, l'ébauche du réseau fluvial actuel a pris naissance. Pendant le Scaldisien, le Poederlien, l'Amstelien, le Cromerien, c'est-à-dire durant le reste du Pliocène, ce réseau fluvial a eu largement le temps de creuser des vallées jusqu'à le fin du Pliocène. Nous trouvons le fond de ces vallées élevé seulement d'une trentaine de mètres au dessus du niveau actuel des eaux dans les mêmes vallées. Le plateau primitif n'a donc existé que pendant le Diestien et comme un creusement sensible s'est produit depuis le Scaldisien, c'est donc d'âge Diestien que serait le limon des plateaux (7).

Dans l'hypothèse que nous adoptons, des dépôts d'âges les plus variés ont, par ruissellement, donné naissance aux limons des plateaux: en admettant que les vallées aient été absolument creusées à l'époque Diestienne, elles ont pu être comblées par la mer Aquitanienne, dont les vestiges se retrouvent, dans toute la haute et moyenne Belgique et même en Allemagne et au nord de la France, surmontés de dépôts considérés comme Pliocènes. Tous les limons doivent être postérieurs à la dernière invasion car, ou bien ils auraient résisté

à la mer et nous les retrouverions parfois tout au moins sous les lambeaux de sable, ou bien la mer les aurait détruits et nous ne les retrouverions plus.

M. Rutot critique alors la coupe indiquant la pensée de Briart ou A représente les terrains primaires, secondaires ou tertiaires, B le vieux limon des plateaux, C un limon dû au ruissellement de B et D le limon moderne des vallées, A' A'' étant l'affleurement des roches anciennes sur les flancs de la vallée (fig. 3).

Il faudrait, dit M. Rutot (7), compléter le schéma comme suit (fig. 4) :

Ce qui ne rend pas compte des faits. On observe, en effet, partout des faits dont rend compte le schéma suivant (fig. 5) :

En considérant même a priori comme absolument conforme à la réalité le schéma proposé

FIG. 4. — Coupe d'un plateau entre deux versants telle qu'elle devrait être dans l'hypothèse de l'existence réelle d'un limon des hauts plateaux.

- A. Couches quelconques de la série géologique : primaires, secondaires ou tertiaires.
- A' A''. Affleurement direct au sol des couches A.
- B. Limon des hauts plateaux.
- C. Limon des moyens et des bas niveaux.
- D. Limon moderne des pentes.

par M. Rutot, on voit qu'il n'est en rien opposé à notre hypothèse du ruissellement. Ou nous variations, c'est que selon M. Rutot, C est amené par une crue et que pour nous C est dû à la désagrégation par ruissellement et quelquefois par les vents de l'un des termes plus anciens représentés par A sur le schéma.

Il n'entre pas dans notre intention de comparer le limon hesbayen au loess de la vallée du Rhin. Cependant, remarquons que certains géologues ont attribué à ces deux dépôts une communauté d'origine. Or, au sujet du loess, nous lisons dans un travail de M. Leverete (8) :

« Certains géologues allemands, spécialistes pour les dépôts glaciaires, ont admis que le loess s'était déposé dans des marécages situés sur la bordure d'une calotte de glace qui aurait obstrué le drainage des continents vers le Nord. Cette idée semble, dit-il, généralement abandonnée. »

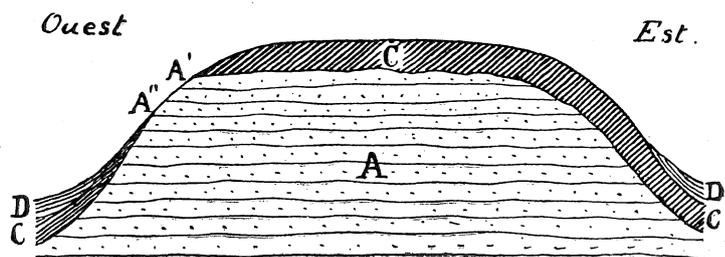


FIG. 5. — Coupe montrant la disposition réelle des limons sur les deux versants délimitant un plateau.

- A. Couche de la série géologique.
- A' A''. Affleurement de couches A sur le versant dirigé vers l'Ouest ou le Sud-Ouest.
- C. Couche continue de limon, simplement interrompue par l'affleurement A' A'' du côté Ouest, mais couvrant tout le versant dirigé vers l'Est, vers le Nord-Est ou vers le Nord.
- D. Limon moderne des pentes.

§ 5. — Observations faites dans les vallées et dans les grottes. — Historique de la question de l'âge des dépôts des grottes et des vallées comparativement à ceux des plateaux.

Un argument des plus sérieux contre l'idée d'une crue nous est fourni par l'étude des dépôts des grottes.

On nous excusera donc d'entrer dans quelques détails sur cette question, car les arguments publiés jadis à ce sujet en Belgique, paraissent avoir été ignorés de la plupart des géologues qui ont écrit sur le quaternaire.

Les hypothèses aujourd'hui admises relativement au creusement et au remplissage des grottes ont été émises, dès 1849, par Desnoyer (9), puis par Boyd Dawkins et Rames (10). Ces hypothèses, vivement combattues par Dupont (11), furent pourtant reprises par Fraas en 1872 ; ce dernier combattit en ces termes les conclusions du géologue belge (12).

« M. Hébert a basé sur la stratigraphie les subdivisions généralement adoptées pour l'âge de la pierre, et M. Dupont, en déterminant l'âge des cavernes, a tenu compte de leur élévation au-dessus de l'étiage actuel de la rivière. La discussion se trouve ainsi placée sur le terrain de la géologie, et la question de l'ancienneté de l'âge de la pierre devient du ressort des géologues. C'est comme géologue que je prends la parole. Je ne puis m'empêcher d'émettre des doutes, non sur l'exactitude des observations faites dans les cavernes, exactitude que hier nous avons pu constater, mais sur l'interprétation essayée par MM. Hébert et Dupont, qui considèrent le gravier et le limon des cavernes comme des dépôts formés par la rivière de la Vallée. A mon avis, les cailloux dont se compose le gravier inférieur des trous *Magrite* et du *Frontal*, n'ont rien de commun avec les cailloux roulés par la Lesse. Ainsi qu'on pourra s'en convaincre sur le plateau de Furfooz, ils sont plutôt identiques aux cailloux du gravier tertiaire, qui montre dans toute la contrée un développement si considérable. Lorsqu'une ouverture primitive ou des fissures du terrain ont mis la caverne en communication avec ce gravier, celui-ci s'est engagé dans les crevasses, et ses cailloux sont allés couvrir le fond de la caverne. »

« L'on peut assurer avec plus de certitude encore que le limon fin et manifestement stratifié qui recouvre les cailloux, provient de la décomposition de la roche dans laquelle la caverne a été creusée. A l'intérieur, on y voit un noyau de calcaire intact ; plus à l'extérieur, la roche se montre corrodée et devient friable ; enfin, à la superficie, elle s'est transformée en une poussière complètement identique à celle qui, par l'effet sans doute de la pluie et de l'humidité, s'est déposée en couche feuilletée sur le versant de la caverne. Je ne conteste pas que la disposition régulière de ces détritiques ne puisse éveiller l'idée d'un dépôt par les eaux ; mais quiconque a brisé un fragment desséché d'une boue formée sous la seule influence de la pluie, a pu se convaincre que cette dernière suffit pour donner naissance à la disposition feuilletée. Il devient donc superflu de faire appel aux eaux de la Lesse pour expliquer la stratification du limon précité. D'ailleurs, si cette rivière avait subi des crues aussi considérables qu'on le suppose, elle ne se serait pas contentée de déposer, le long des escarpements de Furfooz, des feuillets d'argile et de sable de la minceur d'une feuille de papier. Enfin l'argile à blocs, qui forme la couche supérieure, ne se compose, à mon avis, que de décombres qui sont tombés des parois et de la voûte ou leur ont été enlevés par les eaux d'infiltration. Les trois catégories de matériaux qui composent le sol des cavernes, ne peuvent donc être considérés comme représentant chacune une époque distincte. Ce ne sont que trois manières d'être des détritiques, et la décomposition dont ces couches sont le produit, n'a pas été limitée à une époque géologique unique et déterminée. Pour ces motifs, je voudrais voir les anthropologistes remettre à plus tard la répartition de l'âge de la pierre en différentes époques. Les raisons que les honorables préopinants ont fait valoir en faveur des subdivisions reçues, sont elles-mêmes encore sujettes à discussion. Evitons, par conséquent, d'introduire dès aujourd'hui, dans la doctrine scientifique, un fait possible tout au plus, mais non définitivement acquis. »

Les idées de Fraas, complétées par celles émises par l'un de nous (M. Lohest), sont généralement admises aujourd'hui et jettent une vive lumière sur la question qui nous occupe ; elles furent combattues par Dupont, d'Omalius d'Halloy et Capellini ; personne ne suivit Fraas. Dix ans après, le docteur Noulet (13) reconnut des faits analogues à ceux que Fraas indiqua pour les cavernes de la Lesse, dans une caverne de

l'Ariège (France) et c'est en 1886 que Fraipont et Lohest reprirent pour eux les théories de Fraas (14). Nous lisons en effet page 682 :

