

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE BRUXELLES

1901 - 1902

III

A. RUTOT.

LES INDUSTRIES PRIMITIVES.

DÉFENSE DES ÉOLITHES.

LES ACTIONS NATURELLES POSSIBLES

SONT INAPTES A PRODUIRE DES EFFETS SEMBLABLES

A LA RETOUCHE INTENTIONNELLE.

(Séance du 30 décembre 1901.)

Il est, au cours de l'évolution des sciences, des instants où le progrès résultant d'études et de recherches nouvelles est tenu temporairement en échec — et de très bonne foi, je m'empresse de le dire, — par certaines idées, considérées par beaucoup comme démontrées et généralement admises, uniquement parce que, en apparence, elles semblent simples et rationnelles.

Parmi les nombreuses subdivisions de l'anthropologie, il en est une qui traite de l'étude de l'utilisation de la pierre aux époques préhistoriques en vue de l'obtention des instruments nécessaires à la vie de l'homme primitif.

Depuis bientôt trente ans, cette partie des sciences anthropologiques est comme figée, et si l'on examine les travaux les plus récents, principalement ceux des auteurs français, on reconnaît aussitôt que, lorsqu'il est question du paléolithique, rien ne sort du moule conventionnel, l'effort se bornant le plus souvent à faire concorder tant bien que mal les faits observés avec la doctrine adoptée.

En réalité, on piétine sur place, et il semblerait vraiment qu'il a été démontré, d'une manière absolue et définitive, sans objection possible, que, par exemple, l'instrument primitif est le coup-de-

poing chelléen et que ce coup-de-poing était utilisé par l'homme contemporain de la faune de l'*Elephas antiquus*, ou bien que tout éclat retouché sur une seule face caractérise, sans hésitation possible, le Moustérien, etc.

Heureusement, au bout d'un temps plus ou moins long, des faits plus clairs, plus précis et plus probants que ceux sur lesquels la doctrine avait été établie, se font jour, leur accumulation brise les moules adoptés, le progrès apparaît et s'impose, et l'on est alors surpris, en y regardant de plus près, de constater que les idées qui arrêtaient le progrès, qui paraissaient si solides, si inébranlables, ne résistent plus à l'examen critique, que les faits eux-mêmes viennent les contredire et, dès lors, la science, enfin débarrassée de ses liens, marche résolument vers des conquêtes nouvelles.

Les généralités que je viens d'exposer s'appliqueront, je crois, sans tarder, à la question des industries humaines primitives.

Et, tout d'abord, je n'ai absolument rien à revendiquer à ce sujet.

En Belgique, il y a plus de trente ans, Neyrinckx recueillait avec grand intérêt, à la base des couches quaternaires des environs de Mons, une magnifique série d'éclats à retouches dans lesquels il voyait nettement une action intentionnelle humaine. Ces collections, prises en très sérieuse considération par nos grands géologues F.-L. Cornet et A. Briart, ont été offertes au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles et sont heureusement parvenues intactes jusqu'à nous.

Quinze ans plus tard, E. Delvaux, géologue, reprenait, dans les mêmes gisements, les recherches de Neyrinckx, tombées dans un oubli complet depuis 1872 ⁽¹⁾, et de ces nouvelles études ressortait la nécessité de considérer les pièces recueillies à la base du Quaternaire des environs de Mons comme de véritables outils caractérisant une industrie dont il n'avait jamais été question et pour laquelle E. Delvaux a proposé le nom d'*industrie mesvinienne* ⁽²⁾.

(1) Voir, pour les recherches de Neyrinckx dans les tranchées de Mesvin et de Spiennes, le volume du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Compte rendu de la sixième session. Bruxelles, 1872, pl. 51, 52, 53, 54, 55.

(2) E. DELVAUX, *Excursion de la Société à Mesvin, à Spiennes et à Harmignies, le 5 septembre 1885*. (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. IV, 1896); E. DELVAUX, *Age paléolithique. Premiers essais d'utilisation des silex éclatés. Les silex mesviniens*. (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. VI, 1888); E. DELVAUX

Vers la même époque, M. Cels (*), par des recherches fructueuses, attirait également l'attention sur les industries primitives et contribuait, après des péripéties diverses, à les faire admettre par ses compatriotes.

Quelques années plus tard, un mouvement semblable s'esquissait en Angleterre.

Plusieurs savants et, notamment, l'éminent géologue sir J. Prestwich, vivement intéressés par les découvertes de quelques zélés chercheurs que les formules admises n'effrayaient pas, faisaient connaître les *éolithes* du Chalk-Plateau du Kent et publiaient de beaux travaux pour en faire admettre la réalité comme instruments ayant servi à frapper et à racler, et aussi l'âge très ancien.

A l'heure présente, si les *éolithes* des hauts plateaux du Kent ne sont pas encore admis par tous les anthropologistes anglais, au moins sont-ils déjà légion ceux qui les acceptent sans réserves, et tout récemment encore, le révérend R. Ashington Bullen leur consacrait un très intéressant mémoire, résumant à la perfection toutes les données acquises jusqu'ici en ce qui concerne leur histoire, leur nature et leur âge (**).

En réalité, je ne suis donc qu'un continuateur et, qui plus est, un converti, car je ne crois pas inutile de rappeler que, sans être d'aucune école et dépourvu de tout parti pris, j'étais, il y a une quinzaine d'années, parmi ceux qui repoussaient les conclusions de E. Delvaux, ainsi que celles de M. Cels, sur l'existence de l'industrie mesvinienne, en vertu d'idées que je croyais rationnelles et que je ne m'étais pas donné la peine de vérifier. Ces idées étaient précisément celles qui ont encore cours aujourd'hui; elles viennent d'être reproduites par mon confrère M. E. Van den Broeck au sujet de mes derniers travaux et ce sont les mêmes que le

et HOUZEAU DE LEHAIE, *Rapport sur l'état des terrains dans lesquels M. Cels a découvert des silex taillés par l'homme tertiaire en Belgique*. (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. VI, 1882); E. DELVAUX, *Époque quaternaire. Sur un terme nouveau du Quaternaire inférieur observé en Belgique*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., Liège, t. XVIII, mém. 1891.)

(*) CELS, *Essai d'une classification des instruments quaternaires en silex et considérations préliminaires sur l'existence de l'homme à l'époque tertiaire dans les environs de Spiennes*. (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. VI, 1888.)

(**) *Eolithic implements*, par le révérend R. ASHINGTON BULLEN, B. A., F. L. S., F. G. S. (VICTORIA INSTITUTE TRANSACTIONS, 18 juin 1900.)

sympathique savant français, M. le Dr L. Capitan, croit devoir opposer à la prise en considération des silex de l'Aquitainien de Thenay comme instruments utilisés par un être intelligent, pré-curseur de l'homme (*).

C'est en me spécialisant peu à peu dans l'étude des terrains quaternaires de Belgique jusqu'à m'y adonner à peu près exclusivement, que j'ai été amené à m'intéresser progressivement à la question des industries lithiques; c'est en parcourant toutes les régions du pays, en étudiant les vallées et les plateaux, en visitant les ballastières, les briqueteries, les exploitations de matières utiles nécessitant de vastes terrassements, les tranchées des routes et des chemins de fer, les fouilles pratiquées en vue de l'exécution des grands travaux publics, etc., et aussi en levant à grande échelle ($1/20000$) la carte géologique des parties du pays qui m'ont été attribuées, le tout avec les moyens matériels (aides, appareils de sondages, etc.) les plus efficaces, que je me suis initié peu à peu, en ne me rapportant qu'aux faits personnellement observés, à la réalité des choses.

J'ai donc pu étudier longuement, à loisir, pendant ces dernières années, tous les graviers quaternaires et autres, au point de vue de leur composition, de leur origine, de leur mode de formation; les comparer aux graviers actuels tant marins que fluviaux, et c'est ainsi que j'ai pu progressivement passer du stade d'adversaire des idées nouvelles à celui de partisan convaincu de ces mêmes idées.

Au cours de mes travaux journaliers sur le terrain, j'ai, on le conçoit facilement, eu l'occasion de recueillir « en place » des quantités de documents; documents que, grâce à la géologie et à la paléontologie, je pouvais classer et dater en toute sécurité.

C'est l'ensemble même de mes recherches personnelles qui m'a conduit aux conclusions que j'ai déjà émises et aux autres qui viendront, et c'est ainsi que je suis arrivé à des résultats qui, d'une part, ne cadrent pas entièrement avec certaines doctrines généralement admises, tandis que, d'autre part, ils concordent absolument avec les vues émises par la fraction des auteurs anglais qui considère les *éolithes* comme d'incontestables instruments, le

(*) *La question de l'homme tertiaire à Thenay*, par PIERRE-G. MAHOUDEAU et L. CAPITAN. (REV. DE L'ÉCOLE D'ANTHROP. DE PARIS, onzième année, t. V, mai 1901.)

tout sans que j'aie été influencé en rien par l'une ou l'autre école.

Je me suis donc simplement borné à constater les faits « sur place » autant de fois qu'il était nécessaire pour dissiper les doutes; j'ai recueilli « en place » des quantités énormes de matériaux et j'ai dit ce que j'ai vu sans émettre d'hypothèses ou de théories. Tel est le travail accompli.

De tout ce que j'ai vu, j'ai pu conclure, entre autres résultats, que les actions naturelles *possibles* dans les conditions de dépôt des sédiments sableux et caillouteux de nos régions peu accidentées, régions qui ont fourni des ensembles d'éclats naturels ou artificiels à bords méthodiquement retouchés, sont absolument incapables de produire semblable travail.

Les actions naturelles ou artificielles *actuelles* pouvant produire des effets analogues à ceux existant sur les éclats dont il vient d'être question, sont incompatibles avec le mode de dépôt des couches renfermant les instruments authentiques et avec les remaniements naturels dont elles ont pu être l'objet dans la suite.

Types et nature des instruments dont l'authenticité est mise en doute grâce aux idées régnantes sur les effets des actions naturelles.

A la suite des nouvelles et très importantes recherches faites à Thenay par MM. Mahoudeau et Capitan, ce dernier combat, malgré les apparences, l'authenticité des silex de Thenay comme produits de l'industrie d'un être intelligent (¹).

Mais ce ne sont pas les silex de Thenay qui, seuls, soient mis en question, ce sont, en réalité, toutes les autres industries tertiaires : silex du Puy Courny, d'Otta, du Chalk-Plateau du Kent, de Saint-Irest, etc., plus toutes les industries quaternaires désignées en Belgique sous les noms d'industries reutelienne, reutelo-mesvinienne et mesvinienne, qui sont comme frappées d'interdit.

(¹) Dans l'*Anthropologie*, t. XII, 1901, n^{os} 3-4, M. Boule, rendant compte du travail de MM. Mahoudeau et Capitan, exprime même l'avis que ce travail était assez inutile, vu que plus personne n'admet les « cailloux » de Thenay comme des produits d'industries primitives. Loin de considérer, comme M. Boule, la question comme fermée, je compte l'ouvrir à nouveau jusqu'à solution définitive, qui ne sera peut-être pas conforme à l'avis du savant rédacteur en chef de l'*Anthropologie*.

Depuis l'Aquitaniien de Thenay, en passant par le Pliocène, jusqu'à la fin du Moséen (Quaternaire inférieur), toutes les industries successives, mises en doute, partent de la même idée : l'utilisation pure et simple de blocs naturels ou d'éclats naturels ou artificiels de roches dures et cassantes pour frapper ou pour racler, avec réemploi des éclats destinés au raclage par retouche méthodique de l'arête tranchante utilisée; l'usage jugé suffisant étant suivi du rejet de l'instrument à la surface du cailloutis dont il avait été tiré à l'état d'élément brut.

Toutes les industries tertiaires et quaternaires anciennes répondent complètement à cette formule, et puisque le mot *éolithique* existe, il peut être utilement employé pour désigner toute la série des instruments rencontrés entre l'Aquitaniien de Thenay et le Quaternaire de Mesvin.

Il n'y a, en effet, aucune distinction essentielle à faire, toute la différence, d'un bout à l'autre de l'échelle, consistant en une retouche généralement plus méthodique et plus régulière à mesure qu'on s'approche du Mesvinien.

C'est donc ce groupe éolithique nettement caractérisé et circonscrit, qui n'est accompagné, à l'état pur, d'aucune pièce à taille intentionnelle, c'est-à-dire de forme préconçue, conventionnelle et voulue, qui doit être défendu ici et qui doit être déclaré le véritable représentant des industries primitives.

Délimitation des pièces qui doivent faire l'objet du débat.

Il est un point sur lequel l'accord peut être immédiatement établi.

Nombre d'anthropologues croient embarrasser leurs confrères admettant l'*industrie éolithique* dans l'acception étendue que nous venons de lui donner, en disant que l'éclatement naturel du silex crétacé ou des concrétions siliceuses ou quartzieuses de toute autre période géologique peut donner lieu à toutes sortes d'éclats tranchants, dont beaucoup peuvent ressembler à s'y méprendre aux éclats considérés comme utilisés en qualité de lames, grattoirs, racloirs, pointes, etc., par les populations primitives. Certains de ces éclats naturels peuvent même porter des particularités ressemblant plus ou moins à des bulbes de percussion.

Enfin, des éclats peuvent aussi porter de véritables et très authentiques bulbes de percussion, montrant qu'ils ont été déta-

chés par un choc violent, à la manière des éclats de débitage artificiel.

Je m'empresse de déclarer que j'admets sans réserve tout ce qui vient d'être dit; j'ai personnellement constaté l'existence de pareils éclats en des gisements où il ne pouvait être un instant question d'intervention manuelle, et, grâce à M. E. de Munck, j'ai été à même d'étudier des modes de clivage de roches siliceuses comme les silex, les phtanites, les quartzites, etc., donnant à l'éclatement naturel ou au choc naturel ou artificiel de magnifiques lames pouvant atteindre 10 à 15 centimètres de longueur, souvent droites, plus rarement courbées et présentant parfois, à une extrémité, des surfaces convexes simulant le bulbe de percussion.