« Nous croyons avec un grand nombre d'auteurs (Lyell, Hughes, Geikie, de Lapparent, etc.) qu'il faut rechercher l'origine de la formation des grottes dans l'action des eaux pluviales, s'infiltrant dans les roches calcaires et y donnant naissance à des cours d'eaux souterrains (1). Les conséquences de cette théorie sont considérables pour la question qui nous occupe. En effet, les cours d'eaux souterrains qui traversent les roches calcaires, après avoir contribué par leur action destructive à former la grotte, finissent par se rendre dans la vallée ou la caverne se trouve ouverte. Il s'ensuit que les grottes doivent avoir pris naissance postérieurement au creusement des vallées. Les dépôts des grottes, anciens ou modernes, ne constituent donc pas nécessairement des alluvions fluviales. La hauteur de ces dépôts au dessus du niveau des cours d'eaux ne peut servir, en tous cas, à déterminer leur âge géologique. Ce qui le prouve à l'évidence, c'est que les mêmes dépôts de l'âge du Mammouth, caractérisés par les mêmes restes d'industrie et de faune, se rencontrent à des hauteurs bien différentes au dessus du niveau des cours d'eaux : à 60 mètres au trou du Sureau, à 13 m. 50 à Spy, à 2 m. à Petit-Modave. Nous verrons dans la suite quelle est la place qu'occupe l'époque de l'habitation des grottes dans la série des temps quaternaires et sur quels principes on peut établir l'âge relatif des dépôts des cavernes ». Dans le même ouvrage nous lisons page 683 : « Jusqu'à ce jour les instruments recueillis dans les cavernes de Belgique affectent une forme différente de ceux trouvés dans les alluvions du Hainaut. Les gisements des cavernes belges ont été rapportés par M. de Mortillet au Moustérien et au Magdalénien et cette opinion n'est guère contestée pour plusieurs d'entre-elles ». (Des découvertes postérieures ont démontré que les cavernes belges, certaines tout au moins, renferment aussi de l'acheuléen). « Il s'ensuit que, pour M. de Mortillet, les gisements des grottes en Belgique sont d'âge postérieur à celui des gisements chelléens. Nous voyons donc qu'en combinant cette manière de voir au sujet de l'âge des dépôts de nos cavernes avec l'opinion de M. Delvaux concernant l'âge des dépôts paléolithiques du Hainaut, il en résulterait que ces derniers sont plus anciens que les premiers. M. Dupont au contraire, se basant en partie sur la théorie exposée plus haut, a prétendu que les hommes qui ont laissé des témoins de leur existence dans les alluvions du Hainaut étaient contemporains de ceux qui habitaient les grottes des provinces de Liège et de Namur pendant l'âge du Mammouth. »

« Nous croyons avoir démontré plus haut que la hauteur des dépôts des cavernes au-dessus de l'étiage des rivières ne pouvait servir à déterminer leur âge. Nous nous réservons d'étudier dans un travail spécial, l'origine, parfois fort problématique, des différents dépôts des grottes et la légitimité de l'identification proposée entre ces limons et ceux des alluvions des vallées. Actuellement, nous rappelons que le niveau inférieur de la grotte de Spy, qui par sa faune et ses restes d'industrie remonte certainement à la première époque de l'habitation des cavernes par l'homme, n'était élevée que de 13 m. 50 au-dessus du fond actuel de l'Orneau, soit plus de 10 m. de moins que le niveau relatif des silex des alluvions de Mesvin ; et que le dernier niveau ossifère de la grotte de Modave, qui offre les mêmes types d'industrie et de faune que le niveau inférieur de Spy, n'était élevé que de deux mètres au-dessus du niveau du Hoyoux. Il en résulte qu'en prenant pour base d'évaluation la hauteur des gisements de silex au-dessus du niveau des cours d'eaux, nous arrivons à cette conclusion que les dépôts de l'âge du Mammouth à Spy et à Modave (dépôts offrant les mêmes types de faune et de silex taillés que ceux des niveaux inférieurs de la plupart des grottes de Belgique) sont plus récents que les alluvions quaternaires de Mesvin. »

« En faisant donc usage du procédé d'évaluation de l'âge des dépôts quaternaires proposé par M. Dupont, nous aboutissons ainsi à un résultat tout différent de celui obtenu par ce savant. Nous croyons à l'exactitude de ce résultat, mais pour d'autres motifs que ceux basés sur les hypothèses géologiques de M. Dupont. A ce sujet nous ferons observer qu'on ne peut guère supposer qu'une hauteur équivalente de creusement de vallée ait exigé, pour se produire, le même laps de temps dans le Hainaut et dans la province de Namur. Le phénomène du creusement des vallées est très complexe et la rapidité de ce creusement

(1) Cette manière de voir a été exposée plus en détail dans un travail de MM. Lohest et Fourmarier : L'évolution géographique des régions calcaires. *Ann. Soc. Géol. Mém.*, T. XXX, 1903.

dépend de la nature du sous-sol, ainsi que de la vitesse des eaux courantes ⁽¹⁾. Rien n'autorise donc à comparer sous ce rapport les rivières de la province de Namur, qui entament un sol dur, formé de roches paléozoïques, avec celles du Hainaut, qui passent sur un sol aussi désagréable que la craie. »

« Nous croyons toutefois être à même de démontrer dans un autre travail, que plusieurs vallées des provinces de Liège et de Namur étaient presque totalement creusées lors de l'époque de la première habitation des grottes par l'homme. En ce qui concerne les dépôts à faune du Mammouth de certaines cavernes relativement peu élevées au dessus des cours d'eaux, rien ne prouve qu'ils aient jamais été recouverts par les eaux lors des inondations ».

Enfin nous lisons page 691 : « Les nombreux chercheurs qui en Angleterre, en Allemagne, en Belgique, etc., ont exploré les cavernes, ont souvent insisté sur ce point que les dépôts inférieurs des grottes fournissent sensiblement les mêmes restes d'industrie associés à la même faune, et que cette faune et cette industrie se modifient dans les dépôts supérieurs. Ce fait est, on peut dire, complètement indépendant de la hauteur de la caverne au-dessus de l'étiage des cours d'eaux. Il résulte de ces observations que chaque grotte doit être étudiée séparément ; que les couches les plus profondes qu'elles contiennent sont également les plus anciennes ; qu'enfin le seul moyen actuellement en notre possession d'établir l'âge relatif des dépôts des cavernes, est l'étude comparative des restes de faune et d'industrie qu'elles renferment ».

Ces idées publiées dans les Archives de Biologie, très prisées dans le monde des zoologistes mais peu lues par les géologues, avaient cependant pris définitivement le rang qui leur revenait, admises par M. Boule en 1888 (16), puis par MM. Boule et Cartailhac en 1889 (17). On les retrouve à propos des cavernes de la Vallée de la Meuse étudiées cette même année par Fraipont et Tihon au sujet des cailloux de l'une de ces grottes, examinés par Max Lohest.

Voici ce que nous lisons relativement aux cavernes (18) de la Meuse :

« M. G. Dewalque, professeur de géologie à l'Université de Liège, avait bien voulu venir visiter nos travaux, et il avait accepté la mission de faire l'étude minéralogique des dépôts meubles.

« Le temps lui ayant manqué pour s'en occuper, il a remis ce travail à M. Lohest, le collaborateur fidèle de l'un de nous.

« Nous avons recueilli un grand nombre de cailloux roulés provenant :

« a) Des divers dépôts de l'intérieur de la grotte ;

« b) Du plateau, sur un périmètre de plus d'un kilomètre.

« Voici la note que M. Lohest nous a communiquée à ce sujet :

« Les échantillons de cailloux soumis à mon examen, qui provenaient de la grotte du Docteur et du plateau, étaient en moyenne fortement altérés, ce qui rendait difficile la détermination géologique des roches qui les composent. Ayant eu un grand nombre de cailloux à ma disposition, j'en ai rencontré quelques-uns dont la roche constituante pouvait être déterminée avec une assez grande certitude.

» J'ai reconnu tout d'abord les mêmes roches parmi les cailloux du plateau et de la caverne. On peut les classer dans les catégories suivantes :

« 1° Géologiquement indéterminables : cailloux de quartz blanc et cailloux de roches altérées.

« 2° Système cambrien :

» Beaucoup de cailloux de quartzite blanc probablement devilliens. Quelques cailloux de quartzite gris remplis de petites cavités cubiques provenant de la disparition de cristaux de pyrite, me paraissent devoir être rapportés au Revinien. On sait que les quartzites noirs reviniens deviennent gris et même blancs par l'altération.

« 3° Système dévonien .

» Quelques blocs roulés d'arkose miliaire paraissant devoir se rapporter au Gedinnien. Beaucoup de grès peuvent être rapportés au Coblentzien.

» Parmi ceux-ci quelques échantillons de poudingue, à noyaux schisteux taunusiens.

(1) Il est reconnu aujourd'hui que quelle que soit la nature du sol, les affluents creusent leur lit avec une rapidité qui dépend du creusement de la vallée du fleuve où ils se jettent.

» Un caillou parfaitement roulé de roche tourmalinifère et un autre de roche calcédonieuse me semblent avoir été arrachés au poudingue de Burnot ou au poudingue gedinnien. Il en est de même de certains cailloux de quartz blanc laiteux, légèrement bleu, qu'on rencontre en abondance dans le poudingue de Marchin.

« 4° Système carbonifère :

» Deux cailloux de phthanite noir, l'un parfaitement roulé, l'autre moins, appartiennent au système carbonifère.

« 5° Système crétacé :

» Ce système est représenté par de très nombreux silex non roulés.

» La Mehaigne, qui prend sa source vers D'huy, se dirige d'abord vers l'Est, en traversant du Silurien, du Crétacé et des dépôts tertiaires, puis s'infléchit brusquement au Sud à partir de Braives, pour atteindre Fallais et Huccorgne, où le calcaire devonien paraît en contact avec le Silurien, et repose sur des schistes quartzeux et des psammites.

» Au sud de Huccorgne, jusqu'à son point de rencontre avec celle de la Meuse, la vallée de la Mehaigne est creusée dans le carbonifère. Si les dépôts de la grotte du Docteur représentaient les alluvions de la Mehaigne, ils seraient constitués par la désagrégation des roches de la partie du bassin située en amont de Huccorgne, c'est-à-dire presque exclusivement par la désagrégation des roches du Silurien, du Crétacé et du Tertiaire. Dans cette hypothèse, les cailloux roulés qu'on trouverait dans la grotte devraient être constitués par des roches siluriennes ou crétacées, c'est-à-dire principalement des psammites, des phyllades et des silex. Au contraire, dans la grotte du Docteur, nous trouvons des cailloux provenant de roches dont les affleurements sont situés en aval. Ainsi les cailloux en phthanite carbonifère roulés ne peuvent pas provenir du calcaire carbonifère de la localité. Or, le carbonifère ne se rencontre pas en amont de Huccorgne. Donc ils doivent provenir d'un endroit qui se trouve en aval. De plus, il y a des cailloux de la grotte du Docteur qui ne se rencontrent pas comme roche en place dans toute la vallée de la Mehaigne, par exemple les cailloux des poudingues gedinnien et de Burnot.

» Pour admettre que ces cailloux proviennent des alluvions de la Mehaigne, il faudrait supposer qu'à l'époque du mammoth cette rivière coulait dans une direction diamétralement opposée à celle d'aujourd'hui, ce qui est absurde, puisque Fraipont et moi avons démontré, dans des travaux antérieurs, que déjà alors le pays possédait sensiblement son relief actuel.

» Il faut donc recourir à une autre hypothèse pour expliquer la présence de ces cailloux dans la grotte. Si l'on considère que les roches qui composent ces cailloux présentent les analogies les plus frappantes avec ceux que l'on peut encore aujourd'hui recueillir sur le plateau, l'explication géologique la plus plausible à donner aux faits constatés dans la grotte du Docteur, c'est que les cailloux que l'on y rencontre proviennent d'anciennes alluvions du plateau, qui ont été déposées par un courant d'une direction différente de celle du cours d'eau qui sillonne aujourd'hui la région.»

« Mais comment ont été amenés ces cailloux dans la grotte ?

« Lohest et l'un de nous ont démontré que, pour d'autres grottes, notamment pour celle de Petit-Modave, les dépôts meubles que l'on y rencontre proviennent :

« 1° D'alluvions anciennes du plateau entraînées à l'intérieur des grottes par des fissures.

2° De terres et de blocs provenant de la désagrégation de la roche encaissante. C'est exactement ce qu'à prétendu Fraas au sujet du remplissage des cavernes. A la grotte de Spy (Namur), M. Rucquoy a vu lui-même par des temps de fortes pluies de la terre du plateau délayée et entraînée dans la grotte par une cheminée (1).

« Rappelons que, dans la partie descriptive du présent travail, nous avons indiqué que certains couloirs étroits de la grotte du Docteur semblaient avoir mis jadis l'intérieur en communication avec le plateau.

(1) RUCQUOY, note sur les fouilles faites en août 1879 dans la caverne de la Bêche-aux-roches (*Bull. Soc. d'Anthr. de Bruxelles*, t. V, p. 320).

(Rappelons aussi qu'à Spy, trois pièces typiquement acheuléennes ont été découvertes. M. Hamal en possède une trouvée avec deux grattoirs carénés et un burin.

Nous avons même encore trouvé dans l'un de ces couloirs ou fissures des cailloux et du limon correspondant aux éléments de la couche n° 1 (coupe géologique, pl. II), alors cependant que la limite supérieure de ce dépôt était à 1 m. 50 plus bas. Il ne peut donc en aucun cas être question d'admettre que jadis le lit de cailloux avait une puissance de 1 m. 50 de plus qu'aujourd'hui. L'explication de la présence du limon et des cailloux identiques à ceux du niveau n° 1 devient très naturelle et très simple, si l'on suppose que le lit de cailloux qui recouvre le plancher de la grotte a été entraîné dans la caverne avec les eaux pluviales, en partie tout au moins, par la fissure dont il vient d'être question. »

« De plus, les très nombreux blocs anguleux de silex que nous avons recueillis dans le gravier du niveau n° 1 sont identiques aux blocs anguleux de silex qui se trouvent en quantité disséminés à la surface du plateau. Pas plus ceux de la grotte que ceux du plateau ne paraissent avoir été roulés.

« Ce ne sont pas seulement les éléments constitutifs de la couche inférieure de la grotte qui proviendraient des alluvions anciennes du plateau, mais encore une bonne partie des matériaux formant les dépôts n°s 2 et 3. La nature des cailloux qu'ils contiennent le démontre déjà, nous l'avons vu. De plus, la majorité des terres meubles de la couche n° 2 aurait la même origine. Les blocs anguleux et 20 % environ de la terre proviennent, d'après analyse chimique que nous avons fait faire, de la désagrégation plus ou moins avancée d'éboulis de la roche encaissante. D'autre part, les blocs anguleux et plus de 50 % de la terre jaune du dépôt n° 3 sont le produit, d'après l'analyse chimique, d'altération et de décomposition de blocs détachés de la paroi calcaire de la grotte. Le reste de la terre proviendrait encore, avec les cailloux, de la surface du plateau. Mais, dira-t-on, si vous avez trouvé encore aujourd'hui dans la fissure, dont il a été question tantôt, les éléments constitutifs de la couche n° 1, vous ne pouvez pas prétendre qu'une partie des matériaux formant les couches n°s 2 et 3 ont pénétré dans la grotte par le même chemin. Ils auraient nécessairement entraîné avec eux les représentants du niveau n° 1. En effet, nous pensons que la fissure dans laquelle nous avons trouvé l'homologue du niveau n° 1 n'a pu livrer passage aux éléments des couches n°s 2 et 3. Elle aura été obstruée à une époque antérieure, et c'est la raison pour laquelle nous n'y avons recueilli ni terre brune, ni terre jaune. Mais il y avait très vraisemblablement d'autres fissures qui permirent l'introduction des éléments du niveau n°s 2 et 3. Si nous n'avons pas démontré l'existence de ces autres fissures ou couloirs mettant en communication l'intérieur de la grotte avec l'extérieur d'une façon aussi évidente que pour le premier, cette existence n'en est pas moins très probable, sinon certaine. Quant à la couche n° 4 de l'intérieur, elle était formée en grande partie d'éboulis et d'une terre noirâtre, qui avait une grande analogie avec la terre végétale de la terrasse (niveau n° 5).

« Nous pensons que cette terre noirâtre a probablement été entraînée dans la grotte avec les eaux pluviales par les entrées latérales situées, elles, sur le flanc de la colline. Les éboulis plus récents que les contemporains des couches n° 3 et n° 2 sont moins profondément altérés. La surface seule des blocs est modifiée. Si l'on casse ceux-ci, on voit que l'intérieur présente encore l'aspect et la consistance de la roche encaissante. On peut très bien suivre, d'ailleurs, la marche ascendante de cette altération sur les blocs recueillis successivement dans les trois couches n° 4, n° 3 et n° 2.

« MM. Lohest et Fraipont ont démontré le rôle considérable qu'avaient joué les éboulis de la roche encaissante dans l'édification des dépôts des grottes. La grotte de Petit-Modave, notamment, en est un exemple des plus formels. Là, en effet, la roche encaissante est la dolomie ; les blocs trouvés dans les sept couches successives des dépôts meubles qui remplissaient cette caverne sont exclusivement dolomitiques. La signification de l'origine des blocs et de l'argile à blocs des grottes est là absolument évidente : ils proviennent de la désagrégation de la roche encaissante.

« Boyd Dawkins (1) avait déjà fait la même démonstration pour les dépôts meubles du repaire d'Hyènes de Hokey-Hole. Les matériaux qui constituaient ces dépôts provenaient en partie de la désagrégation d'un conglomérat dolomitique formant le plafond et les parois de la caverne, et en partie des terres apportées graduellement par les eaux de pluies.

« Ici, cette démonstration est moins stricte parce que les blocs sont en calcaire, comme la paroi d'ailleurs, et qu'il y a du calcaire partout dans les environs.

(1) BOYD DAWKINS, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1862, p. 115.

« En résumé, il ressort de l'étude géologique de la grotte du Docteur que les divers dépôts meubles qu'elle contenait ont eu vraisemblablement l'origine suivante :

« 1° La couche n° 1 (lit de gravier) provient exclusivement d'alluvions anciennes du plateau, introduites avec les eaux pluviales dans la caverne par des fissures et cheminées.

« 2° La couche n° 2 (terre brune) a la majorité de ses éléments solides, y compris une certaine quantité de limon, qui ont la même origine que le dépôt n° 1, sauf une petite partie de blocs et de terre provenant de la désagrégation et de l'altération très avancée d'éboulis de la roche encaissante.

« 3° La couche n° 3 (terre jaune) est formée, au moins pour la moitié, par des éléments provenant de la roche encaissante; l'autre moitié par des matériaux amenés du plateau par la même voie que ceux de la couche n° 1 et n° 2.

« 4° La couche n° 4 (terre noire) est constituée par des éboulis de la roche encaissante, beaucoup moins altérés que ceux des couches nos 2 et 3, et par de la terre végétale introduite par les entrées creusées dans le flanc de la montagne.

« Nous arrivons enfin à pouvoir déterminer géologiquement l'époque du creusement de la grotte du Docteur et de son habitation par l'homme, comme Lohest et Fraipont l'ont fait pour d'autres grottes. Avec eux, nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de parallélisme possible à établir entre les dépôts des grottes et les alluvions des plateaux. Les limons et les cailloux roulés de la grotte ne se sont pas déposés à la même époque que ceux du plateau. Ce sont les éléments du plateau qui sont arrivés petit à petit dans la grotte.

« Nous pouvons donc en déduire que la caverne a été habitée par l'homme postérieurement au dépôt du diluvium du plateau. C'est là, comme Lohest et Fraipont l'ont déjà dit, une conclusion très importante au point de vue du synchronisme des dépôts quaternaires du pays. »

« Comme on le voit, l'étude géologique de cette grotte confirme entièrement la théorie de Fraas, que Lohest et Fraipont ont défendue en ce qui concerne d'autres grottes belges.

« Lohest et Fraipont ont montré dans des travaux antérieurs, notamment à propos des cavernes de Petit-Modave et de Spy, qu'il n'est pas possible, comme l'a tenté M. Ed. Dupont, d'établir une classification chronologique des dépôts des grottes, basée sur des considérations géologiques.

Ils ont démontré :

« 1° Que le dépôt à cailloux roulés et le limon stratifié des grottes ne constituent pas exclusivement des formations correspondant chronologiquement à l'époque du Quaternaire inférieur ou âge du mammoth.

« 2° Que le dépôt à cailloux anguleux et le limon homogène (terre à briques) des grottes ne sont pas exclusivement des formations correspondant chronologiquement à l'époque du Quaternaire supérieur ou âge du renne.

« L'âge relatif d'un dépôt nous est donné avant tout par l'ensemble de la faune que l'on y rencontre. Les caractères paléontologiques d'un dépôt l'emportent presque toujours en géologie sur les données fournies par la pétrographie. C'est là un fait admis aujourd'hui comme une vérité fondamentale par la plus grande majorité des géologues. Il n'est pas seulement vrai pour les formations anciennes (primaires, secondaires et tertiaires), il l'est encore pour les temps quaternaires. Quand il s'agit de l'époque quaternaire, ce n'est pas seulement l'étude de la faune qui nous guide pour la détermination de l'âge relatif des dépôts sédimentaires, c'est encore bien souvent l'observation des débris de l'industrie humaine.

Appliquons ces données à la détermination de l'âge relatif des dépôts de la grotte du Docteur.

« 1° Niveau n° 1. — Si le lit de cailloux roulés existait seul dans notre caverne, nous n'aurions pu attribuer aucune date à ce dépôt en l'absence de tout reste fossile déterminable; mais ayant pu, comme nous allons le voir, assigner un âge certain à la couche immédiatement sus-jacente, nous pouvons dire qu'étant stratigraphiquement inférieur à celle-ci, il est plus ancien; rien de plus.