Toutes ces constatations ne nous embarrassent en rien, car nous considérons comme *absolument sans valeur*, au point de vue des industries primitives, *tout éclat, si parfait qu'il puisse être pour un usage déterminé, s'il ne porte pas les traces évidentes qu'il a servi à cet usage.*

On pourra donc nous montrer, sans nous émouvoir, des lames, des pointes, des éclats circulaires pris en place dans des couches primaires, secondaires, dans les argiles à silex non remaniées, etc., car nous sommes certain que ces éclats naturels auront leurs bords parfaitement intacts, tranchants, sans traces de retouches méthodiques et régulières.

La présence de ces éclats *tranchants* de toutes formes, *pris en place* dans les couches les plus diverses, n'a rien de commun avec la question des industries primitives, et ce point doit être éliminé une fois pour toutes.

Toutefois, il ne faudrait pas venir prétendre, parce que l'on peut trouver dans des *masses* d'éclats naturels *quelques* pièces portant de vrais ou de faux bulbes de percussion, qu'un gisement ne présentant que des éclats, même non utilisés, mais avec plan de frappe, bulbe et esquillement de percussion, soit uniquement dû à une cause naturelle.

Jamais on n'a vu semblable chose en dehors de gisements où la main de l'homme a laissé sa trace indiscutable, et il n'y a pas lieu de s'y appesantir.

La question est donc maintenant bien circonscrite; les éclats dont il y a lieu désormais de tenir compte sont ceux, naturels ou artificiels, portant les traces particulières que les personnes ayant étudié spécialement le problème — par l'observation directe des faits naturels et par la méthode expérimentale *rationnelle*, c'est-à-

dire par l'examen des actions naturelles *compatibles avec le mode de formation du dépôt*, — admettent comme ne pouvant être rapportées qu'à une action humaine ou intelligente évidente.

**Raisons données par les auteurs anglais pour l'admission des « éolithes »
comme instruments d'une industrie primitive.**

Le révérend R. A. Bullen, dans son travail récent déjà cité : *Eolithic implements*, a très bien résumé les raisons pour lesquelles l'éminent géologue anglais sir J. Prestwich a, dès 1890, admis les éolithes comme ayant une origine humaine.

Ces raisons sont :

1° Les éolithes se classent d'eux-mêmes en groupes définis d'après leurs formes ;

2° Le parallélisme des éclats enlevés des surfaces n'est pas dû à des causes naturelles ou accidentelles ;

3° Un usage déterminé peut être attribué à un bon nombre d'entre eux comme outils ou instruments ;

4° Le mode de travail est le même pour les pièces dont l'usage est obscur.

Je suis, après de longues recherches personnelles, entièrement d'accord avec les conclusions de sir J. Prestwich.

Il est absolument certain, d'après l'expérience acquise, qu'il est toujours possible, lorsque l'on se trouve en présence d'une bonne série d'éolithes, depuis ceux de l'Aquitainien de Thenay jusque ceux du Moséen supérieur de Mesvin, y compris naturellement les éolithes du Pliocène d'Angleterre, de démontrer qu'ils peuvent presque toujours être classés en plusieurs catégories d'instruments dont l'usage ne comprend que deux actions : frapper et gratter.

D'autre part, j'attache le plus grand prix à l'opinion exprimée par un géologue de la valeur de sir J. Prestwich, l'auteur de la théorie du creusement des vallées, qui s'est trouvé mêlé à quantité de recherches et d'études où des graviers étaient en jeu ; opinion qui consiste à affirmer que l'action qu'il considère comme d'origine humaine ne peut être attribuée à des causes naturelles ou accidentelles.

Je me félicite donc, étant parti de *croyances* opposées qui sont précisément celles que l'on continue à évoquer actuellement, de me trouver, après observations faites indépendamment de toute idée autre que la stricte recherche de la vérité, en complète concordance

de résultats non seulement avec sir Prestwich, mais encore avec le professeur Rupert Jones, le révérend R. A. Bullen, J. L. Abbott, C. Reid, L. Lomas, B. Harrison, S. Kennard, P. Martin, etc.

Examen des diverses causes naturelles ou accidentelles invoquées contre l'admission des « éolithes » comme outils ou instruments d'origine humaine.

Les objections qui reviennent sans cesse contre l'admission des « éolithes » comme outils ou instruments d'origine humaine peuvent se diviser en deux catégories principales : 1° celles tirées de l'action des *causes naturelles*, les plus souvent invoquées ; 2° celles tirées des *causes accidentelles*.

Examinons en détail et successivement chacune de ces catégories d'objections.

I° CAUSES NATURELLES.

Les causes naturelles, pouvant agir sur de grandes masses de matériaux à la fois et s'appliquant aux grands nombres, comme il convient lorsqu'il est question des industries primitives, sont celles que l'on invoque de préférence pour mettre en doute les conclusions des spécialistes s'occupant de la recherche des « éolithes » dans les gisements en place.

Ces causes naturelles sont au nombre de quatre et concernent :

- A. L'action des changements de température ;
- B. L'action des cours d'eau à allure torrentielle ;
- C. L'action des vagues de la mer ;
- D. L'action du tassement des couches.

Abordons l'étude des effets réels que produisent ces quatre causes.

A. — *Action des changements de température.*

Les phénomènes atmosphériques que l'on fait surtout entrer en ligne de compte pour essayer d'expliquer l'apparence des éolithes sont, principalement, le chaud et le froid.

Or, d'après les auteurs ayant fait des observations positives à ce sujet, les effets réels de cette action ont été singulièrement exagérés.

Le révérend R. A. Bullen cite notamment les observations de sir J. W. Dawson, F. R. S., et du professeur Rupert Jones.

Dans un voyage en Égypte, sir Dawson a eu l'occasion d'étudier des gisements de silex brisés existant soit à la surface des déserts, soit sur l'emplacement de villes antiques. « Une erreur concernant cette cassure naturelle, dit-il, mérite l'attention. On attribue cet éclatement à l'alternative de la dilatation et de la contraction du silex due aux changements de température. Mais, en réalité, le silex n'est pas facilement brisé de cette manière. J'ai exposé des tas de silex de la craie pendant des années aux gelées d'un hiver canadien, alternant avec la pluie et le temps doux, et bien que quelques très bons éclats et pointes aient été produits, ils ne provenaient que de surfaces déjà fissurées d'avance, et le nombre des spécimens était très réduit. »

Il est à remarquer qu'il n'est ici question que de la forme générale des éclats observés et nullement de l'esquillement des arêtes qui ne se produit pas dans ces circonstances.

M. le Prof^r Rupert Jones a, de son côté, recueilli depuis des années des spécimens de silex fracturés accidentellement ou naturellement et pouvant présenter des ressemblances avec les outils de pierre humains. Outre que ces silex sont toujours de petite taille, leur facies ne correspond pas à celui des éolithes du Chalk-Plateau, et la différence se remarque surtout sur les instruments crochus ou courbes, dont le bord concave, souvent épais, porte des retouches d'avivage ou des traces d'écrasement par martelage.

Pour ce qui concerne ce qui se passe en Égypte et dans presque toute l'Afrique, la quantité de splendides documents qui nous parviennent journellement de ces lointains pays à températures extrêmes permet à tout observateur, même superficiel, de se convaincre de la réalité de ce qu'écrivait sir Dawson en 1884.

Quel est l'anthropologue qui n'a pas eu l'occasion de voir et de manier les quantités de silex merveilleusement taillés, tant paléolithiques que néolithiques, provenant notamment d'Égypte et d'Algérie, silex qui, aux lieux d'origine, se trouvent largement répandus à la surface du sol et dont notre compatriote, M. Capart, conservateur au Musée des Arts décoratifs, a rapporté de nombreux spécimens ?

Qui de nous n'a admiré la magnifique conservation des silex ou instruments de pierre rapportés par nos explorateurs du Congo et surtout la merveilleuse série de pointes de flèches et de javelots formée par M. Haas, capitaine de la force publique de l'État

Indépendant, et qui nous a été présentée par M. le Dr Jacques à la séance du 26 novembre 1900 ?

Or, si ce que certains anthropologues nous assurent, avec tant de légèreté, était réel, l'influence de la dilatation sur ces pièces de la plus extrême délicatesse aurait dû inévitablement avoir pour effet, si pas de les réduire toutes en poussière se mêlant aux sables du désert, au moins d'en altérer les fines arêtes, de les fragmenter, de les rendre méconnaissables.

Chacun peut vérifier qu'il n'en est rien ; toutes les pièces, si minces, si délicates qu'elles soient, sont intactes comme si elles sortaient des mains de l'ouvrier, et l'on reconnaît facilement que les cassures des pièces fracturées sont fraîches, et que ce sont des cassures simples et transverses, dues le plus souvent à une cause vulgaire : la marche des chercheurs ou le piétinement des montures. Malgré les milliers d'années pendant lesquels ces silex ont été soumis aux intempéries, à peine sont-ils envahis par une légère patine.

Les pièces, bien qu'en des matières très diverses, silex, quartz, calcédoine, jasper, à pâte vitreuse et cassante, ne sont même pas fissurées ni craquelées, de sorte qu'en présence de ces preuves palpables, indiscutables, pouvant être vérifiées en quantité de points, pour quantité de matériaux, il serait bon de mettre d'une manière définitive au rancart l'objection consistant à attribuer aux changements de température, même considérables, une action quelconque, si minime qu'elle soit, pouvant produire des effets semblables ou analogues au martelage ou au raclage intentionnels.

Mais je ne m'en suis, du reste, pas tenu aux preuves tirées de ce qui se passe dans les pays chauds ; je me suis attaché à étudier minutieusement ce qui se passe dans notre pays ou ce qui a pu s'y passer pendant les temps néolithiques ou paléolithiques.

L'action des intempéries actuelles sur les silex peut s'observer, en tout temps, avec grande facilité, en Hesbaye.

Dans cette région de la Belgique, le sol, sur des épaisseurs de 10 à 20 mètres, est formé soit de limon éolien brabantien, soit de limon hesbayen, les deux souvent en superposition.

La chute des eaux pluviales, d'une part, les cultures intensives, de l'autre, épuisent rapidement la proportion de calcaire renfermée dans la zone supérieure du limon soumis aux influences de la végétation. Il faut donc rendre ce calcaire au sol.

Or les limons reposent sur la craie blanche senonienne, dont ils sont séparés par une forte épaisseur d'argile à silex, résultant de l'altération superficielle de la craie pendant les temps tertiaires.

Pour extraire la craie, il faut donc enlever au préalable plusieurs mètres de l'amas de silex, et pour se défaire de ces silex, on les utilise à l'empierrement des routes.

Les silex retirés des puits ou des exploitations à ciel ouvert sont en rognons volumineux, soit intacts, soit plus ou moins fissurés, trop gros pour pouvoir être employés directement.

Les cantonniers sont chargés de briser les blocs en fragments anguleux assez petits, dont on forme des tas le long des routes.

Ces tas, exposés à toutes les intempéries, restent parfois des années inutilisés, de sorte qu'il suffit d'examiner avec attention le contenu de ces tas et principalement les pierres de la surface pour se convaincre de l'effet produit par les intempéries après un bon nombre d'années.

Je déclare que cet effet est nul.

Au bout d'un temps quelconque d'exposition à l'air, à la chaleur, à la pluie, à la gelée, rien, absolument rien ne se remarque ni sur les faces ni le long des arêtes, même les plus tranchantes.

On ne constate, à l'encontre de ce qui se dit communément, aucune trace d'esquillement ni rien d'analogue, et, sauf un changement de couleur dû à la poussière tenace, aucune modification n'est visible.

Mais, dira-t-on, quelques années d'exposition à l'air sont peu de chose à côté de la durée des temps géologiques.

Je suis absolument de cet avis; aussi, tout en observant ce qui se passe de nos jours, je n'ai pas négligé, bien au contraire, de constater l'effet des temps.

Or des circonstances particulièrement favorables nous permettent de faire, à ce sujet, des observations très précises.

J'ai tout lieu de croire qu'il ne s'est pas écoulé plus de douze mille ans depuis la fin des temps quaternaires en Belgique (fin du Flandrien, dépôt de l'ergeron et de la terre à briques).

Depuis ce moment, le Pas-de-Calais venant d'être formé, les conditions générales n'ont pu varier radicalement dans notre pays.

Il est hautement probable que, depuis le commencement de l'époque moderne, ce sont toujours les vents dominants venant du Sud-Ouest qui nous ont apporté les orages, les pluies et les tempêtes.

J'ai démontré et répété à satiété que l'effet principal des grandes pluies consiste à opérer une dénudation énergique des dépôts meubles le long des versants des collines tournés vers le Sud-Ouest.

Lors du dépôt de l'ergeron flandrien, l'allure des eaux a été très ravinante.

Surtout dans les régions basses, le limon hesbayen a été énergiquement raviné, de telle sorte qu'il n'en reste souvent plus que des lambeaux insignifiants. Le manteau primitif de limon hesbayen a été remplacé, en beaucoup de points, par un manteau d'ergeron.

Or l'ergeron est éminemment sableux et friable, et il suffit de constater les ravages qu'y fait le moindre orage pour s'assurer que, dès que les phénomènes de dénudation ont commencé à se produire, l'enlèvement complet de l'ergeron sur les versants tournés vers le Sud-Ouest a dû s'opérer rapidement.

Presque toujours, l'ergeron repose sur le Moséen ou sur le Campinien, de sorte que des surfaces plus ou moins étendues de cailloutis d'âge quaternaire ancien ont été mises à découvert.

On peut estimer que quelques-unes de ces surfaces dénudées depuis l'aurore des temps modernes, remontent à environ 10,000 ans; et que s'est-il produit pendant ce temps sur les silex? — Absolument rien.

Dans la vallée de la Haine, des surfaces couvertes de cailloutis à industrie chelléenne ou acheuléenne se trouvent ainsi parfois exposées sur le sol, et non seulement les instruments n'ont pas souffert, mais les éclats de débitage des rognons ou de taille des coups-de-poing ont encore leur tranchant intact, sans la moindre trace d'éraillure.

Donc, 10,000 ans ajoutés aux milliers d'années pendant lesquelles les mêmes silex ont déjà été soumis aux intempéries durant l'époque où ils ont été fabriqués et utilisés, n'ont eu d'autre effet que de les patiner plus ou moins.

Il y a même plus; j'ai souvent remarqué que les silex exposés ainsi, pendant une longue période de temps, à la surface du sol, acquièrent une résistance plus grande que ceux qui restent recouverts des sédiments quaternaires dans lesquels ils ont été enfouis.

C'est ainsi qu'à Saint-Symphorien, près de Mons, un bon nombre de silex de la couche à beaux instruments chelléens et acheuléens typiques se trouvent éclatés et fissurés sous 3 à 5 mètres d'ergeron, au point que les terrassiers qui recherchent activement les pièces pour le Musée royal d'histoire naturelle en perdent plus de la moitié, je dirai même les trois quarts.

Ordre étant donné de recueillir indistinctement et sans examen ni triage préalable toutes les pierres rencontrées dans la couche, et comme, malgré les soins apportés, un certain nombre de frag-

ments sont versés aux reblais, je remarque, en faisant personnellement le triage des matériaux bruts, que pour quelques instruments amygdaloïdés complets ou plus ou moins mutilés par le détachement d'éclats déjà indiqués par des fissures préalables, il existe des quantités de fragments de mêmes instruments, parfois admirablement taillés, représentant trois fois plus de pièces que celles préservées et dont les faces de cassures sont nettes, mais dont les fragments sont toujours en nombre insuffisant pour permettre une reconstitution satisfaisante.

Il existe cependant des preuves montrant que l'éclatement avec séparation des fragments s'est produit, pour certaines pièces, avant le recouvrement d'érgeron.

En effet, les pièces brisées par éclatement se présentent sous deux aspects. Les unes ont les faces de cassures mates et fraîches ; ce sont celles dont les fragments, toujours réunis, ont été désunis par le choc de la bêche ou le mouvement des terres ; mais il en est d'autres où toutes les faces de cassures présentent le même poli que les faces de taille et parfois même de la patine. Les premières ont donc subi l'action du polissage produit par le courant d'eau charriant du sable, comme les faces de taille intentionnelle, ce qui montre que les fragments d'éclatement étaient déjà disjoints avant l'époque flandrienne et même avant l'époque hesbayenne.

Toutefois, sauf de rares exceptions, les arêtes vives restent parfaitement tranchantes, de sorte qu'il est démontré ainsi que la fissuration d'éclatement se produit surtout en grand dans les grandes pièces et non en petit, le long des arêtes.

Il existe cependant quelques exceptions dont nous allons parler.

Les instruments mesviniens, chelléens et acheuléens du cail-loutis situé à la base de l'érgeron, sont en silex de nature et de couleur très variables. Certains silex bruns à pâte grossière se fissurent en lignes droites qui se croisent et découpent l'instrument en fragments à cassures planes ; mais d'autres silex, surtout ceux à pâte fine, vitreuse, très translucide, ont un mode de fendillement très particulier et très inégal.

Les cassures de fendillement sont gauches ou concaves et souvent elles montrent un petit tubercule central autour duquel se produisent des lignes concentriques, rappelant les rides qui se forment lorsqu'on jette une pierre dans l'eau.

Quelquefois, le point central ne se montre pas, mais on voit nettement à la surface du silex un cercle plus ou moins régulier. Si le détachement du fragment circonscrit par ce cercle s'est opéré, on trouve une cupule profonde, hémisphérique.

Or il peut se produire de ces cupules de tout diamètre, depuis quelques millimètres jusque plusieurs centimètres, et lorsqu'elles sont petites, il y en a ordinairement beaucoup.

Dans certains cas, certaines parties du silex sont criblées de ces éclatements, soit avec éclats non détachés, soit avec éclats détachés, et alors ces cupules se montrent aussi bien sur les faces que sur les arêtes, de sorte que l'on rencontre des pièces fragmentées en grand, portant des cupules sur les arêtes taillées ou sur les arêtes d'éclatement.

Mais, malgré ce fait, il est de toute impossibilité de confondre les facettes de taille ou de retouche avec les cupules d'éclatement : alors que les premières partent toutes du bord tranchant et s'épanouissent en se recoupant, offrant toujours des surfaces concaves à courbure faible, et montrent la série nettement alignée des petits bulbes de percussion, les secondes montrent une surface criblée très irrégulièrement de petites cupules hémisphériques sans aucune orientation et dépourvue de l'aspect si particulier de la quantité des petits bulbes de percussion alignés.

Il est impossible de s'y tromper, même au premier abord, et dès lors l'existence de ces éclatements particuliers sur certains silex est sans aucune signification au point de vue des confusions qui pourraient être faites. Chose singulière, le phénomène est spécial au gisement de Saint-Symphorien. A Spiennes, à l'exploitation Helin, distante de 2 kilomètres, la même couche, avec les instruments acheuléens, présente à peine les mêmes altérations. C'est donc la nature même du silex plutôt que les conditions générales climatiques qui est la cause du phénomène.

S'il existe des gisements montrant l'éclatement déjà produit sous les couches quaternaires, au contraire, dans les environs de Binche, il existe de nombreux gisements complètement dénudés, fournissant des centaines de coups-de-poing chelléens, tous absolument intacts et non fissurés.

«C'est donc plutôt le long séjour *sous terre*, à l'abri des intempéries, qui semble être l'une des principales causes du fendillement et de la dégradation des silex ; mais il est bien entendu que ces fendillements, grands et petits, ne fournissent uniquement que des éclats à bords nets et tranchants, sauf le cas d'éclatement par cupules, et *jamais* d'éclats à apparences de retouches.

Nous aurons, du reste, encore l'occasion de revenir sur ce sujet.

Naturellement aussi, les pièces des gisements néolithiques sont, sauf de rares exceptions, exposées depuis leur fabrication à toutes

les intempéries. Le plus grand nombre sont abandonnés à la surface du sol depuis 6 à 7,000 ans; j'ai pu voir des quantités de ces gisements et jamais je n'ai pu constater la moindre modification de forme.

Toutefois, il existe certains silex à pâte grenue, plus ou moins grossière (comme en fournissent quelques bancs à Spiennes), qui se patinent assez rapidement sur de fortes épaisseurs et dont la croûte patinée devient tendre et plus ou moins friable et cassante. On voit alors parfois les arêtes s'émousser et devenir irrégulières, comme par une sorte d'écrasement; mais encore ici, ces modifications n'ont aucune ressemblance, ni de près ni de loin, avec les modifications que l'usage a fait subir aux éclats.

Ces écrasements diffus n'ont rien de commun avec les résultats du martelage ni avec la retouche méthodique d'avivage, et toutes les objections que l'on élève tombent encore dans le néant.

Mais, dira-t-on, il n'a été encore question que de ce qui se passe en Afrique et en Belgique.

Je m'empresse de dire que j'ai eu l'occasion de voir, de très près, quantité de séries françaises et anglaises, de tout âge, et j'ai fait, sur ces silex, exactement les mêmes constatations que sur les silex de Belgique.

Que reste-t-il, après cela, de la phrase que je trouve à la page 150 du travail de notre confrère et ami, M. le D^r Capitan : *L'homme tertiaire à Thenay*, et que je transcris ci-après :

« Mais en est-il de même à Thenay? Nous avons vu que ces silex, pendant la très longue durée de l'Éocène et une partie de l'Oligocène, ont pu être soumis aux actions physiques et chimiques, mécaniques et météorologiques les plus variées. Or, en pareil cas, tous les géologues savent que les silex et surtout leurs arêtes si fragiles subissent des altérations de tous genres qui simulent, à s'y méprendre, les effets du travail intentionnel. »

Tous les géologues savent : voilà l'argument dans toute sa force !

Je dirai simplement que le malheur est que, précisément, tous les géologues qui, au lieu de répéter sans contrôle une phrase stéréotypée, ont voulu se rendre compte de l'action — nous restreindrons pour le moment — des intempéries sur les silex, savent que, de la manière la plus générale, les silex et surtout leurs arêtes si fragiles ne subissent, la majorité, aucune altération physique d'aucun genre; une petite minorité, soit qu'une fissuration, soit qu'une sorte d'émoussage rugueux des arêtes, ne simulant en rien les effets du travail intentionnel.

Sir J. Prestwich l'avait déjà déclaré en 1890; m'étant donné la peine de faire, avec grande attention et sans la moindre idée préconçue, des centaines d'observations, je suis arrivé moi-même à un résultat identique à celui du grand géologue anglais.

L'argument des actions naturelles météorologiques, chaleur, froid et gelée, variations brusques de température, que l'on voit produire à chaque instant dans les discussions, est donc un *argument de sentiment* qui s'effondre devant l'observation des faits (1).

B. — Action des cours d'eau à allure torrentielle.

Nous voici arrivé à l'argument en apparence formidable, dont la force est tirée, non de l'observation des faits, mais simplement de ce que, à première vue, l'idée est rationnelle et, dès lors, aisément admissible.

Voici d'abord comment le révérend R. A. Bullen traite le sujet :

• *Action des torrents ou des rivières.* — Beaucoup d'éolithes présentent des contusions causées par la rapidité du mouvement des eaux; mais ces contusions existent *sur* les surfaces taillées dues à ce que l'homme les avait précédemment converties en outils.

• Cette action naturelle a émoussé ou oblitéré les tranchants marginaux des esquillements méthodiques produits par une série de coups intentionnels le long d'un bord grossièrement régulier, mais ces contusions ne sont pas la cause de la taille, elles se superposent à celle-ci et se sont faites postérieurement, ce qui est démontrable pour tous les cas examinés.

(1) M. le D^r Capitan, page 151, rapporte une observation qu'il a faite dans l'Yonne en compagnie de MM. d'Ault de Mesnil et Salmon, d'après laquelle les observateurs auraient pu suivre l'évolution d'un éclat tranchant passant naturellement à l'état retouché. J'opposerai à cette unique observation non seulement toutes celles que j'ai signalées dans mon travail *Sur la formation des champs ou tapis de silex ayant fourni aux populations paléolithiques primitives la matière première des instruments et outils constituant leurs industries* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOLOGIE, t. XV, 1901), mais encore la quantité d'autres semblables non publiées, qui m'ont nettement démontré absolument le contraire. Les éclats empâtés dans l'argile à silex sont tranchants. En glissant sur les pentes, ils n'éprouvent aucune modification, mais ils se mêlent ainsi à de véritables éclats utilisés qui se détachent du sommet du cailloutis où ils sont en place et où on peut aller les recueillir. Voilà la vérité.

• Il faut également se rappeler que l'eau résiste à la compression (c'est le principe de la presse hydraulique, etc.), et lors de la collision des silex les uns contre les autres, dans l'eau animée d'un mouvement violent, le liquide forme ainsi un véritable tampon pendant le choc, tampon d'autant plus élastique et résistant que la vitesse est plus grande.

• Il importe donc peu que l'on ait exagéré l'influence des agents aqueux sur les bords des silex taillés ou ébréchés du Chalk-Plateau, car c'est là une simple assertion ; personne n'a encore produit une série d'exemples dus à l'action d'agents aqueux connus, soit fluviales ou marins, ressemblant aux éolithes.

• La théorie de sir J. Prestwich sur leur origine humaine continue donc à tenir bon. •

L'opinion d'hommes de la valeur de Prestwich et du révérend Bullen n'est certes pas à dédaigner ; mais ne nous y arrêtons pas plus qu'il ne le faut, abordons l'examen des faits.

Et tout d'abord, voyons comment la question a généralement été traitée. Nous en trouvons un bon exemple dans nos *Bulletins* lors de la présentation et de la discussion du travail de M. E. de Munck intitulé : *Recherches sur les silex éclatés sous l'influence des agents atmosphériques et sur ceux retouchés et taillés accidentellement* (1). Discussion par MM. van Overloop, E. Delvaux et Van Bastelaer. Dans son travail, M. E. de Munck admet *a priori* que tous les silex retouchés des alluvions quaternaires où l'on ne rencontre pas d'instruments taillés de forme conventionnelle, sont retouchés par des causes naturelles, et il part de là pour dire qu'il faut se défier et n'accepter qu'avec la plus grande prudence les éclats travaillés rencontrés dans les gisements connus de silex taillé.

Voilà la méthode prise sur le vif : on commence par affirmer précisément ce qu'il faudrait démontrer. Je m'empresse d'ajouter que l'avis de M. de Munck a bien changé depuis 1886. Maintenant, voyons les faits.

Parmi ceux qui m'ont le plus impressionné, je citerai d'abord l'observation faite à Cergy, près de Pontoise, en compagnie de M. André Laville, qui avait bien voulu me servir de guide dans les si intéressantes ballastières ouvertes dans cette localité.

La coupe observable à Cergy a été donnée à plusieurs reprises ; elle est du reste très simple.

(1) *Bull. Soc. d'anthrop. de Bruxelles*, t. IV, 1886.

A une altitude peu élevée au-dessus du niveau de l'Oise s'ouvrent trois ballastières dont deux ne montrent qu'une masse caillouteuse épaisse de 3 à 4 mètres, surmontée d'un lit sableux avec linéoles graveleuses, épais de 1 mètre en moyenne, ce niveau sableux étant lui-même recouvert d'un nouveau lit caillouteux. Il n'existe aucune ligne de séparation nette entre les trois termes de la coupe.

La troisième ballastière montre non seulement les termes ci-dessus énumérés, mais encore le soubassement des couches quaternaires. Ce soubassement est constitué par les sables verts glauconifères de l'Éocène inférieur (sables de Bracheux à *Ostrea bellovacina*, étage thanétien, correspondant exact de notre étage landenien, assise marine inférieure).