« 2° Niveau n° 2. — La terre brune à cailloux roulés et à blocs anguleux contenait une faune caractérisée par l'abondance de *Rhinoceros tichorhynchus*, *Bos primigenius*, *Elephas primigenius*, *Hyæna spelæa*. C'est là une faune bien typique du Quaternaire inférieur.

« Nous verrons plus loin que les restes de l'industrie humaine que contenait cette couche sont

aussi typiquement de cette époque et qu'ils nous permettent même d'assigner une date encore plus précise à ce dépôt dans le Quaternaire inférieur.

« 3^e Niveau n^o 3. — La terre jaune à cailloux roulés et à blocs anguleux contenait une faune beaucoup plus pauvre, mais dans laquelle nous remarquons, à côtés de très rares débris de *Bos primigenius*, d'*Ursus spelæus*, d'*Hyæna spelæa*, de *Felis spelæa*, des restes du renne relativement plus abondants que les premiers.

« Nous verrons que les débris de l'industrie humaine associés à cette faune nous permettent de dire que le dépôt dont il est question doit dater vraisemblablement de la fin de l'époque du Quaternaire inférieur ou du commencement du Quaternaire supérieur. Ce qui est certain, c'est que le fossile le plus caractéristique du Quaternaire inférieur, le *Rhinocéros à narines cloisonnées*, manque ici. » (1)

L'industrie recueillie dans les cavernes de la vallée de la Meuse, aussi bien que dans les alluvions de celle-ci et sur le plateau en plein limon à Latines, à 135 ou 140 mètres, est en partie typiquement acheuléenne. L'acheuléen a été trouvé au-dessus du cailloutis qui, comme on l'a vu par la citation précédente, provient du plateau; ce cailloutis a donc été déposé sur le plateau et est descendu du plateau dans la grotte avant la période acheuléenne. L'occupation de la grotte a été continuée à notre avis et pendant le moustérien et indiscutablement pendant l'aurignacien. Si nous admettons un instant avec M. Rutot que le moustérien manque en Belgique, nous ne pouvons nier avoir dans les grottes de la vallée de la Meuse, des instruments acheuléens types et acheuléens dégénérés déjà vers le moustérien, puis des instruments du vieil aurignacien. Seuls les instruments moustériens types manqueraient et cette lacune suffirait donc à représenter une époque ou après habitation pendant l'acheuléen des cavernes, une crue formidable, quoique tranquille, aurait comblé les vallées, déposé du limon sur tous les plateaux. Puis la vallée se serait recreusée et dès les débuts de l'époque aurignacienne, les cavernes auraient de nouveau été habitées. Mais dans aucune des fouilles de Julien Fraipont (près de quatre-vingt-dix) nulle trace d'inondation n'était visible, aucun dépôt paraissant un dépôt de rivières n'existait; tout, au contraire, semblait indiquer une tranquille occupation, sans lacune apparente, par les paléolithiques. Il nous paraît qu'il y a là dans la simple énumération de faits constatés, le plus puissant argument qu'on puisse élever contre l'hypothèse de la grande crue hesbayenne. Cette crue, si la barrière glaciaire ne barrait pas la vallée de la Meuse au moins jusque Liège, aurait été un phénomène colossal, supposant l'inondation de toute l'Europe septentrionale, une sorte de déluge; et si même le barrage était à Liège même, il est inadmissible que la vallée de la Meuse se soit remblayée et déblayée au point de rendre habitables à nouveau des cavernes situées à 2 mètres seulement au dessus du niveau d'un affluent, tout cela en un temps extrêmement court, géologiquement parlant.

Nous avons dit qu'à partir de la publication du travail sur Spy, de Fraipont et Lohest, l'idée juste relative à l'âge et à l'origine des dépôts des grottes commençait à s'implanter; ce n'est pas cependant, qu'elle le fut par tous. Des éminents géologues combattirent ces vues.

Au Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques de Paris en 1889 (21), la question suivante avait été posée par le regretté Albert Gaudry: « *Creusement des vallées, remplissage des cavernes dans leurs rapports avec l'ancienneté de l'homme.* » A cette question répondirent Gabriel de Mortillet, Gaudry, Adrien de Mortillet, van den Broeck, John Evans, Mourlon, Boule, Gosselet, Max Lohest, Wilson, de Chambrun de Rosemont, Piette et de Szabo. Ne retenons des intéressantes communications de ces savants que ce qui peut éclairer la question qui nous occupe.

M. Adrien DE MORTILLET, tout en la trouvant d'application délicate, soutient l'hypothèse de Prestwich (27) et de Belgrand. VAN DEN BROECK combat cette hypothèse qui, dit-il, renverse les lois de la nature. Le processus des phénomènes de creusement et de sédimentation fluviaux veut fatalement

(1) Postérieurement à la publication de cette note, on fit dans la vallée de la Meuse d'autres découvertes plus importantes encore pour le problème qui nous occupe: celles d'instruments acheuléens recueillis à Huccorgne à 12 m. environ au-dessus du niveau du cours d'eau, celle d'un outil acheuléen rencontré à Latines sous le limon à la cote 135 au dessus du niveau de la mer. (19 - 20).

que des matériaux préexistants dans les moyens et même dans les hauts niveaux, c'est-à-dire caractéristiques des premières phases du creusement, soient successivement remaniés et amenés dans les bas niveaux. Il ne faut pas tenir compte de ces dépôts inférieurs remaniés. Il insiste ensuite sur le processus chimique de dissolution et d'oxydation des couches superficielles du sol, dû à l'infiltration et à l'action des eaux pluviales, phénomène qu'a provoqué par exemple la métamorphose du limon jaune calcareux en limon argileux ou terre à briques, du diluvium gris en diluvium rouge, etc. Il décrit enfin les dépôts d'origine éolienne, dont il signale l'importance pour les études d'Archéologie primitive et la détermination de l'âge relatif des objets mis à jour. John EVANS appuie cette manière de voir et déclare que l'on doit se méfier des fossiles rencontrés dans les couches quaternaires. A Norfolk, par exemple, à l'un des bouts d'une couche, on rencontre *Elephas antiquus*, à l'autre bout *Elephas primigenius* et il est impossible d'établir une subdivision dans la couche. MOURLON préconise des études détaillées sans idées préconçues, telles que celles qu'il poursuit aux environs de Mons. Max LOHEST déclare qu'à ses yeux, aucun des nombreux dépôts qu'on a distingués dans les cavernes de la Belgique orientale, n'est caractéristique d'une époque géologique déterminée. La faune du Mammouth et du Rhinocéros tichorhynus s'est rencontrée aussi bien dans l'argile rouge plastique, dans les cailloux roulés, dans les limons stratifiés, que dans l'argile à blocs, dépôt qui a surtout pour origine le délitement des parois et des plafonds des cavernes. Il n'existe non plus aucune relation entre la hauteur d'une grotte au-dessus de l'étiage de la vallée et l'ancienneté de la faune dont elle renferme les restes. Par exemple le Mammouth et le Rhinocéros Tichorhynus ont été recueillis à Petit-Modave, dans l'argile à blocs, à 2 mètres seulement au-dessus du niveau actuel du Hoyoux. Les vallées de l'Est de la Belgique ont pu commencer à se dessiner avant l'époque crétacée et elles étaient presque totalement creusées à l'âge du Mammouth. Les limons des plateaux qui proviennent du creusement des vallées se sont probablement déposés avant l'âge du Mammouth, car dans presque aucune des cavernes étudiées par M. Lohest, il ne s'est rencontré de limon stratifié. Tout porte à croire que lorsque l'homme a pris pour la première fois possession du sol belge, le pays avait à peu près son relief actuel.

M. VAN DEN BROECK rappelle qu'en Belgique une plaine immense, comprenant plusieurs provinces, a été naguère couverte de sédiments pliocènes formant une nappe dont quelques lambeaux se retrouvent au sommet des collines élevées, seuls témoins de la plaine primitive, abrasée de 135 mètres en quelques points. Cette ablation considérable s'est effectuée depuis le pliocène, c'est-à-dire en un temps relativement restreint. Il insiste plus loin sur le danger qu'il y a à se baser simplement sur la présence de fossiles dans les dépôts, sans tenir compte de leur mode d'introduction, sans étudier les phénomènes de remaniement, enfin sans utiliser les données de la paléontologie stratigraphique. Il rappelle ensuite quelques faits observés dans la vallée de la Meuse et qui montrent d'une manière irrécusable que les dépôts caillouteux des hauteurs appartiennent bien à une première phase antérieure à l'établissement du réseau d'érosion du fleuve ou de ses tributaires, tandis que les dépôts du fond des vallées ont été déposés plus tard. Les cailloux des premiers dépôts sont petits et d'origine locale, oolithiques ou gréseux; ceux des seconds, plus volumineux, ont des origines fort diverses, et toutes les roches des régions que parcourt la Meuse et ses affluents s'y trouvent représentées.

Le même auteur regrette que M. Dupont n'ait pu venir exposer les raisons sur lesquelles il s'appuie pour admettre les théories combattues par M. Lohest. Les conclusions de M. Lohest ne pourront être acceptées que lorsqu'il aura démontré les phénomènes sur lesquels il les base *dans des grottes étagées à des niveaux différents d'une même vallée* ⁽¹⁾. En effet, il peut y avoir des vallées creusées en des temps assez différents : il y a surtout des vallées à roches tendres et des vallées à roches dures, des vallées à couches horizontales et des vallées à couches redressées. D'autre part, les pentes de thalweg, le volume

(1) Cet argument de M. Van den Broeck tombe aujourd'hui, car il est démontré que dans leur creusement les affluents suivent le creusement de la vallée du fleuve principal; qu'en ce qui concerne les affluents de la Meuse que ceux-ci n'ont jamais pu creuser leur lit à un niveau inférieur à celui de leur embouchure dans le fleuve et que d'autre part la Meuse n'a pas abaissé son lit plus rapidement que les affluents, puisque ceux-ci ne tombent pas en cascade à leur rencontre avec leur fleuve.

d'eau, le régime fluvial, tout cela peut différer et influera profondément sur les progrès et sur l'intensité des phénomènes d'érosion. Il résulte de cet ensemble de considérations qu'il est interdit « d'admettre pour des vallées différentes un rapport chronologique général et absolu entre la hauteur des cavernes au-dessus du fond des vallées et l'évolution générale de la faune quaternaire dont les représentants ont habité ces cavernes ».