La masse caillouteuse inférieure, la plus épaisse, est formée de cailloux de provenances diverses, de volume très variable, empâtés dans du sable très calcareux. La masse du cailloutis est visiblement stratifiée, et en certains points, cette stratification est nettement indiquée par de petits lits de sable calcareux, fin, limoneux, renfermant, outre de nombreuses *Corbicula fluminalis*, bivalves, *in situ*, toute une faunule d'eau douce formée de petites espèces d'une très grande fragilité, dont la liste a été publiée par M. Laville.

Si l'on examine de plus près la composition du cailloutis, on voit qu'il comprend des éléments pierreux plus ou moins roulés dont les dimensions varient depuis le volume d'un grain de riz à celui du poing et de la tête. Parmi ces cailloux, on rencontre des silex, les uns utilisés, nombreux, indiquant nettement la présence des industries reutelo-mesvinienne et mesvinienne, les autres taillés, beaucoup plus rares, consistant en lames souvent longues et minces, à bulbe de percussion, plus ou moins utilisées et retouchées sur les bords, en coups-de-poing en majorité du type chelléen et en pointes dites « moustériennes » et qui appartiennent également à l'industrie chelléenne.

De nombreuses dents de chevaux, d'assez nombreuses molaires d'*Elephas antiquus*, de rares molaires d'*Elephas primigenius*, des débris de Rhinocéros voisin du *Merkii* accompagnent les silex.

Or, quel n'a pas été mon étonnement lorsque j'ai retiré de mes mains, en assez grand nombre, serrés entre des blocs du volume du poing et de la tête, des coquilles de gastropodes fossiles de tous les étages compris entre les sables de Beauchamp et les sables de Bracheux, aussi admirablement conservées, avec leurs détails les plus délicats, que si on les eût tirées de leur gisement original!

Il y avait là, notamment, des formes caractéristiques des sables de Beauchamp et les formes les plus abondantes (Cérithes et Mélanies) des lignites du Soissonnais.

Enfin, mêlées à ces fossiles anciens, on rencontre des valves dépareillées, mais intactes, de *Corbicula fluminalis* accompagnées de *Helix arbustorum*, *Limnea auricularia* et *Bithynia tentaculata*.

D'une part, on ne peut considérer les petits lits de sable limoneux avec *Corbicula fluminalis* bivalve et faunule d'eau douce que comme des sédiments fluviaux déposés, en même temps que les graviers, en des points où la vitesse de l'eau de l'Oise quaternaire était localement peu accentuée.

C'est dans ces rameaux tranquilles qu'ont pu vivre la Corbicule et la faunule fluviatile constatée.

D'autre part, tout l'ensemble des espèces fossiles de l'Éocène rencontrées éparses dans le cailloutis n'est évidemment pas d'origine très voisine; beaucoup ont dû faire du chemin avant d'être arrivées à proximité du confluent de l'Oise et de la Seine.

Enfin, les valves dépareillées de Corbicules éparses dans le gravier, mais non brisées, proviennent évidemment du remaniement de petits lits sablo-limoneux analogues à ceux qui ont été respectés.

Voilà donc des faits précis, permettant de nous faire une idée nette des conditions de dépôt de l'épais cailloutis de l'Oise dans la boucle de Cergy (*).

Il est, d'après ces constatations, évident qu'en dépit de toutes les idées préconçues que l'on peut avoir à la simple vue du cailloutis de Cergy et du volume de ses éléments, semblant nécessiter pour leur apport des eaux animées de vitesses torrentielles, le dépôt du cailloutis s'est produit avec une tranquillité relative extraordinaire.

En se mouvant, charriés par les eaux du fleuve, des quantités de cailloux du volume de la tête, cheminant avec des cailloux plus petits et une assez grande quantité de coquilles fossiles de l'Éocène, n'ont pu faire subir à celles-ci les plus faibles dégradations, alors qu'un rien suffirait pour les réduire en miettes.

Les eaux vives, en venant recouvrir à nouveau les petits lits

(*) Au sujet du caractère tranquille de la formation des cailloutis diluviens, voir le travail de M. STANISLAS MEUNIER, *Observations sur la structure intime du Diluvium de la Seine. Conséquences générales sur les phénomènes diluviens.* (COMPTES RENDUS DU VIII^e CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL DE 1900. Paris.)

limono-sableux dans lesquels s'étaient développées, dans des chenaux provisoirement tranquilles, la *Corbicula fluminalis* et la faunule déjà signalée, n'ont pu, malgré le charriage des lourds cailloux dont le mouvement d'un seul devrait — croirait-on — remettre en suspension, disperser les éléments légers et broyer les coquilles, anéantir enfin tous ces petits lits si aisément destructibles.

Certes, beaucoup de ces lits coquilliers ont disparu, leurs éléments ayant été remis en suspension, mais même ceux qui ont disparu ont simplement dispersé leurs Corbicules et autres espèces dans la masse du cailloutis sans avaries notables pour ces coquilles.

Et l'on voudrait, à présent, que des cailloux qui laissent intactes les aspérités des *Melania inguinata*, des Cérithes, des Fuseaux, etc., ainsi que les longues lames de silex de quelques millimètres d'épaisseur, viennent d'autre part frapper à grands coups les simples fragments de silex de manière à leur faire subir des cassures et des esquillements suffisamment prononcés pour qu'ils puissent non seulement détériorer irrégulièrement et brutalement les arêtes tranchantes, mais encore pour les modifier méthodiquement au point de pouvoir les faire ressembler, sans contestation possible, à des éclats nettement utilisés et retouchés.

On m'objectera peut-être qu'il s'est passé à Cergy un fait local, incompréhensible, pour l'explication duquel de longues et minutieuses recherches seraient nécessaires.

Il n'en est rien.

Le même fait est observable dans le gisement classique de Chelles, où j'ai personnellement constaté, dans la masse du cailloutis de la Marne quaternaire, la présence d'assez nombreuses coquilles fossiles des lignites du Soissonnais, dans un état de conservation moins satisfaisant qu'à Cergy, mais suffisant toutefois pour qu'on puisse reconnaître l'espèce.

Le prétendu fracas des cailloux entrechoqués par des eaux torrentielles a donc pu simplement amener l'usure superficielle des coquilles fossiles charriées.

Mon confrère, M. E. Van den Broeck, s'est également laissé aller — lors de la discussion qui a suivi ma communication préliminaire sur les résultats de mes visites à quelques gisements du bassin de Paris et notamment à Cergy et à Chelles (*) — à réédi-

(*) RUTOT, *Exposé sommaire de résultats d'excursions entreprises dans les ballastières des environs de Paris.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOLOGIE, t. XIV, 1900.)

ter les arguments stéréotypés qui n'ont plus le don de m'émouvoir :

« M. Van den Broeck estime que M. Rutot s'avance trop en voulant généraliser ce fait (l'absence de concassage des cailloux dans les courants fluviaux), et il invoque, à l'appui de sa manière de voir sur les mouvements parfois rapides des cailloux fluviaux et les chocs qui doivent en résulter, les dragages qui ont été faits dans la Meuse et où l'on a été stupéfait de la rapidité du remplissage des excavations profondes creusées par les dragues dans la masse du cailloutis. »

Il suffit de réfléchir un peu à ce qui se passe pour cesser d'être stupéfait. Les sillons creusés par la drague sont à parois très rapides, de sorte que le courant de la Meuse, qui, certes, depuis la construction des nombreux barrages, n'est jamais torrentiel, par la poussée qu'il exerce, fait ébouler tranquillement d'abord un prisme de cailloux, tous parfaitement roulés, dans le vide creusé, puis, grâce à la pente créée, facilite l'arrivée de l'amont de la mince couche supérieure du cailloutis qui chevauche lentement sur l'inférieure.

Tous ces mouvements, qui demandent au moins quelques jours pour s'achever, se font si tranquillement, que les coquilles de Nérîtines et les grandes coquilles d'Unio, également charriées, se retrouvent intactes lors d'un nouveau dragage des matériaux de remplissage.

Nous croyons presque inutile d'ajouter que l'on ne rencontre jamais un caillou, même de silix, portant une cassure fraîche.

Emporté par son imagination, M. E. Van den Broeck nous fait alors le tableau de ce qu'a dû être l'inondation dans la vallée de la Honelle, dont il est allé voir les effets :

« M. Van den Broeck rappelle, en outre, l'excursion que quelques collègues et lui ont faite avec M. Gosselet dans la vallée de la Honelle (ou Hognau) après de fortes inondations et où les excursionnistes ont eu l'occasion de constater l'écorçage des arbres dans les régions de prairies et vergers qui avaient été couvertes par l'inondation et où cette terrasse inférieure avait été comme mitraillée par les chocs des silix emportés par les eaux. Ce fait fournissait une preuve indéniable de la violence avec laquelle ont dû s'effectuer ces mouvements de translation des cailloux.

» Des chocs avec séparations, éclatements, entailles et encoches ont dû certainement se produire lors de pareilles conditions de

translation de cailloutis, remués naguère par les eaux sauvages et torrentielles. Celles-ci ne sont nullement comparables dans leurs effets au régime d'équilibre qui est le cas normal de nos cours d'eau actuels. »

J'ai effectué, en collaboration avec M. J. Cornet, le levé géologique de la vallée de la Honelle, et j'ai pu ainsi, tout à loisir, étudier les faits et faire ma petite enquête.

Voici ce que j'ai constaté :

La Honelle coule actuellement entre deux rives coupées à pic dans les alluvions anciennes campiniennes et flandriennes. Il y a une centaine d'années, avant l'établissement des barrages et dérivations activant les scieries de marbre, elle creusait encore sa vallée.

Les alluvions visibles dans les parois verticales de 1 à 2 mètres de haut limitant le ruisseau, large de 2 mètres environ, sont constituées à la base par des strates de cailloux, souvent peu volumineux, dont la masse est à peu près uniquement composée de galets parfaitement arrondis de roches primaires (grès rouges du Burnotien et cailloux roulés provenant de la désagrégation du Poudingue de Burnot, Devonien inférieur). Les silex y sont dans une proportion minime, et beaucoup, dans le gisement même, portent des traces évidentes d'utilisation.

Ces rares silex, renfermés dans l'alluvion campinienne, dérivent des gisements très étendus à industrie reutelienne reposant, à 30 mètres au-dessus du ruisseau, à la surface de la marne blanche turonienne à *Terebratula gracilis*.

Sur les cailloux campiniens, il y a des sables graveleux et limoneux qui constituent le fond plat du remplissage dans lequel la vallée actuelle est creusée.

Je rapporte cette couche à l'ergeron.

Sur le fond plat, je n'ai guère vu de cailloux; il me paraît certain que, lors de l'inondation, aucun caillou n'a quitté le cours encaissé actuel du ruisseau.

D'après mes informations, ce sont les quantités de matériaux flottants emportés par l'inondation (planches, arbres déracinés, débris de passerelles, charrettes, instruments aratoires, etc.) qui ont produit tous les dégâts et notamment l'écorçage des arbres situés dans les prairies et les vergers, dégâts attribués uniquement, par mon confrère, aux seuls silex en mouvement.

L'étude sur place des faits, en y mettant le temps et l'attention nécessaires, vient donc contredire la théorie.

C'est par dizaines que je pourrais citer les faits en flagrante contradiction avec ce que l'on « croit exister ».

En voici deux topiques.

A Saint-Symphorien, près de Mons, M. le sénateur Hardenpont, pour exploiter le phosphate de chaux, a fait ouvrir une excavation de 20 mètres de profondeur, dont le front de taille, à peu près rectiligne, ne présente pas moins de 800 mètres de longueur.

Sur cette immense longueur, la coupe est d'une régularité étonnante; elle peut se résumer comme suit :

- A. — Couche superficielle de sable blanc grisâtre, non stratifié, avec taches ferrugineuses vers le bas, d'origine éolienne moderne. Cette couche renferme dans sa masse et à sa surface un grand nombre d'éclats de taille et d'instruments de l'âge de la pierre polie (haches taillées et polies, grattoirs, lames, percuteurs, etc.) 1^m,00
- B. — Terre à briques, argileuse 1^m,00
- C. — Ergeron très sableux, très stratifié, avec zones limoneuses. 2 à 4 mètres
- D. — Cailloutis peu apparent, peu développé, discontinu, constituant toutefois un niveau paléontologique et ethnographique très important. Ce cailloutis, épais de quelques centimètres, renferme la faune du Mammouth, et il est constitué par quelques cailloux de silex roulés souvent brisés et d'un mélange de silex, les uns utilisés, les autres taillés, montrant nettement l'existence des industries mesvinienne, chelléenne et acheuléenne. Ce sont les instruments renfermés dans ce cailloutis, et principalement les coups-de-poing chelléens et acheuléens, et les pointes et racloirs dits « moustériens », tous taillés dans un silex à pâte très fine et vitreuse (silex noir de la craie d'Obourg), qui ont subi le fendillement intense dont il a déjà été question ci-dessus.
- E. — Sable vert, très glauconifère, pur, obscurément stratifié, d'allure très régulière et simulant absolument l'Éocène inférieur landenien en place. 2 à 3 mètres
- F. — Cailloutis très peu développé, à peine visible, constitué par des silex épars (environ un par mètre carré) et dont il sera question plus loin. Avec ces silex, il y a des fragments de spongiaires silicifiés.
- G. — Sable argileux vert, très glauconifère, plus cohérent que le précédent et constituant le vrai Landenien *in situ* (L1b), avec spongiaires silicifiés, localisés, en place 1^m,00
- H. — Cailloutis important, continu, à allure ondulée, composé presque entièrement de rognons de silex noir à surface fortement teinte en vert.
C'est le cailloutis de base de l'Éocène inférieur landenien (L1a). 0^m,20