M. GOSSELET étudie la disposition stratigraphique de quaternaire dans le nord de la France et en particulier dans la vallée de la Deule. On y voit à partir de la base : 1° des galets de craie et de silex usés sur leurs bords ; 2° du sable grossier quartzueux ; 3° du sable argileux ou limon avec succinées, débris de plantes, mousses, etc., surmonté quelquefois d'une mince couche tourbeuse. Ces trois couches constituent le quaternaire inférieur, et on les rencontre à la fois dans le fond de la vallée et sur les terrasses, à diverses hauteurs. Le quaternaire supérieur, superposé à l'inférieur dans la vallée et souvent isolé sur les plateaux, se compose aussi de trois couches ; 4° un diluvium différent du n° 1 par sa composition, où entrent surtout de nombreux débris à peine arrondis de toutes les roches solides tertiaires des environs ; 5° un limon jaune-clair sableux, régulièrement stratifié ; 6° un limon brun rougeâtre homogène, non stratifié. Le quaternaire supérieur s'élève plus haut que l'inférieur et couvre tous les plateaux de la région, mais en diminuant d'épaisseur, surtout pour sa couche caillouteuse n° 4.

M. Gosselet conclut de cette coupe dessinée par M. Ladrière, instituteur à Lille, qu'il y a dans les vallées du Nord : 1° un premier creusement antérieur au dépôt du quaternaire inférieur, qui pourrait être néanmoins partiellement contemporain du phénomène ; 2° un deuxième creusement postérieur au dépôt du limon à succinées et antérieur au diluvium postérieur, qui peut reposer indifféremment sur l'une ou l'autre des couches inférieures plus ou moins entamées ; 3° un troisième creusement postérieur à l'époque quaternaire, allant parfois jusqu'à faire disparaître les couches secondaires elles-mêmes. Il s'est produit plus tard, sous l'influence du ruissellement, un dépôt limoneux hétérogène qui couvre les pentes et descend jusqu'au fond des vallées ; on y trouve le néolithique, le romain, etc. Des débris de la faune quaternaire, de l'Eléphas primigenius en particulier, se rencontrent dans le diluvium supérieur ; rien ne prouve qu'ils ont été remaniés. Il reste à déterminer les relations des deux étages nettement distingués par M. Ladrière avec la faune et l'industrie quaternaire.

M. MOURLON, à propos des études de M. Ladrière, revient sur les observations qu'il a déjà présentées sur les couches argilo-sableuses des environs de Mons, et que M. Ladrière, les comparant à celles de la tranchée du fort du Vert-Galant, à Avesnes, a considérées comme assise inférieure du terrain quaternaire. Il n'est pas sans intérêt de constater la concordance des vues exprimées par M. Mourlon, avec celles que M. Ladrière a lui-même fait connaître. M. Mourlon rappelle les observations analogues faites en 1860, par M. J. Prestwich, dans le célèbre gisement de Menchecourt, près Abbeville.

M. J. EVANS est tout à fait d'accord avec ceux de ses collègues qui regardent la direction générale des vallées comme ayant été tracée avant les temps quaternaires. Cela ne l'empêche pas de considérer les dépôts les plus hauts dans les vallées comme plus anciens que les alluvions des fonds et d'accepter comme la plus vraisemblable, la théorie d'érosion proposée par M. Prestwich. Mais il ne faut pas oublier que si, dans une vallée quaternaire considérée dans son ensemble, les dépôts plus élevés sont plus anciens, dans une coupe où il y a au fond des graviers surmontés de sable, loess et terrain de transport, cet ordre est renversé, et ce sont les couches supérieures qui sont les plus récentes. Quant à la classification des dépôts paléolithiques, il semble bien hasardeux à M. Evans d'y chercher des préglaciaires et des interglaciaires ; dans l'est de l'Angleterre, il n'y a pas de doute que les dépôts paléolithiques sont plus récents que les dépôts glaciaires. Il paraît dangereux à M. Evans de vouloir classer les dépôts paléolithiques d'après le caractère des instruments que le hasard a apportés au jour. Dans tous les cas ou un grand nombre de ces instruments ont été recueillis, il y en a de toutes les sortes, depuis les plus grossiers jusqu'au plus perfectionnés.

De cette discussion il ressort que les idées actuelles sur l'âge et la formation des dépôts fossilifères des cavernes étaient loin d'être admises, quoique défendues depuis longtemps comme on vient de le voir par Fraas, Fraipont et M. Lohest en général et dans des cas particuliers par Boyd Dawkins, Boule, Cartailhac, etc. Peu après ce Congrès parut d'ailleurs un travail de M. Boule, où il généralisait aussi sa pensée sur l'origine des dépôts des grottes (22). Nous indiquons dans la bibliographie qui fait suite à ce travail les

publications postérieures à celles dont nous venons de parler, où ces mêmes théories à peu près furent défendues.

Nous venons de voir que les constatations faites dans les grottes belges sont loin d'indiquer l'existence d'une crue ; au contraire les industries que l'on y rencontre paraissent indiquer une occupation paisible de ces grottes, depuis l'acheuléen jusqu'au néolithique.

§ 6. — Hypothèse du ruissellement et origine possible du limon de la Hesbaye.

A l'appui de notre hypothèse du ruissellement, nous citerons encore un dernier argument ; si l'on compare les coupes que nous donnons ci-après (pp. 48-49) des sablières de Boncelles et du Sart-Tilman, de la grande sablière d'Ans, de la sablière Jean-Joli, à Ans, et enfin de notre briqueterie sablière de la rue Jean de Wilde, nous remarquons au sommet des sables oligocènes, plus ou moins confondue avec le niveau de cailloux empâtés dans une argile sableuse rouge et blanche, une argile sableuse vert grisâtre et blanche, renfermant presque partout de nombreux cailloux. Cette argile manque rue Jean de Wilde ; elle existe encore à la sablière Jean-Joli et les coupes sont plus complètes à la grande sablière d'Ans, à Boncelles et au Sart-Tilman. La comparaison de ces coupes nous montre d'abord que dans chacune de ces coupes nous avons affaire aux dépôts que M. Rutot considère comme d'âge oligocène ⁽¹⁾ supérieur ou aquitainien, avec l'argile sableuse rouge à cailloux probablement d'âge pliocène (23) et (26).

L'argile verdâtre du sommet rappelle le limon panaché. Frappés de cette analogie, nous avons pensé que ces dépôts pourraient peut-être donner naissance par altération due au ruissellement à des limons analogues à notre hesbayen ; s'il en était ainsi, la présence des cailloux dans le limon serait expliquée sans difficulté. Nous avons donc préparé un échantillon type de limon en mélangeant dans l'eau les différents limons de la coupe de la rue Jean de Wilde, sauf (pour plus de certitude dans la comparaison) le limon panaché qui rappelait déjà cette argile sableuse. Nous avons opéré le mélange dans l'eau, puis desséché et nous avons obtenu un limon jaunâtre dont nous vous montrons un échantillon. D'autre part, nous avons délayé de l'argile sableuse rouge et verdâtre à cailloux (argile de la grande sablière d'Ans), nous avons par une première décantation obtenu un sable grossier très argileux à cailloux ; un sable argileux plus fin sans cailloux nous a été donné par une seconde décantation, en laissant reposer quelques instants ce qui avait passé de la première décantation ; en laissant reposer une demi heure le liquide restant, nous avons obtenu un limon jaune, macroscopiquement et même microscopiquement identique à celui de la rue Jean de Wilde. Ajoutons que les argiles sableuses supérieures aux sables oligocènes renferment un peu de calcaire et sont ferrugineuses.

Nous pouvons donc conclure que le délavage, le ruissellement, opérant sur cette argile tertiaire, donne avec la plus grande facilité un limon que tout le monde confondrait avec le limon quaternaire typique. Ajoutons que les dépôts oligocènes aquitainiens que surmonte cette argile, existent dans toute la haute et la moyenne Belgique, jusqu'au Nord de la France et en Allemagne.

Sans qu'il soit besoin de faire intervenir une crue quelle qu'elle soit, nous avons montré que du limon pouvait se former sur les plateaux, limon produit aux dépens d'une roche meuble et qui est analogue aux limons que les fleuves produisent aux dépens des roches dures, ce qui n'a rien que de bien naturel, cette production représentant simplement une séparation mécanique des éléments. Cela nous permet en outre de nous expliquer très simplement la présence de cailloux blancs dans un limon non éolien et dans notre hypothèse non amené par une crue.

Par après, dans les couches de limon formées, viennent apparaître des facies variés, dus à l'altération sur place.

Nous ne parlons ici que des limons de notre coupe inférieurs au limon doux calcaireux, lequel paraît être éolien, est d'une extrême finesse et ne semble pas renfermer de cailloux.

(1) RUTOT. Sur l'âge des dépôts connus sous les noms de sable de Moll, d'argile de la Campine, de cailloux de quartz blanc, d'argile d'Andenne, etc. (*Académie royale de Belgique, Classe des Sciences. Mémoires in-4^o, 2^e série, t. II, fasc. I, 1908*).

Le tapis de cailloux *On x* de la carte serait le dernier résidu en place de l'argile tertiaire à cailloux délavée.

Delvaux avait déjà signalé la vraisemblance d'une telle séparation mécanique en observant les tapis à cailloux couvrant, comme un manteau, certains points (15). Autre remarque qui nous paraît avoir son importance dans la question qui nous occupe ; les deux termes moins fins de notre lavage de l'argile tertiaire ressemblent étrangement à des sables fluviatiles à deux degrés de finesse d'éléments. Les opérations qui nous ont donné ces sables et le limon ne présentent aucune difficulté, aucune finesse opératoire et la nature a certes séparé mécaniquement les éléments avec plus de finesse que nous n'avons tenté de le faire. Nous n'avons pas eu le temps de rechercher l'existence de différentes espèces minérales dans l'argile sableuse et dans les limons en suivant la voie si utilement indiquée jadis par notre confrère Cornet qui, en 1901, présenta à notre société une notice préliminaire sur la composition minéralogique des argiles et des limons (24). Il signale que l'argile Bernisartienne de Maisière contient du silicate d'alumine, du quartz, énormément du tourmaline, de rutile, d'ilménite et du zircon en moins grande quantité, un peu d'apatite, de la magnétite, de la pyrite, de la chlorite, du mica (séricite) et peut-être de l'octaédrite. Une argile rouge de Baudour contenait de l'oligiste.