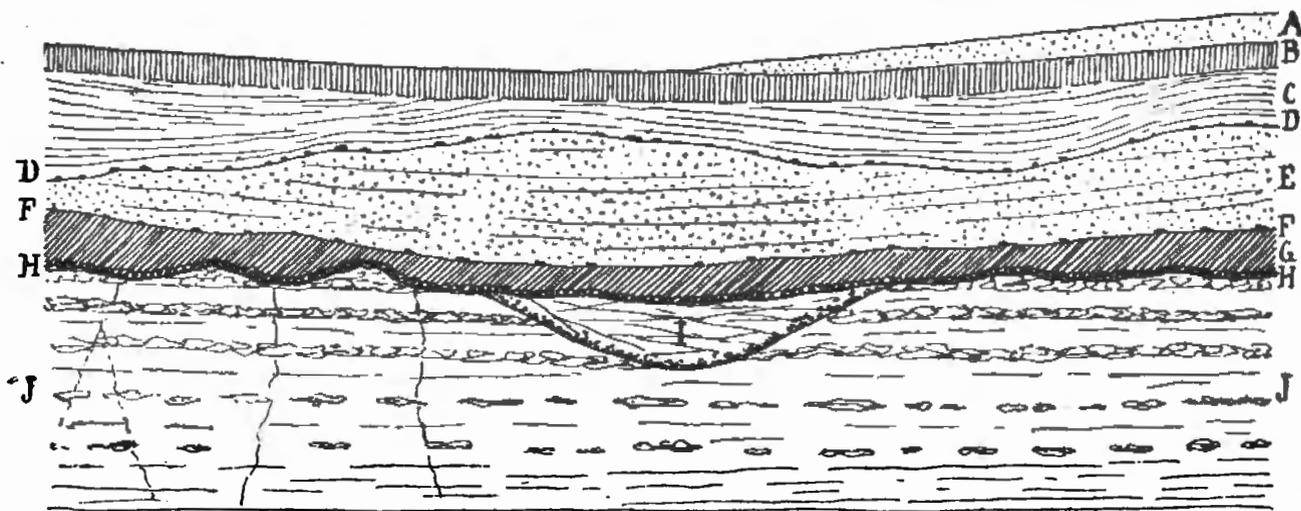


FIG. 1. — Coupe de l'exploitation de phosphate de chaux de M. Hardenpont, à Saint-Symphorien.
 Longueur de la coupe : 800 mètres ; hauteur : 20 mètres.

- I. — Tuffeau de Saint-Symphorien à *Belemnitella mucronata* et *Thecidium papillatum*, d'âge crétacé maestrichtien. La base de ce tuffeau est nettement limitée par un lit de galets de craie durcie roulés 3 mètres
- J. — Craie grise phosphatée, exploitée, sommet du Sénonien, exact équivalent de la craie brune phosphatée de Ciply. Vers le haut, cette craie renferme des bancs de silex noir et, plus bas, des bancs de silex bigarrés blanc et gris, de forme irrégulière. 10 mètres

Les couches qui, pour le moment, nous intéressent le plus, sont le sable vert E et son cailloutis de base F.

A l'exploitation Helin, distante de 2 kilomètres, le sable E, énergiquement raviné par le cailloutis qui renferme l'industrie mesvienne *pure*, est nettement inférieur aux dépôts campiniens.

Le sable vert E est donc moséen.

Ce sable, homogène sur une surface étendue, à peine stratifié, n'offre nullement les caractères d'un sable fluvial de courant.

La nature et les conditions du dépôt indiquent une sédimentation dans des eaux animées d'une faible vitesse, comme celles d'une expansion lacustre.

Le sable E repose directement sur le cailloutis peu apparent F, dont les éléments sont tellement clairsemés qu'on en compte en moyenne un par mètre carré.

Le cailloutis F, base du Quaternaire, repose sur l'Éocène inférieur marin (Landenien = Thanetien).

Depuis plus d'une quinzaine d'années, tous les éléments du cailloutis F, indistinctement, ont été religieusement recueillis, puis examinés et triés, par M. E. de Munck.

Ces cailloux sont d'un haut intérêt: on y rencontre notamment des rognons complets, de formes assez simples, de silex d'une belle pâte noire mate, donnant plutôt l'impression d'un phtanite carbonifère ou houiller. Ces rognons ont la croûte teinte d'un beau vert. Il suffit de regarder le cailloutis de base du Landenien, H, pour se convaincre que les rognons du cailloutis F proviennent, par remaniement, du cailloutis H.

D'autre part, on peut encore reconnaître que le cailloutis, base du Landenien H, a pris lui-même ses éléments aux bancs de silex noir compris *in situ* au sommet de la craie grise phosphatée.

Certains de ces silex noirs ont une propriété bizarre: ils se clivent facilement par fendillement naturel, à l'intérieur de la couche, en belles lames naturelles, généralement rectilignes, ne montrant pas de bulbe de percussion.

Un faible choc fait se détacher des lames sur le pourtour du silex, de sorte que l'on obtient un nucleus naturel d'une régularité déconcertante, pouvant rivaliser avec les plus beaux nuclei magdaléniens ou néolithiques de débitage intentionnel.

La seule différence consiste en ce que les nuclei magdaléniens ou néolithiques ont une tendance à prendre la forme en pyramide, tandis que les nuclei de clivage gardent la forme prismatique.

Les premières eaux quaternaires ont profondément raviné le Landenien, jusqu'à supprimer parfois le sable et mettre à découvert le cailloutis H.

Des éléments de ce cailloutis ont été transportés à la surface des lambeaux landeniens restants et le cailloutis F s'est ainsi déposé, tranquillement.

Après ce dépôt, les eaux se sont retirées vers les thalwegs de profondeur maximum, pour continuer le creusement des vallées.

Le cailloutis F a donc été émergé et est resté exposé à la surface du sol.

Après un temps assez long, la crue moséenne est survenue, mais les eaux, perdant leur vitesse dans l'expansion lacustre, ont déposé, avec une grande douceur, les sables moséens E qui ne sont que du sable landenien déplacé.

Tout ce qui concerne le cailloutis F indique donc des circonstances exceptionnellement tranquilles.

Il est formé d'éléments déplacés, abandonnés, épars, sans contacts entre eux, donc sans chocs; ces éléments ont été ensuite abandonnés à la surface du sol, puis ils ont été recouverts par des eaux de crue de vitesse insuffisante pour amener leur charriage.

Or, que constatons-nous lorsque nous étudions un à un tous les éléments caillouteux recueillis?

Nous reconnaissons la présence :

- 1° De rognons bruts de silex noir mat à surface verdâtre;
- 2° De rognons semblables d'où des lames de clivage ont été tirées en plus ou moins grand nombre;
- 3° De lames de clivage détachées, les unes tout à fait intactes, à bords tranchants, les autres présentant, le long d'une arête, une série serrée d'éclatements méthodiques dits « retouche »;
- 4° De fragments en forme de coins ou de lames grossières plus ou moins ovales, les uns à arêtes intactes et tranchantes, les autres montrant de magnifiques retouches.

M. le D^r Capitan appellera ici en vain à son secours, pour éviter de considérer les pièces retouchées comme utilisées par l'homme moséen, les influences atmosphériques, les chocs dans les eaux

rapides; rien de tout cela ne peut être invoqué : les arêtes intactes montrent que les intempéries sont sans action sur elles et les arêtes retouchées portent sur leur longueur des centaines de petits coups méthodiques incompatibles avec l'absence certaine de chocs entre des pièces largement espacées sur une grande étendue.

Inutile, non plus, d'évoquer d'autres facteurs que nous apprécierons plus loin, tels que chocs des vagues et affaissement des couches : il n'en existe pas de traces.

Il ne nous reste donc qu'une seule hypothèse possible : c'est l'utilisation pure et simple des lames naturelles et autres éclats — dont quelques-uns portent le bulbe de percussion bien caractérisé — par une main humaine, avec avivage des arêtes émoussées par l'usure, c'est-à-dire avec retouche.

Et maintenant, quelle est l'industrie du cailloutis F ?

La stratigraphie va nous répondre immédiatement avec précision : le cailloutis F est la base du Moséen recouvrant la terrasse inférieure; ce cailloutis date donc de la fin de la première moitié du Moséen, correspondant à la fin de la phase d'avancement du premier glaciaire quaternaire, et l'on sait que le cailloutis occupant cette position précise renferme l'industrie reutelo-mesvinienne *pure*.

L'industrie du cailloutis F est donc l'industrie reutelo-mesvinienne dans son plus grand état de pureté; elle est caractérisée par la décadence de l'emploi du percuteur, instrument prépondérant de l'industrie reutelienne, et par l'utilisation de plus en plus grande d'éclats naturels tranchants pour le raclage.

Je crois utile de rappeler ici que, dans mon travail récent intitulé : *Sur l'homme préquaternaire* (1), j'ai comparé les instruments de Thenay que j'ai eus entre les mains, aux silex de l'industrie reutelo-mesvinienne.

Loin de revenir sur cette impression, le travail que notre sympathique confrère M. le Dr Capitan vient de publier sur les silex de Thenay ne fait que me confirmer dans mon opinion.

Malgré l'énorme différence d'âge, la ressemblance entre les éclats utilisés reutelo-mesviniens et les éclats utilisés de Thenay est frappante; tous deux doivent recevoir la même interprétation, et comme le site de Thenay, précisément, implique, par la nature et les conditions du gisement (bords d'un lac), l'absence de chocs (qui

(1) RUTOT, *Bull. Soc. d'anthropologie de Bruxelles*, t. XIX, 1900.

du reste, pour moi, sont inaptes à produire quoi que ce soit ressemblant à une retouche d'utilisation), je répète ici, sans hésitation, que je considère les silex de Thenay comme utilisés de la même manière primitive, par un être inconnu, mais suffisamment intelligent, que ceux utilisés beaucoup plus tard par l'homme du milieu du Quaternaire moséen.

Nous venons donc d'étudier un gisement fournissant des instruments utilisés et retouchés d'industrie reutelo-mesvinienne dans un milieu où ni intempéries, ni chocs, ni action de la mer, ni tassements, ne peuvent être invoqués comme cause naturelle d'esquilletement; nous allons étudier maintenant un gisement non moins bien défini où la constatation de la possibilité et même de la certitude de chocs par charriage ne permet cependant pas de constater de trace d'action mécanique.

Ce gisement est la si importante exploitation Helin, à Spiennes, actuellement abandonnée, aux talus éboulés, mais qui a pu être étudiée en détail par MM. Cels, De Pauw, Mourlon, de Munck et moi-même pendant des années.

Rappelons ici la coupe de cette exploitation qui restera célèbre dans les annales des sciences anthropologiques par la quantité de faits précieux qu'elle a fournis.

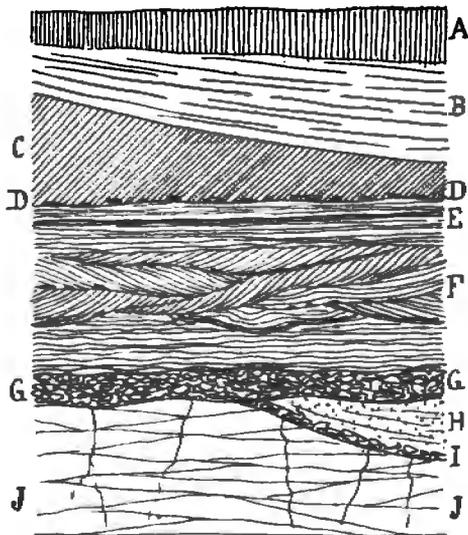


FIG. 2. — Coupe de l'exploitation de phosphate de M. Helin, à Spiennes.

A. — Terre à briques argileuse	1 ^m ,00
B. — Ergeron sableux, très stratifié, dépourvu de gravier à la base. . .	1 ^m ,50
C. — Limon grisâtre, argileux, stratifié, avec petits fragments de craie blanche	1 ^m ,25
D. — Cailloutis peu abondant renfermant des cailloux roulés de silex, des éclats de taille à bulbe de percussion et l' <i>industrie acheuléenne pure</i>	0 ^m ,05
E. — Lit sableux, jaunâtre, avec zone verdâtre glaiseuse et tourbeuse, et dents de cheval	0 ^m ,40
F. — Couche de sable vert, à stratification entrecroisée, fluviale, sauf vers le bas, où la stratification est plus régulière. Cette couche montre, à plusieurs niveaux, de mêmes lits caillouteux F' formés d'éclats de taille avec bulbe de percussion, éclats Levallois plus ou moins utilisés et <i>industrie chelléenne pure</i>	1 ^m ,00
G. — Cailloutis de silex, les uns en rognons bruts, les autres brisés intentionnellement, mêlés à des éclats naturels et à des éclats de taille, à bulbe de percussion, dont beaucoup ont été utilisés comme grattoirs et racloirs, avec belle retouche méthodique. C'est l' <i>industrie mesvinienne pure</i> . A la surface de ce cailloutis, des ossements de <i>Mammouth</i> ont été rencontrés dans une exploitation contiguë	0 ^m ,30
H. — Sable vert foncé identique au sable E de l'exploitation Hardenpont, à Saint-Symphorien, dont il a été question ci-dessus . . .	0 ^m ,40
I. — Cailloutis de silex, avec éclats naturels utilisés, d' <i>industrie reutelmésviniennne pure</i>	0 ^m ,10
J. — Craie brune, phosphatée, sénonienne, exploitée.	

Cette coupe demande à être d'abord interprétée au point de vue géologique.

Elle a été étudiée notamment par M. Ladrière, qui, en ma présence, y a reconnu :

1° L'assise supérieure du Quaternaire, représentée par la terre à briques A et l'ergeron B ;

2° L'assise moyenne du Quaternaire, représentée par le limon argileux C et son cailloutis de base D ;

3° L'assise inférieure du Quaternaire, représentée par les sables, glaise et lit tourbeux F, par les sables irrégulièrement stratifiés à allure fluviale F et par le cailloutis de base G.

Il ne s'est pas passé d'année sans que je ne me sois rendu plusieurs fois à cette coupe si importante pour en étudier jusqu'aux moindres détails et contrôler les découvertes ethnographiques effectuées.

J'ai pu ainsi mettre en parallèle la coupe avec les innombrables coupes de Quaternaire que je note dans toutes les parties du pays et où de bien importantes découvertes paléontologiques et ethno-

graphiques se produisent, et j'en suis arrivé à modifier un peu, selon les nouvelles idées, les déterminations de M. Ladrière.

J'accepte absolument, en toute connaissance de cause, l'ensemble des couches A et B, respectivement comme terre à briques et ergeron. Ces couches constituent le *Flandrien* des géologues belges.

J'accepte également, sans la moindre restriction, la couche C comme limon hesbayen. C'est bien le *Hesbayen* des géologues belges.

C'est à partir du cailloutis D que mon interprétation varie.

M. Ladrière en fait naturellement la base de son assise moyenne.

Depuis mes dernières études et surtout depuis que j'ai reconnu l'importance stratigraphique de l'existence des industries humaines dans les graviers quaternaires, j'ai montré que ces graviers, qui étaient toujours considérés comme appartenant à l'assise qui les surmonte, sont au contraire nettement séparés, disjoints de la couche supérieure par la nécessité absolue d'introduire, entre le gravier et son recouvrement immédiat, une longue période d'émersion ou de retraite des eaux fluviales vers le thalweg, ayant permis aux tribus humaines de s'établir sur les cailloutis des rives et d'y développer leurs industries.

Ici, à l'exploitation Helin, le cailloutis D renferme très nettement l'*industrie acheuléenne pure* (coups-de-poing amygdaloïdes réguliers du type acheuléen, pointes et racloirs de forme moustérienne typique, etc.).

Pour que cette industrie ait pu se développer à la surface du cailloutis D, — et la preuve décisive qu'il en est bien ainsi est fournie par la présence de nombreux éclats de taille caractéristiques accompagnant les instruments, — il a donc fallu que ce cailloutis, après son dépôt, fût émergé pendant un assez long laps de temps.

Ce n'est que dans la suite, lors du recul et de la fusion de la calotte de glace du second glaciaire, que les eaux non seulement sortirent des thalwegs, mais montèrent dans les vallées entièrement creusées jusqu'à des hauteurs extraordinaires, causant l'immense inondation hesbayenne.

Ces eaux de crue, au cours lent, ne purent déposer que le limon impalpable; elles sont donc loin d'avoir pu charrier les éléments du gravier D.

Ce gravier D se rattache en conséquence, non à la base du limon hesbayen C, mais aux couches à allure fluviale E et F sous-jacentes, couches caractérisées par la présence de la faune du

Mammouth et aussi par la présence de l'*industrie chelléenne pure*.

Pour moi, le gravier D à industrie acheuléenne et les couches fluviales E et F à industrie chelléenne constituent comme une division supérieure du Quaternaire inférieur, qui a reçu des géologues belges le nom de *Campinien*.

Naturellement aussi, M. Ladrière plaçait le cailloutis G, à *industrie mesvinienne pure*, à la base de sa division inférieure du Quaternaire.

Je ne puis plus accepter cette interprétation.

Entre le dépôt des *éléments lithologiques* du cailloutis G et le dépôt des sables fluviaux campiniens F, il a fallu une longue période de temps et d'émersion du cailloutis pour que l'homme mesvinien ait pu venir s'établir à sa surface et y développer son industrie.

La présence de cette industrie disjoint donc le cailloutis G des sables fluviaux F, comme l'industrie acheuléenne disjoint le cailloutis D du limon hesbayen C.

Du reste, nous ne considérons plus, actuellement, le cailloutis G comme la base du Quaternaire.

Ce cailloutis repose sur des sables vert foncé H, que l'on croyait alors être des lambeaux landeniens *in situ*, mais qui ne sont que l'équivalent du sable vert E de l'exploitation Hardenpont, ce qui est, du reste, démontré dans le développement de la coupe de l'exploitation Helin, où il existe également des lambeaux de *vrai* Landenien avec le cailloutis de rognons de silex verdis à la base.

Je place donc le cailloutis G au sommet du sable vert H, puis vient, en fin de compte, le cailloutis I, renfermant, comme M. Cels l'a montré, l'*industrie reulelo-mesvinienne pure*, exactement comme le cailloutis F de l'exploitation Hardenpont, l'ensemble G, H et I constituant le *Moséen*.

Tous ces points étant fixés, revenons au fait spécial sur lequel je désirais attirer l'attention.

J'ai dit, en parlant du sable à allure fluviale d'âge campinien F, qu'il montre à un ou deux niveaux des lits caillouteux très intéressants à observer.

Tous les cailloux de ces niveaux ont été recueillis pendant des années avec le plus grand soin, de sorte que l'on peut s'en faire une idée très précise.

On peut affirmer que tous les cailloux, sauf quelques galets roulés, ont été apportés par l'homme et non par le cours d'eau. Ils sont, en effet, constitués soit par des fragments ou des éclats de

silex dont la plupart portent le bulbe de percussion, soit par des nuclei d'où les éclats ont été détachés, plus des instruments de type chelléen, surtout dans les niveaux supérieurs, tandis que les types mesviniens sont encore abondants dans le niveau inférieur.

Alors que les instruments du type mesvinien sont pour la plupart en silex brun du tuffeau de Saint-Symphorien (Maestrichtien), comme toute l'industrie mesvinienne du cailloutis G, sommet du Moséen, les éclats, nuclei et instruments des niveaux chelléens sont en silex de provenances très diverses, et il en est même dont j'ignore complètement l'origine.

La présence de ces lits caillouteux dans la masse du sable campinien montre d'abord que les sables ne se sont pas déposés en une fois. Chaque lit caillouteux indique non seulement un arrêt de sédimentation, mais aussi le retrait des eaux, permettant à des familles humaines de s'installer à la surface du sable asséché et d'y façonner leurs instruments. Après un certain temps d'occupation, la crue nécessaire pour amener le recouvrement du sol occupé se produisant, les eaux, d'abord assez rapides, sans doute, coulaient sur les sables précédemment déposés et les remaniaient en partie; puis elles déposaient de nouveaux sables sur les précédents et, par conséquent, sur les amas d'éclats de taille et d'instruments abandonnés; ensuite, elles se retiraient de nouveau dans les thalwegs, permettant à d'autres familles humaines de s'installer sur les surfaces asséchées. Cette série de phénomènes a pu se passer au moins trois fois pendant le dépôt du mètre de sable constaté.

Il est donc bien certain que les amas d'éclats, quoique débités sur place et provenant de rognons bruts apportés intentionnellement, ont été, à chaque crue des eaux, exposés en plein courant, au point que de nouveaux sables fluviaux sont venus les recouvrir.

Ces amas, constitués d'un ensemble de fragments se touchant et se superposant, ont donc été soumis à un certain remaniage avec charriage, chocs et tout ce que l'on peut supposer devoir se produire dans un courant fluvial.

Or la grande majorité des éclats sont très minces, mais longs et larges, beaucoup sont ce qu'on appelle des éclats Levallois n'ayant pas été utilisés; tous ont des arêtes excessivement minces et d'une extrême délicatesse, et malgré toutes ces conditions si éminemment favorables à la fragmentation, à l'esquillement, à l'écrasement des arêtes, toutes ces arêtes ont gardé, *absolument intact*, leur vif tranchant naturel, au point qu'il faut les manier avec précaution pour ne pas se blesser.

Ici, il n'est plus question d'industries rudimentaires, nous sommes en présence de l'industrie chelléenne, bien près de passer à l'industrie acheuléenne.

Il n'y a donc pas à discuter sur la réalité des éclats utilisés et de ceux qui ne le sont pas, ni chercher à attribuer les retouches des pièces utilisées à l'action des causes naturelles.

Tout ici est clair et net, et comme, du reste, la proportion des éclats non utilisés est considérablement plus grande que celle des instruments proprement dits, il en ressort toujours que, malgré tout ce qu'a pu produire le remous des eaux, pas la plus petite altération ni le moindre esquillement ne se sont produits sur des centaines de tranchants minces comme des lames de couteau.

Donc, d'une part, éclats fortement retouchés dans des milieux lacustres où les pièces étaient très distantes les unes des autres et la vitesse de l'eau à peine sensible, et, d'autre part, absence totale de retouches sur les bords d'éclats très tranchants, se touchant et se superposant, et ayant évidemment été soumis à un courant fluvial charriant du sable grossier.

Tels sont les résultats d'observations précises, qui ne peuvent être contredites.

Je pourrais multiplier les exemples de faits semblables, observés dans les mêmes conditions et avec les mêmes résultats, et si je ne fournis que ces deux cas, c'est pour ne pas rebuter le lecteur.

Les preuves de ce que j'avance sont, du reste, visibles dans les collections du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

Elles sont surtout bien palpables dans la belle série recueillie par M. E. de Munck à l'exploitation Helin.

Tels sont donc les faits; voyons s'ils trouvent une explication rationnelle.

Tout d'abord, dans nos régions : bassin de Paris, bassin de Londres, Belgique, il n'a pu être question, à aucun moment du Tertiaire ni du Quaternaire, de montagnes ni de torrents.

Nous sommes en présence de vallées majestueuses, même pour les faibles cours d'eau, et ces largeurs, qui semblent incompatibles avec le volume des cours d'eau actuels, sont d'autant plus grandes que l'on recule dans le temps.

Il est de toute évidence que ces largeurs, immenses, lorsque l'on se reporte aux époques de l'*Elephas meridionalis* et de l'*Elephas antiquus*, n'avaient pas pour régime normal et habituel le recouvrement complet du fond par les eaux. Aucun phénomène ne serait capable d'expliquer la persistance des formidables débits

qu'entraînerait le cours continu, sur un fond de plusieurs kilomètres de largeur, entièrement recouvert d'eau.

En temps normal, les eaux se rassemblaient dans quelques dépressions formant des thalwegs multiples, au tracé éminemment variable, relativement larges et très peu profonds.

C'est là le régime qui s'établissait pendant les périodes d'avancement des glaces.

Quant à la vitesse des eaux, elle dépendait des inclinaisons variables données par les oscillations du sol.

Les périodes de soulèvement occasionnèrent les fortes inclinaisons, les périodes d'affaissement produisaient les inclinaisons minima.

Mais ces mouvements du sol, de 100 à 150 mètres aux points maxima, se répartissaient sur de grandes longueurs, de sorte qu'aux époques de plus grande inclinaison absolue, la pente kilométrique restait toujours relativement modérée, et il en était naturellement de même de la vitesse des eaux.

D'une part donc, vitesse des eaux non torrentielle; de l'autre, faible épaisseur des nappes circulant dans les thalwegs.

Or cette seconde condition amène immédiatement une conséquence : une nouvelle et forte perte de vitesse par suite de la résistance considérable qu'éprouve l'eau coulant sur un fond de cailloux et, de plus, gênée par les coudes, les barrages, les îles, etc., qui se présentent dans les cours d'eau circulant à l'état sauvage.

Dans ces circonstances, il est difficile de concevoir, dans les cailloux du fond restés sous l'eau, les chocs, les heurts et tous les mouvements tumultueux que, seule, l'imagination met en jeu.

Mais ce n'est encore là qu'un côté de la question.

On semble réellement perdre de vue les lois de la physique dans l'examen de la question, et cependant il y a de ces lois qui interviennent énergiquement.

Il y a en premier lieu le principe d'Archimède : *Tout corps plongé dans l'eau perd une partie de son poids égale à celui du volume d'eau déplacé.*

Les grès, les psammites, les silex et autres roches formant les cailloutis de nos régions n'ont guère un poids spécifique dépassant 2; plongé dans l'eau, un caillou de grès de 2 kilogrammes n'agit donc que comme un caillou d'un peu plus de 1 kilogramme; c'est là une perte de force vive très sensible.

Il y a encore l'incompressibilité de l'eau qui, au moment du choc, vient interposer son enduit protecteur.

Enfin, il y a l'indépendance des éléments du cailloutis qui fait que lorsqu'un caillou est choqué par un autre, une grande partie de la force vive est employée à déplacer le caillou choqué, sans compter que puisque la vitesse du courant agit en même temps et dans le même sens sur tous les cailloux superficiels aptes à se choquer, le caillou choqué est lui-même en mouvement au moment du choc, son inertie est donc vaincue et la réelle vitesse du choc n'est plus que la différence de vitesse, assez faible, des deux cailloux.

Toutes les actions simultanées sont donc concordantes pour réduire, chacune en ce qui la concerne, la violence des chocs, de sorte qu'en réalité, même dans des eaux rapides, voire torrentielles, il y a comme un chevauchement général d'une mince couche de cailloux d'amont sur la surface de la couche des cailloux d'aval, avec chocs réduits en proportion de la perte de poids dans l'eau et de la différence de vitesse des éléments.

Le maximum d'effet qui peut se produire est donc une série de faibles contusions diffuses sur les parties anguleuses des cailloux, contusions et éraillures ressemblant à de légers écrasements et nullement aux retouches intentionnelles d'avivage d'arêtes émoussées, ni aux étoilures caractéristiques du martelage ou de la percussion.

Dans les cours d'eau, même rapides, les cailloux ne s'esquillent donc jamais sensiblement ; au contraire, ils se contusionnent légèrement et progressivement sur *tous les angles*, qui finissent par s'arrondir uniformément peu à peu, au point de transformer les *cailloux en galets*.

En un mot, les cailloux se *roulent*.

S'il est exact que le régime normal des cours d'eau dans les immenses vallées des temps pliocènes et quaternaires soit celui qui vient d'être décrit, il n'en est pas moins vrai qu'à certaines époques — celles du recul et de la fusion des glaces et des neiges, accompagnés de pluies considérables, — des crues se sont produites qui ont, non seulement recouvert entièrement le fond plat des vallées, mais qui se sont élevées au point de couvrir de dépôts de crue les terrasses supérieures.