Cela amenait M. Cornet à conclure que les argiles Bernisartiennes provenaient des schistes cambriens du Brabant. Les cailloux roulés blancs sont abondants dans le Bernisartien.

L'argile yprésienne de Cuesme est plus pauvre en éléments ; on y trouve du quartz, de la glauconie, de la pyrite, du mica, de la tourmaline, du rutile, assez peu de zircon.

Dans les limons quaternaires, M. Cornet rencontra surtout du quartz avec mica, glauconie et limonite.

Dans le limon gris-bleu ou glaise de Ladrière, il signale la pyrite, la tourmaline et le rutile ; il déclare que ce limon semble dériver de l'argile yprésienne. Le limon panaché contient du zircon et du rutile et est très argileux et variable de composition. Le limon à points noirs de Houdeng n'est qu'une variété du panaché. Le limon fendillé est très quartzeux et renferme peu de tourmaline et de rutile et énormément de zircon. Le limon gris cendré très quartzeux renferme du rutile, assez bien de tourmaline, énormément de zircon. L'ergeron riche en quartz très fin renferme zircon, tourmaline, apatite et rutile ; la terre à briques de Houdeng est également riche en zircon.

Nous attachons une grande importance au travail de notre éminent confrère ; il conclut que probablement les limons proviendraient de schistes cristallins étrangers et seraient donc alautones, tout en admettant surtout pour les limons proches du sous-sol un mélange d'éléments autochtones dus au remaniement.

Nous concluons différemment en pensant que l'origine de ces limons peut bien être en partie au moins l'argile Bernisartienne qui, par érosion due au ruissellement et triage mécanique des éléments, aurait donné naissance aux limons des environs, tout comme à Ste-Walburge nous attribuons à l'argile pliocène qui surmonte les sables oligocènes, le même rôle pour nos limons des environs de Liège. Il serait hautement désirable que l'on étudie, comme l'a fait M. Cornet, nos argiles et nos limons de la rue Jean de Wilde et d'Ans et de comparer les résultats de cette étude à ceux déjà obtenus par notre confrère de Mons (24).

Nous laissons à M. Commont, qui a bien voulu venir causer avec nous du quaternaire qu'il a si bien étudié, le soin de nous parler de ses constatations au nord de la France et en Belgique. Nous sommes pourtant heureux de signaler que M. H. Douxami (25), professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Lille, écrit au sujet des limons quaternaires : « L'origine de ces limons est encore fort discutée : pour les uns, ce serait un dépôt d'inondation tranquille, les eaux douces auraient à deux reprises différentes couvert tout notre territoire jusqu'à une altitude de plus de deux cents mètres ; pour les autres, le climat de notre pays aurait été relativement sec, et le vent, aidé du ruissellement par les pentes, aurait recouvert tous les terrains déjà déposés, d'un manteau d'une sorte de loess sableux, calcaire et argileux, dont les parties supérieures se seraient ensuite plus ou moins altérées sous l'influence des eaux d'infiltration et des agents atmosphériques. Cette dernière hypothèse nous paraît beaucoup plus vraisemblable que la première et permet, en effet, de se rendre compte plus facilement des modifications que présentent les limons à la fois suivant les régions, c'est-à-dire suivant la nature des terrains tertiaires, créacés ou même primaires dont les débris ont fourni les éléments des limons, et aussi suivant leurs positions par rapport aux alluvions fluviales véritables et les anciennes vallées. » Quoique l'auteur ne donne pas la démonstration de son

| 1° Sablière située à 500 m. à l'est du lieu dit «Les Gonhir» à Bonnelles Côte 265 m. (26). | 2° Sablière ouverte à 500 m. au Nord-Ouest de la précédente Côte 260 m. (26). | 3° Sablières du Sart-Tilman Côte 210 m. (23) | 4° Grande sablière d'Ans Côte 190 m. | 5° Sablière Jean Joli à Ans | 6° Briqueterie sablière de la rue Jean De Wilde. |
|--|---|--|---|--|--|
| A. Terre végétale caillouteuse. 0 m. 40 | A. Terre végétale caillouteuse. 0 m. 40 | A. Limon quaternaire. 30 à 40 cm. | A. Limon quaternaire. 0 à 30 cm. | A. Limon quaternaire. 2 m. à 3 m. | A. Limon quaternaire. 8 m. |
| B. Glaise verdâtre panachée très altérée. 0 à 1 m. | B. Glaise verdâtre panachée, traversée de grosses marbrures blanchâtres toujours très altérées. 0 à 1 m. | B. Glaise verdâtre altérée ou rouge. 0 à 1 m. Manque très souvent. | B. Glaise verdâtre altérée. 30 cm. à 60 cm. Souvent caillouteuse. | B. Glaise verdâtre altérée. 30 cm. Avec cailloux. | B. Cailloux roulés et silex moustériens. 10 à 40 cm. |
| C. Lit épais de cailloux de quartz blanc et de roches siliceuses de l'Ardenne, très altérées, dans lequel s'intercalent parfois des lentilles de sable argileux rougeâtre. 1 à 3 m. | C. Lit épais de cailloux roulés de quartz blanc et de roches quartzieuses roulées de l'Ardenne, très altérées, blanchies parfois friables. Les cailloux sont souvent en banc compact engagés dans une argile rougeâtre; en d'autres points ils alternent avec des lentilles de sable argileux. 1 à 3 m. | C. Lit épais de cailloux roulés de quartz blanc et de roches quartzieuses de l'Ardenne, parfois blanchies et friables, parfois creusées de trous cubiques laissés par la pyrite dissoute. Ces cailloux sont englobés dans une argile rougeâtre. 3 m. Manque parfois. | C. Lit de cailloux roulés quarts blanc etc. dans un sable argileux très fort. 0 m. à 1 m. 50 Souvent plus granuleux encore à la base. | C. Cailloux blancs etc. dans mélange de limon et sable argileux rose, passe au sable rouge argileux à cailloux. 4 m. | C. Manque. |
| D. Sable blanc régulièrement stratifié avec lits rougeâtres et quelques minces lentilles d'argile verte. 3 à 4 m. | D. Couche d'apparence générale rougeâtre, composée d'alternances nombreuses de sable fin et d'argile sableuse rougeâtre et parfois d'argile verte. 3 à 4 m. | D. Sables argileux blancs et rouges bien stratifiés parfois coupés de lits jaunâtres, en bancs très minces. 1 m. 20 à 3 m. 50 Manque parfois. | D. Sable argileux rouge, panaché, souvent sans graviers et moins argileux de 2 à 9 m. | D. Sable argileux rouge. | D. Manque. |
| E. Sable ferrugineux avec lit d'argile verte. 0 m. 20 | E. Lit de sable ferrugineux rouge-brun foncé, plus ou moins dédoublé. 0 m. 15 | E. Lit composé de galets de silex roulés assez volumineux sur une épaisseur de 0 m. 20 à 0 m. 40 | E. Manque. | E. Manque. | E. Manque. |
| F. Sable blanc, fin, micacé, régulièrement stratifié, strié de jaune ou de rouge carminé et renfermant de rares empreintes de coquilles, notamment de pétoncles en mauvais état. 10 m. | F. Sable fin, micacé, régulièrement stratifié blanc ou jaunâtre, panaché de rouge et renfermant de nombreuses empreintes de coquilles marines et principalement de cythérées et de pétoncles. 1 m. à 1 m. 50 | F. Sable blanc parfois strié de jaune micacé, fin, avec parfois de rares morceaux de silex brisés ou roulés, parfois coupé de veines noirâtres d'apparence charbonneuse mais composées de manganèse et de fer sans trace de charbon. 2 m. 50 à 3 m. 50 | F. Sable jaune et blanc parfois strié de jaune, micacé, assez pur. De 2 m. 60 à 6 m. | F. Sable blanc et jaune. 5 à 6 m. | F. Sable blanc et jaune. Environ 5 m. |

| 1° Sablière située à 500 m. à l'est du lieu dit « Les Gonhir » à Bonnelles Côte 265 m. (26). | 2° Sablière ouverte à 500 m. au Nord-Ouest de la précédente Côte de 267 m. (26) | 3° Sablières du Sart-Tilman Côte 210 m. (23). | 4° Grande sablière d'Ans Côte 190 m. | 5° Sablière Jean Joli à Ans. | 6° Briqueterie sablière de la rue Jean-De Wilde. |
|---|--|---|--|--|--|
| <p>G. Gros cailloutis de silex visible sur plus d'un mètre d'épaisseur, avec galets noirs épars et nombreux éolithes.</p> | <p>G. Sable blanc ou jaunâtre, fin, micacé, régulièrement stratifié. 3 à 4 m.</p> <p>H. Sable fin, micacé en lits nombreux, blancs ou rouge carminé, régulièrement stratifié. 2 m.</p> <p>I. Mince lit de sable avec nombreux petits galets de roches quartzieuses. 0 m. 10</p> <p>J. Sable régulièrement stratifié de couleur carminée ou saumon. 2 m.</p> <p>K. Mince lit de sable avec nombreux petits galets de roches quartzieuses et fragments plus gros de silex très altérés, parmi lesquels il existe des éolithes. 0 m. 20</p> <p>L. Sable vert panaché de rouge passant vers le bas à du sable jaune ou blanc pur 0 m. 50 Lit ondulé noir de manganèse simulant du lignite traversant les stratifications J, K, L. 1 cm. environ.</p> <p>M. Gros cailloutis formés de blocs de silex cimentés par du sable fin, argileux jaune. (Éolithes). 0 m. 60 à 1 m.</p> <p>N. Grès coblencien.</p> | <p>G. Conglomérat à silex dans une argile rousse, blanc verdâtre ou parfaitement blanche avec nombreux fragments charbonneux semblant indiquer un sol végétal.</p> <p>H. Phosphate à <i>Terebratula carnea</i> (?).</p> <p>I. Schiste brun.</p> | <p>G. Conglomérat à silex, craie et phosphate.</p> | <p>G. Conglomérat à silex, craie et phosphate.</p> | <p>G. Conglomérat à silex, craie et phosphate.</p> |

hypothèse, exposé de cette façon le problème s'éclaire déjà d'un jour nouveau et nous croyons avoir montré que c'est bien à peu près de la sorte que les choses se sont passées.