C'est ainsi que dans beaucoup de nos vallées de Belgique, la crue moséenne — celle qui a déposé la glaise sur les rives et les sables fluviaux avec lits caillouteux vers la partie médiane — a dépassé 40 mètres de hauteur au-dessus du fond plat de l'époque.

De son côté, la crue campinienne n'a guère été moindre ; mais la plus formidable est à coup sûr la crue hesbayenne, qui a certainement atteint plus de 150 mètres de hauteur.

Il est vrai que la crue flandrienne, c'est-à-dire celle de l'ergeron, a été également bien plus considérable qu'on ne le croit généralement.

Malgré la fonte rapide des neiges et des glaces, accompagnée de fortes chutes de pluie, il serait de toute impossibilité d'expliquer la persistance dans les vallées, pendant un temps sans doute assez long, de volumes d'eau capables de remplir l'immense capacité sur des hauteurs comprises entre 40 et 150 mètres.

De pareils volumes ne peuvent être l'effet que d'accumulations passagères des eaux par des résistances à l'écoulement.

Or j'ai déjà montré, dans mon travail sur les origines du Quaternaire de la Belgique, que les crues concordent précisément avec des périodes d'affaissement du sol, d'où perte de pente considérable et vitesse des eaux très réduite.

D'autre part, divers auteurs ont attribué les mêmes crues à la présence d'un gigantesque barrage de glaces passant directement d'Angleterre dans les Pays-Bas pour se joindre à la calotte glaciaire de l'Allemagne du Nord, la mer du Nord n'existant pas.

J'adopte entièrement cette manière de voir et j'ajoute que, tout au moins aux époques moséenne, campinienne et hesbayenne, le Pas-de-Calais n'étant pas encore formé ⁽¹⁾, les eaux de nos régions n'ont pu trouver une issue directe vers la mer du Nord; elles ont donc dû contourner le long mur de glace, les forçant de se jeter dans l'océan, à l'emplacement actuel de l'ouverture de la Manche.

Les crues n'ont donc jamais comporté, dans nos régions, que des eaux à cours lent qui n'ont pu provoquer les mouvements violents des cailloux que les imaginations trop vives ont suggérés.

Mais si même les crues avaient été accompagnées d'une forte vitesse des eaux, le seul résultat n'aurait encore été qu'une transformation plus rapide des cailloux anguleux en galets.

En effet, tous les principes déjà exposés restent vrais pour toute vitesse; rien n'est changé au principe d'Archimède, ni à celui de l'incompressibilité de l'eau, ni à celui ayant pour résultat le choc proportionnel à la différence des vitesses.

Dans le cas de grandes vitesses de l'eau, les cailloutis prennent tous de grandes vitesses proportionnelles, et il n'y a plus que les

(1) Voir, pour l'époque précise de la formation du Pas-de-Calais, mon mémoire *Les origines du Quaternaire de la Belgique*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOLOGIE, 1897, t. XI.)

différences individuelles de vitesse dans les cailloux qui comptent.

Enfin, je tiens à répéter que, dans les cas de crues en vitesse, ce sont les corps flottants entraînés, eux, à la vraie vitesse de l'eau, qui causent tous les dégâts signalés : murs abattus, ponts renversés, etc.

Il suffit d'ailleurs d'étudier attentivement, comme je viens de le faire encore pendant tout un mois, un fleuve tel que la Meuse, d'examiner les cailloux du fond actuel et ceux des diverses terrasses quaternaires et pliocènes, pour voir que tout se passe comme il vient d'être dit.

De splendides coupes de cailloutis des terrasses peuvent s'observer, par exemple, au sommet de carrières de grès devonien de Wépion, dans des tranchées de routes gravissant les versants de la vallée, etc., et toujours on ne rencontre que des cailloux à arêtes très arrondies, quelle que soit la nature de la roche, tandis qu'on ne trouve *jamais* de fragments portant des esquillements nets, des éclats ou toute autre trace ressemblant de près ou de loin à des retouches intentionnelles.

Il en est de même pour les monceaux de cailloux tirés du lit du fleuve par les dragues.

A partir de Wépion, cependant, on commence à rencontrer des silex, de plus en plus nombreux à mesure que l'on dépasse Namur pour se diriger vers Huy et Liège ⁽¹⁾, dans le cailloutis de la terrasse qui commence à 30 mètres au-dessus du niveau de la Meuse. Ce cailloutis est situé à la base de la glaise moséenne.

Un bon nombre de ces cailloux de silex ont, à mon avis, été incontestablement utilisés, car ils portent des retouches ayant tous les signes de l'utilisation très bien indiquée.

Mais voilà les cailloux « naturellement » ébréchés, va-t-on me dire, que vous prenez pour des silex utilisés et retouchés !

Il n'en est rien.

Tous les silex, utilisés ou non, ont, au contraire, subi la loi commune.

Trouvés dans le cailloutis ou apportés des gisements voisins sur le cailloutis, ils ont été utilisés sur place avec la retouche parfaitement localisée qui caractérise l'utilisation répétée d'une arête tranchante, puis rejetés sur le sol.

(1) C'est-à-dire à mesure que l'on se rapproche de la région couverte de craie blanche à rognons de silex.

C'est alors que, faisant désormais partie intégrante du cailloutis, ils ont été repris, lors de la crue moséenne, et *roulés* comme tous les autres.

Donc, tous les silex présentant des traces — à mon avis incontables — d'utilisation sont, eux-mêmes, plus ou moins roulés, au point, parfois, de devenir méconnaissables, et il faut alors le coup d'œil que donne une longue pratique pour reconnaître les caractères de la retouche locale et intentionnelle presque effacés par le roulage.

J'ajouterai qu'il n'y a *que les silex* qui portent des traces d'utilisation; aucun autre caillou ne présente quoi que ce soit d'analogue; tous les angles, indistinctement, sont plus ou moins arrondis, très régulièrement, et c'est tout.

Et cependant, parmi la multitude de cailloux de roches diverses qui se rencontrent dans les cailloutis, il en est dont la nature, dure et cassante, se rapproche beaucoup du silex. Il s'y trouve des quantités de quartz et des quartzites qui peuvent s'esquiller comme le silex (¹).

Jamais, aucun de ces cailloux ne présente autre chose que les bords ou arêtes parfaitement et très régulièrement arrondis, et si, *seuls*, les silex présentent, sous l'usure des arêtes, les traces plus ou moins nettes des esquillements de la retouche, c'est qu'ils ont fait l'objet d'un choix évident, et que seuls ils ont été jugés aptes à être utilisés (²).

Et maintenant, je vais attaquer de front, autrement qu'en paroles, — car les anthropologues belges sont déjà d'accord sur ce sujet, — une opinion que les anthropologues de l'École française croient inattaquable, décisive même, et que M. le Dr Capitan, dans son

(¹) Dans la grande région des carrières de Soignies et des Écaussines, la base du Moséen reposant sur le Landenien est constituée par un cailloutis épais de 0^m,30 à 0^m,50, formé presque complètement de fragments de phtanite carbonifère de nature analogue à celle du silex. Toutefois les blocs de phtanite sont fendillés intérieurement et ne fournissent que de mauvais éclats. Cela a suffi pour que ces phtanites soient délaissés par les peuplades reutelo-mesviniennes, et bien qu'ils aient été charriés dans un cours d'eau, leurs arêtes vives sont simplement usées et arrondies et elles ne présentent aucun esquillement dû aux chocs.

(²) Je rappellerai ici que, dans le cailloutis de la Flandre fournissant l'industrie reutelienne, malgré la présence de silex de toutes couleurs, très mélangés, *seuls les rognons bruts de silex noir à pâte fine* ont été l'objet d'un choix évident et *seuls* ils ont été utilisés comme percuteurs, puis comme raclours.

travail sur l'*Homme tertiaire à Thenay*, expose parfaitement comme suit. (Le passage que je reproduis suit précisément celui déjà cité ci-dessus; mais pour la compréhension plus facile, je reproduirai aussi la fin du passage qui précède.)

• Or, en pareil cas, tous les géologues savent que les silex et surtout leurs arêtes si fragiles subissent des altérations de tous genres qui simulent à s'y méprendre les effets du travail intentionnel.

• Il suffit, pour s'en rendre compte, d'observer ce qui se passe dans un cours d'eau moyennement rapide. L'étude du gravier de Seine est très instructive à ce point de vue. On y trouve en grande quantité des silex de dimensions variées, suivant qu'ils proviennent de lits plus récents de la Seine.

• Ils portent des retouches, des éclatements, des fractures, des écrasements (dont l'existence sur presque tous les cailloux ne permet pas d'invoquer constamment le travail des hommes quaternaires de la Seine). Le plus souvent, ces éclatements sont donc naturels, parfois même ils simulent tellement le travail intentionnel qu'il est impossible de se prononcer. »

Voilà, nettement exposée, la doctrine qui, dans l'esprit de nos confrères français, tient en échec la question des industries primitives.

A chacune de mes visites à Paris, — et nombre de confrères belges, dont notre honorable secrétaire général le D^r Jacques, sont dans le même cas, — mon attention a toujours été vivement attirée par les tas de cailloux de Seine destinés aux empièremens.

Habités comme nous le sommes maintenant aux facies des silex des industries primitives, depuis les découvertes de Neyrinckx, de E. Delvaux, de Cels, etc., nous n'hésitons plus un instant à reconnaître et à recueillir les intéressants vestiges de l'industrie des hommes quaternaires de la Seine et de leur accorder une valeur scientifique très réelle.

Je connais donc suffisamment ces graviers, et je puis parler en connaissance de cause.

Je commencerai par déclarer que les silex, que nous considérons comme instruments incontestables, ne sont pas aussi nombreux que le D^r Capitan semble le dire; au contraire, beaucoup sont des fragments d'éclatement naturel, de formes irrégulières, ne présentant aucun caractère d'usage.

Quant à ceux qui portent, à notre avis, les traces d'un travail incontestable, je demanderai au D^r Capitan s'il en a jamais trouvé

en place *un seul* à esquillements méthodiques *frais, tranchants, dépourvus de patine et du luisant spécial qui donne à tous les silex un aspect poli*; esquillements qui pourraient remonter à quelques heures ou à quelques jours, montrant à l'évidence qu'ils viennent d'être produits réellement par le choc des cailloux.

Je répondrai sans crainte pour le D^r Capitan : *non*, pas plus dans la Seine que dans la Meuse, on n'a jamais trouvé de silex présentant des esquillements frais, simulant les retouches; on ne rencontre que des silex, retouchés ou non, ayant toutes les arêtes plus ou moins arrondies et plutôt plus que moins.

Tous les instruments retouchés que j'ai rencontrés dans le gravier de la Seine sont même le plus souvent roulés, au point que les caractères de la retouche s'en trouvent sérieusement obli-térés.

Donc, au lieu que ce soit le fleuve qui retouche les silex, ce sont les hommes quaternaires qui les ont utilisés et retouchés, puis c'est le fleuve qui les a roulés et rien de plus.

J'avoue encore ne pas saisir ce que le D^r Capitan appelle les écrasements, tellement nombreux qu'ils font précisément douter du travail humain.

D'abord, dans les alluvions basses de la Seine, comme de l'Oise, de la Marne, etc., les percuteurs sont rares, de sorte que les pièces portant des écrasements pouvant être rapportés à la percussion sont également rares.

Au contraire, les nombreuses pièces, lames grossières, éclats, etc., ayant servi au raclage, ont simplement toutes leurs arêtes arrondies par le fait qu'elles ont été roulées sur le fond : elles sont usées et non écrasées.

La seule apparence d'écrasement que j'aie pu constater sur un assez grand nombre de pièces consiste dans l'effet du roulage sur certaines parties des fragments encore recouvertes de la croûte extérieure rugueuse du rognon de silex primitif fragmenté; mais l'examen comparatif d'une surface ayant réellement percuté et d'une surface rugueuse usée par roulement établit bientôt la différence.

Je n'ai rencontré jusqu'ici dans la nature qu'un seul cas où il se produise des simili-retouches le long d'arêtes de fragments de silex.

J'ai étudié ce cas le long d'un petit ruisseau sauvage, affluent de la Haine, prenant sa source au Camp de Casteau et passant par Maisières, à l'est de Mons. Il peut, évidemment, se reproduire ailleurs.

Ce ruisseau prend sa source dans les phtanites du Houiller inférieur; il coupe d'abord les couches continentales du Wealdien, puis il continue à creuser sa vallée dans le Turonien supérieur. Après avoir entamé le cailloutis de phtanites roulés, base du Turonien, la vallée se creuse dans les marnes vertes des *Fortes-toises*, remplies de lits de concrétions siliceuses de formes irrégulières et variables.

Le ruisseau actuel s'est creusé un lit au fond de la vallée et coule entre deux berges à pic en plein affleurement direct des *Fortes-toises*.

L'eau du ruisseau attaque peu à peu par ramollissement, puis par érosion, la marne verte et ainsi met à découvert des concrétions de silex dont quelques-unes émergent au fond du lit, tout en restant encore à moitié empâtées dans la marne.

D'autres concrétions, tout à fait dégagées, sont libres.

Or, par suite de l'éclatement naturel, quelques blocs encore en partie maintenus par la marne, se divisent en plusieurs fragments, offrant de grandes cassures à angles vifs. Peu à peu, les plus petits fragments se dégagent; mais le plus gros reste encastré avec une longue arête vive, tournée vers le haut.

En temps de crue, le courant est assez fort pour entraîner les concrétions libres, et elles se mettent à rouler sur elles-mêmes en avançant.