M. Douxami semble cependant admettre des subdivisions pour les limons. Si celles-ci, ce dont nous ne doutons pas, sont parfaitement correctes pour le point observé, on ne peut en aucun cas les généraliser en se basant, soit sur la nature minéralogique des limons, soit sur leurs positions relativement au fond de la vallée. Un parallélisme sera seulement permis quand on reconnaîtra dans une série de limons, une faune et une industrie identiques ; sans cela aucun limon ne peut être daté. Ce que le ruissellement a fait en un point à une époque déterminée, il peut le faire d'une façon identique à une autre époque. Le phénomène qui donna naissance aux limons des plateaux et des pentes se continue de nos jours. Les limons quels qu'ils soient, où qu'ils soient, n'ont que l'âge que leur assignent les fossiles et les industries qu'ils renferment.

M. Jules Fonson, directeur de la grande Sablière d'Ans, a bien voulu nous communiquer quelques analyses des dépôts de son exploitation.

Le sable argileux rouge sans cailloux donne :

| | | | |
|------------------------|-------|------------------|-------|
| Perte au feu | 1,20 | Alumine. | 10,30 |
| Silice | 86,56 | Chaux | 0,20 |
| Oxyde de fer | 1,74 | | |

Le sable jaune donne :

| | | | |
|------------------------|-------|------------------|------|
| Perte au feu | 1,06 | Alumine. | 9,00 |
| Silice | 88,10 | Chaux | 0,60 |
| Oxyde de fer | 1,30 | | |

et aux points où le sable est blanc pur :

| | | | |
|-----------------------------------|-------|------------------------|------|
| Silice. | 97,10 | Perte au feu | 0,70 |
| Oxyde de fer et alumine | 2,20 | | |

Donnons enfin, pour établir la synonymie des couches oligocènes et pliocènes, les coupes comparées de Boncelles, du Sart-Tilman, d'Ans et de Ste-Walburge (pp. 48-49).

Conclusions.

La présence de silex taillés dans les alluvions de Liège nous amène aux conclusions suivantes :

- 1° Le dépôt de la rue Jean de Wilde n'est pas éolien, du moins pour la partie qui renferme les silex taillés.
- 2° Le dépôt n'a pas été produit par une inondation.
- 3° Dans l'état actuel de nos connaissances, il ne peut avoir été constitué que par ruissellement⁽¹⁾.
- 4° Cette hypothèse du ruissellement rend compte des différences notables que présentent en Hesbaye deux coupes voisines.
- 5° L'homme et la faune quaternaire ont habité notre pays alors que les vallées principales étaient presque totalement creusées. Le relief du sol était donc alors sensiblement le même qu'aujourd'hui et n'a plus été modifié depuis que d'une manière insignifiante.
- 6° L'arrivée de l'homme quaternaire est postérieure à la formation des terrasses supérieures ou moyennes dans la vallée de la Meuse et de ses affluents.
- 7° Si ces terrasses sont en relation avec des phénomènes glaciaires, ce qu'il faudrait encore démontrer, l'arrivée de l'homme acheuléen serait en tous cas postérieure à la formation des terrasses qui, aux environs de Liège, se maintiennent aux environs de la côte 70 au-dessus du niveau des cours d'eau.

Note. — Nous avons volontairement omis de parler des travaux de MM. Commont et Obermaier, ces savants ayant bien voulu venir nous expliquer eux-mêmes leur façon de penser [Voir *Bulletin*, séance et excursion du 21 janvier 1912] (27).

(1) Voir au sujet de l'hypothèse du ruissellement applicable à certains de nos dépôts quaternaires les discussions à propos d'une coupe dans le quaternaire de la gare de Sovet. (Voir compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géol. de Belgique tenue à Ciney et à Yvoir en 1901 par G. Soreil et M. De Brouwer in *Ann. Soc. géol. de Belg.*, T. XXVIII, p. B. 315). Discussion entre MM. Rutot, Lohest, Soreil et Murlon.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Briart.** Étude sur les limons hesbayens et les temps quaternaires en Belgique (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. XIX, p. m 15).
2. **de Lapparent.** Traité de géologie (2^{me} édition, Paris, 1885).
3. **Rutot.** Sur les relations existant entre les cailloutis quaternaires et les couches entre lesquelles il sont compris (*Bull. Soc. Belge de géol. de paléont. et d'hydr.* T. XVI, 1902, p. m 16-38).
4. **Fourmarier, Lohest et Forir.** Observations sur le limon de la Hesbaye (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. XXIX, p. m 69).
5. **Lohest.** Sur la coupe du puits de Voroux-Goreux (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, T. XXXVII, p. 157).
6. **Rutot.** Comparaison du quaternaire de Belgique au glaciaire de l'Europe Centrale (*Bull. Soc. Belge de géol. de paléont. et d'hydr.*, T. XIII, p. m 307-320).
7. **Rutot.** Sur la non-existence, comme terme autonome de la série quaternaire, du limon dit « des hauts plateaux » (*Bull. Soc. Belge de géol., de paléont. et d'hydr.*, T. XVIII, S. V. p. 262-274).
8. **Leverett.** Comparaison of North American and European glacial deposits (*Zeitschrift für gletscherkunde*, vol. IV, Berlin 1910, p. 302).
9. **Desnoyer.** Art. grottes in *Dictionnaire universel d'histoire naturelle* (Dirigé par d'Orbigny, Paris 1884).
10. **Boyd Dawkins et Rames.** Quarterly journal of geology, p. 115, année 1862. Londres.
11. **Dupont.** *Bull. Soc. Belge de géol., paléont. et d'hydr.*, T. VIII, Bruxelles, mai 1894 et l'Homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse. (Paris 1871).
12. **Fraas.** Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Bruxelles 1872.
13. **Noulet.** Caverne de l'Ombrive (Ariège). Lyon 1882.
14. **J. Fraipont et M. Lohest.** La race humaine de Neanderthal ou de Canstadt en Belgique (*Archives de Biologie*, vol. VI, Gand 1886).
15. **E. Delvaux.** Nature et origine des éléments caillouteux quaternaires qui s'étendent en nappe sur les plateaux de la Belgique occidentale (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, T. XIX p. m 223).
16. **Boule.** Matériaux, 3^{me} série, T. V, p. 456 (1888).
17. **Boule et Cartailhac.** La grotte de Reilhac. Lyon 1889.
18. **J. Fraipont et Tihon.** Exploration scientifique des cavernes de la vallée de la Méhaigne (T. XLIII et LIV, des *Mémoires couronnés de l'Académie Royale de Belgique*, 1889 et 1896).
19. **De Puydt et M. Lohest.** De la présence de silex taillés dans les alluvions de la Méhaigne (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, T. XII, *Bull.* p. 129).
20. **De Puydt, Hamal-Nandrin et J. Servais.** Mélanges d'archéologie préhistorique (*Bull. Inst. Arch. Liégeois*, 1911).
21. Congrès international d'Anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Paris 1889.
22. **Boule.** *Bull. Soc. Phil. de Paris*, 8^{me} série, T. I, p. 83 (1889), l'*Anthropologie*, T. II, Paris (1892).
23. **C. Fraipont.** Les sablières du Sart-Tilman lez-Liège et excursion du 28 avril 1908 (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Bulletin T. XXXI).
24. **J. Cornet.** Note préliminaire sur la composition minéralogique des argiles et des limons (*Ibid.* T. XXVIII, p. B 240).
25. **Douxami.** Les terrains quaternaires et récents du département du Nord (Lille 1911).
26. **Rutot.** Un grave problème. Une industrie humaine datant de l'époque Oligocène (*Bull. Soc. Belge de géol.*, T. XXI, 1907).
27. **M. Lohest et C. Fraipont.** Communications préliminaires sur le limon hesbayen (Extr. du T. XXXIX, des *Annales de la Société de Géol. de Belgique*, contenant les notes de MM. **De Puydt, Commont, Rutot, Obermaier, J. Servais et M. Mourlon** relatives à la question qui nous occupe).
- 27^{bis}. **J. Ladrière.** Notes pour l'étude du terrain quaternaire en Hesbaye etc. (*Annales de la Soc. géologique du Nord-Lille*, 1891, tome 19, page 339.)

AUTRES TRAVAUX CONSULTÉS

28. **J. Lorié, D^r.** Le diluvium de l'Escaut (*Bull. Soc. Belge de géol., de paléont. et d'hydr.*, T. XXIV, Bruxelles).
 29. **Max Lohest.** Sur la présence de silex taillés dans le limon hesbayen de Liège. (*Acad. Royale de Belgique*, Bull. n° 12, 1911).
 30. **Rutot.** Géologie et préhistoire (*Bull. Soc. Belg. de géol., etc.*, T. XX, p. 3-21).
 31. » Essai de comparaison entre la série glaciaire du professeur **A. Penck** et les divisions du tertiaire supérieur et du quaternaire de la Belgique et du Nord de la France (*Ibidem*, T. XX, pp. 23-43).
 32. » Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du sud de l'Angleterre (*Ibid.*, T. XVII, pp. 57-101).
 33. » Nouvelles observations sur le quaternaire de la Belgique (*Ibid.*, T. XV, pp. 554-557 P. V.).
 34. » Les origines du quaternaire de la Belgique (*Ibid.*, T. XI, Mémoires).
 35. » Signification des graviers quaternaires, leur indépendance des dépôts auxquels ils semblent servir de base (*Ibid.*, T. XIII, 1899).
 36. **Julien Fraipont.** Les Cavernes et leurs habitants (Paris, Baillière, 1896).
 37. **V. Commont.** Les gisements paléolithiques de Saint-Acheul. Coupe du quaternaire de la vallée de la Somme (École d'anthropologie, Paris).
 38. » Saint-Acheul et Montières (*Revue préhistorique*, 1909, n° 10, Paris).
 39. » Industrie des graviers de la Haute-Terrasse à Saint-Acheul (Congrès préhistorique. Le Mans).
 40. » L'industrie Moustérienne dans la région du Nord de la France (*Ibidem*).
 41. » » » » » » » (6^{me} congrès préhistorique de France, Tours 1910, Le Mans).
 42. » Les gisements paléolithiques d'Abbeville (*Soc. géol. du Nord*. Lille 1910).
 43. » Note préliminaire sur les terrasses fluviales de la vallée de la Somme (*Ibidem*).
 44. » Note sur les tufs et les tourbes des divers âges de la vallée de la Somme (*Ibidem*).
 45. **Hugo Obermaier.** Les formations glaciaires des Alpes et l'homme paléolithique (*Anthropologie*, T. XX. Paris 1909).
 46. **G. Dewalque.** Prodrome d'une description géologique de la Belgique (2^{me} édition, Bruxelles 1880).
 47. **A. Rutot.** Les conditions d'existence de l'homme et les traces de sa présence à travers les temps quaternaires et les temps modernes en Belgique (*Soc. d'anthr. de Bruxelles*, T. XVI, fasc. 1).
 48. » Les deux grandes provinces quaternaires de la France (*Soc. préhistorique de France*, T. IV, 1908).
 49. » Sur la découverte de silex utilisés sous les alluvions fluviales de la haute terrasse de 100 mètres de la vallée de la Meuse (*Bull. Soc. Belge de géol., paléont., etc.*, T. XXI. Bruxelles 1907).
 50. » Essai de comparaison entre la série glaciaire du professeur **A. Penck** et les divisions du tertiaire supérieur et du quaternaire de la Belgique et du Nord de la France (*Bull. Soc. Belge de géol., de paléont., etc.*, T. XX, Bruxelles 1906).
- Etc., etc...

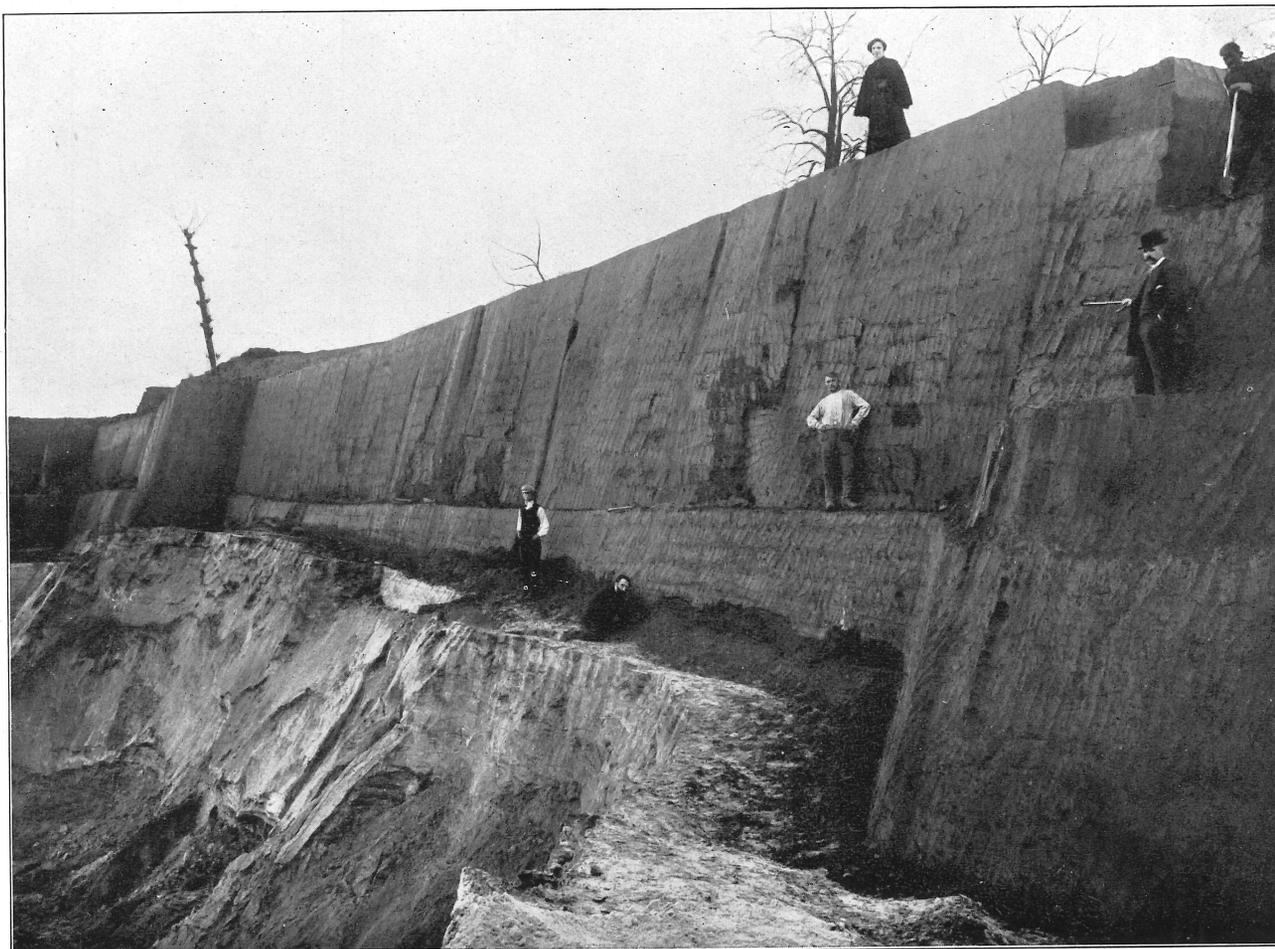


FIGURE 1.

Liège-S^{te} Walburge. — Rue Jean De Wilde.

Au bas M^r De Puydt recherche les silex dans le niveau inférieur ; plus haut, M^r Hamal indique avec sa canne la base du limon calcaireux fin.

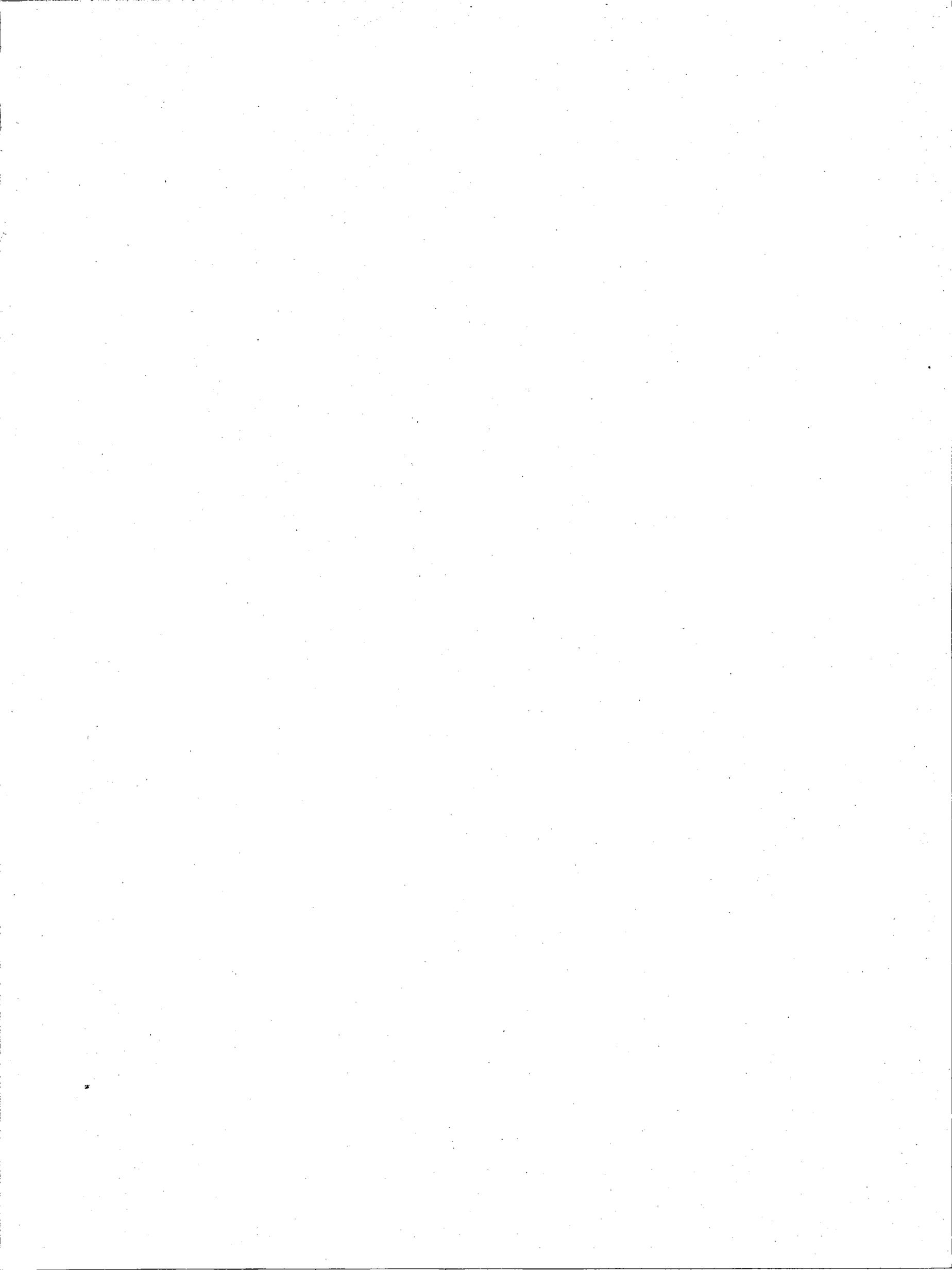
(Photographie du 14 novembre 1911.)

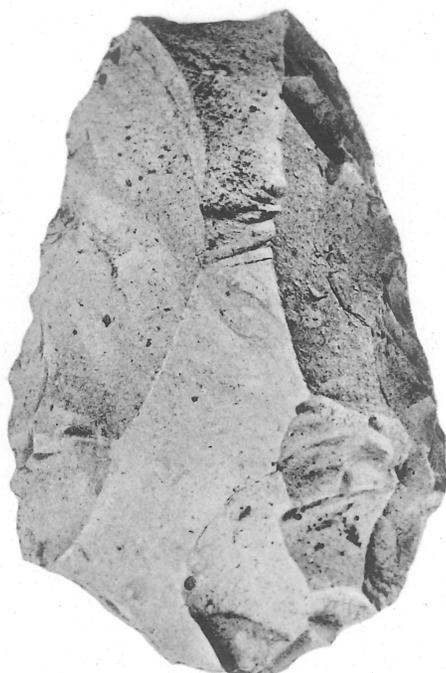


FIGURE 2.

Vue générale de l'exploitation de la rue Jean De Wilde.

(Photographie du 14 novembre 1911.)





QUELQUES INSTRUMENTS PALÉOLITHIQUES DE LA RUE JEAN DE WILDE

(Collections Hamal-Nandrin & J. Servais).