On conçoit alors que ces blocs libres, venant buter contre les arêtes des blocs encastrés, produisent des chocs assez violents pour qu'il y ait production d'esquillements, souvent tournés dans le même sens, qui est celui de la direction de l'eau. Dans ce cas, les chocs ont une force qu'ils ne peuvent avoir lorsque tous les éléments sont libres, attendu qu'ils sont en raison directe de la vitesse de l'élément libre en mouvement, au lieu de se produire en raison de la différence de vitesse des éléments.

Encore, pour observer le phénomène, faut-il rencontrer des blocs encastrés, éclatés depuis peu et n'ayant subi l'effort que d'une crue, sans quoi, par continuation, les esquillements se superposent, l'arête attaquée devient diffuse, puis elle s'arrondit.

On pourra me dire que le processus que j'indique a pu fournir, anciennement, de nombreux éclats retouchés.

Il n'en est rien; le cas de blocs fendillés, fortement encastrés dans un fond d'argile dure, se présente d'abord très rarement; les rares blocs auxquels l'accident peut arriver présentent toujours une large surface de croûte extérieure et ne montrent l'esquille-

ment ou simili-retouche que pendant un temps assez court au bout duquel l'arête s'arrondit simplement.

Ces conditions, toutes spéciales, ne sont nullement réalisées dans la grande majorité de nos cailloutis d'alluvions anciennes.

Au sujet des graviers de la Seine, M. le D^r Capitan, cela est visible, est tellement frappé de la similitude des instruments à retouche intentionnelle et de ceux qu'il croit être à retouches naturelles, qu'il avoue ne pouvoir parfois se prononcer.

Dans ce cas, il en admet donc quelques-uns comme étant à retouche intentionnelle, et c'est en réalité par *scrupule théorique* qu'il n'admet pas comme intentionnels tous les instruments qui *paraissent* l'être.

Et voilà, somme toute, ce qui empêche, depuis trente ans, l'ethnographie française de faire, pour les industries primitives, le même pas gigantesque que celui effectué pour les industries moins anciennes (Éburnéen et Tarandien).

En présence de l'inanité des scrupules qui, de l'avis des géologues eux-mêmes, tombent, comme des châteaux de cartes, devant l'examen attentif et raisonné des faits, le pas qui nous sépare peut être franchi sans crainte, et nous engageons vivement nos confrères et amis à le faire; ils ne se trouveront pas, sur l'autre bord, en trop mauvaise compagnie.

C. — Action des vagues de la mer.

Voilà encore une de ces actions que l'on fait intervenir à tout propos et hors de propos, et que l'on place en parallèle avec l'action des cours d'eau à allure torrentielle pour combattre l'acceptation des éolithes comme produit de l'industrie humaine.

J'ai eu l'occasion, à plusieurs reprises, d'étudier sérieusement cette question, et je suis arrivé exactement aux mêmes résultats que pour l'action des causes précédemment examinées.

Voici les faits :

On rencontre parfois sur les plages, le long des régions à falaises renfermant des matériaux durs, silex ou concrétions siliceuses, soit de rares instruments paléolithiques amygdaloïdes dont l'origine n'est plus discutée, soit de nombreux éclats dont certains portent tous les caractères de la retouche intentionnelle.

Au lieu de prendre simplement ces instruments pour ce qu'ils sont en réalité, de véritables éclats utilisés des industries primi-

tives, on s'empresse de les rebuter et de considérer la retouche comme le résultat du choc de ces éclats par l'action des vagues.

Il est bien entendu que si l'on rencontre un bel instrument amygdaloïde, on s'empresse de le recueillir et de le mettre en lieu sûr sans regarder si, malgré son séjour sur la plage, soumis à l'action des vagues, il a été contusionné comme ses compagnons de forme plus simple.

Ceux qui pensent à regarder les instruments admis, au point de vue spécial que je viens d'indiquer, peuvent voir que, bien qu'ils aient été soumis, comme les autres, à l'action des vagues, rien de fâcheux ne leur est arrivé. Ces instruments ont toutes les arêtes un peu arrondies; ils ont ce qu'on peut appeler le « toucher doux », la main n'est arrêtée par aucune aspérité ou arête tranchante, preuve évidente qu'aucun éclat quelconque n'a été enlevé récemment.

Si, alors, on examine les rebuts, toujours au même point de vue, on leur trouve absolument les mêmes caractères : tous ont le « toucher doux », tous ont les arêtes émoussées et plus ou moins arrondies.

Mais ces formes simples gênent jusqu'à présent les systèmes établis; établis comme si la science était fixée, immuable, définitive!

M. le Dr Capitan résume encore admirablement la doctrine dans son *Homme tertiaire à Thenay*. Au bas de la page 152, il dit : « *les silex de Thenay* — et tous nos éolithes sont dans le même cas — *ne répondent à aucun type industriel voulu.* »

Ainsi donc, d'après le dogme, un rognon naturel bien en main, un bel éclat naturel bien tranchant et bien proportionné ne peuvent avoir été utilisés par un être dont l'antiquité remonte soit à l'Aquitaniens, soit au Pliocène, soit à l'aurore du Quaternaire, sans que d'abord on lui ait donné une *forme, un type industriel voulu!*

Mais les formes voulues, c'est-à-dire nécessaires, indispensables pour opérer une bonne percussion, un bon grattage, existent toutes d'avance dans le rognon ou dans l'éclat naturel, et dès que le volume du rognon et sa facile préhension, d'une part, dès qu'un beau tranchant bien affilé, d'autre part, existent, que l'on donne à l'instrument une forme ronde, carrée, rectangulaire ou en losange, qu'y aura-t-il de changé pour l'usage ?

On comprend aisément que dans la suite des temps, le goût de l'homme se soit formé et que, peu à peu, la question de forme extérieure soit intervenue comme intervient une « mode » de nos

jours; mais est-il raisonnable de soutenir qu'un éclat naturellement tranchant ne puisse être utilisé au raclage que si on lui donne d'abord une forme conventionnelle ovale, ronde ou carrée, qui n'a rien de commun avec l'utilisation de l'éclat?

L'homme primitif a fait ce que nous ferions nous-mêmes en cas de nécessité.

Lorsque l'outil conventionnel nous fait défaut pour racler, par exemple, un morceau de bois, nous ramassons un morceau de verre à vitre et nous l'utilisons tel quel, quelle que soit sa forme; ce que nous cherchons, c'est un tranchant, et dès que le fragment cherché présente un tranchant, nous l'utilisons sans voir s'il existe une « mode » obligeant de lui donner une forme géométrique définie avant de l'utiliser. Les deux idées n'ont même aucun point de commun.

A notre avis, au point de vue de l'utilisation, le plus splendide instrument amygdaloïde n'a pas plus de valeur que le plus misérable fragment ou éclat naturel; je dirai même plus: alors que je sais toujours, du premier coup d'œil, juger la façon d'utiliser au mieux un éclat quelconque de silex, j'en suis encore à me demander actuellement, sans même avoir l'espoir de le trouver, le mode d'utilisation et d'emploi d'une quantité de coups-de-poing chelléens et acheuléens, surtout les plus réguliers et les plus typiques, c'est-à-dire ceux qui n'indiquent pas, par les traces de l'usage, qu'ils ont servi de pointe, de grattoir ou de percuteur tranchant.

J'en reviens maintenant à la prétendue action des vagues.

Donc, si on rencontre sur une plage un instrument amygdaloïde, on le recueille sans même constater qu'il n'a jamais souffert en rien de l'action des vagues.

Si c'est un éclat « ne répondant à aucun type industriel voulu » (comme s'il fallait songer à un type industriel pour frapper avec un rognon brut de silex ou pour gratter avec un éclat *naturellement* tranchant), et si, par hasard, cet éclat porte les traces d'une utilisation évidente, on s'empresse de déclarer que c'est à l'action des vagues qu'il faut attribuer la retouche et, sur cette conclusion *fausse*, on base un principe: les vagues opèrent des retouches simultanées à s'y méprendre la retouche intentionnelle.

C'est absolument le même raisonnement que pour la prétendue retouche par les eaux torrentielles.

Si l'éclat rencontré sur la plage n'a pas de retouche, c'est que les vagues n'ont pas encore accompli leur mystérieuse action.

Il y a cependant, en admettant qu'il ne vienne pas à l'esprit de

pousser plus loin l'observation qu'un géologue n'omettra pas, une remarque qui s'impose : c'est qu'il en est des vagues comme des cours d'eaux torrentiels; le processus et les conditions sont les mêmes.

Il y a même mobilité des éléments caillouteux; même entraînement général dans une même direction (d'où choc par différence de vitesse), même matelas d'eau incompressible au moment du choc, et il y a, pour chaque élément, perte de poids plus grande dans l'eau salée que dans l'eau douce.

Donc, les mouvements causés par l'action des vagues sont en tout semblables à ceux causés par les eaux douces rapides, sauf qu'ils sont alternatifs, et le résultat final est identique : transformation lente des éléments pierreux en *galets roulés*.

Je rappellerai, à ce sujet, une observation que j'ai faite des centaines de fois.

A chaque instant, des navires, on jette à la mer des bouteilles, des verres, de la porcelaine brisée, etc.

Tous ces fragments sont amenés vers le littoral, qui est parfois parsemé de grands débris de bouteilles épaisses et de gros verres à boire, matière ayant les mêmes propriétés que le silex et dont les débris, grâce à leurs formes, sont souvent plus aptes que les éclats de silex à être ballottés par les vagues avec une plus grande énergie.

Or, *jamais*, je n'ai vu de fragments de verre, d'éclats de bouteilles, portant des retouches quelconques, semblables ou non aux retouches d'utilisation; tous les fragments indistinctement avaient leurs tranchants plus ou moins arrondis, et les galets de verre, entièrement roulés, ne sont pas rares.

Ces réflexions pouvaient déjà faire douter de la prétendue action des vagues; mais le véritable argument n'est pas là.

Le géologue, lorsqu'il a ramassé des pièces taillées ou des éclats retouchés sur la plage, au bas de falaises, s'empresse de porter les yeux au sommet de la falaise.

Bientôt, il aperçoit, tout au sommet, une couche plus ou moins régulière qui diffère de nature d'avec la masse sous-jacente.

Généralement, la couche supérieure s'épaissit considérablement chaque fois qu'une dépression du continent vient se terminer à la falaise.

Si, alors, faisant l'ascension, le géologue étudie ce dépôt supérieur, il reconnaît aisément qu'il se trouve en présence de dépôts quaternaires : lits de cailloux, glaises, limons, etc.

Qu'il cherche alors dans les cailloutis, et s'ils renferment des

matériaux utilisables, tels que le silex, qu'il recueille tous les éclats qu'il rencontre.

Un triage lui montrera bien vite que la masse recueillie est constituée de deux éléments : 1° des fragments et des éclats informes, mêlés à des éclats simples à tranchants utilisables, le tout avec arêtes intactes ou plus ou moins arrondies; 2° des éclats semblables aux précédents, mais présentant des retouches méthodiques localisées, plus, si la chance s'en mêle, de beaux instruments taillés.

Voilà donc recueillis en place, tout au haut de la falaise, en dehors de toute action possible des vagues, exactement la même série d'objets que celle que l'on rencontre sur la plage et sur laquelle l'on a fait force interprétations.

Il y a plus : les falaises sont sujettes à de formidables éboulements, et c'est toujours à proximité de ces éboulements que le nombre d'éclats est le plus grand sur la plage.

Il est, enfin, de ces effondrements où la masse supérieure est retenue à mi-hauteur par l'écrasement de la base.

Cherchez au sommet du paquet descendu et vous y trouverez encore les éclats, les uns bruts, les autres retouchés, dans leur position de gisement.

Au lieu que les pièces de la plage soient retouchées par le choc des vagues, elles existent déjà, toutes retouchées, mêlées à la masse de celles qui ne le sont pas et qui ont conservé leurs arêtes tranchantes, parfois à 100 mètres au-dessus de la plage, et si une différence est à constater entre deux pièces semblables, ramassées, l'une sur la plage, l'autre au sommet de la falaise, cette différence consiste uniquement dans l'arrondissement des arêtes qui peut servir de chronomètre pour évaluer le temps écoulé depuis l'éboulement, attendu que, sur la plage, on rencontre des pièces montrant tous les degrés d'usure des arêtes jusqu'à la disparition presque totale des retouches préexistantes.

Et que l'on ne vienne pas dire que je n'ai fait qu'une observation locale; bien au contraire, j'en ai fait, en France, tout le long de la falaise du Blanc Nez entre Sangatte et Wissant, et, en Angleterre, entre Herne-Bay et Reculver et entre Douvres et Hastings en passant par Folkestone.

J'ai fait là des observations qui ne peuvent être réfutées.

Que l'on se garde bien, du reste, de croire que je ne rencontre sur les plages que des éclats quelconques utilisés.

Il n'en est rien; ces éclats appartiennent aux diverses industries

primitives parfaitement caractérisées : reutelienne, reutelo-mesvinienne et mesvinienne, plus, parfois, l'industrie chelléenne.

Les industries reutelienne et reutelo-mesvinienne sont très bien représentées au cren d'Escalles, sur la côte française.

Le Mesvinien et le Chelléen, plus même l'Acheuléen, se rencontrent à Herne-Bay; le Reutélien et le Reutelo-Mesvinien sont très développés entre Douvres et Folkestone.

Reste encore à expliquer le grand nombre d'instruments, surtout lorsqu'on est en présence des industries primitives; mais ce grand nombre d'objets correspond précisément à la réalité, à ce qui *doit* être. A ces époques primitives, l'éclat ramassé sur le sol était utilisé directement pour l'usage convenable, sans aucun travail ou accommodation préalable, pouvait servir pendant quelques minutes au bout desquelles il devenait inutilisable et était rejeté sur le sol.

D'autre part, j'ai montré que cent habitants utilisant chacun trois silex par jour pendant dix mille ans — nous sommes à l'époque du premier glaciaire et de l'interglaciaire — joncheraient le sol de plus d'un milliard d'éclats ou rognons utilisés.

Mais je n'ai pas terminé ma démonstration.

Comme géologue professionnel, leueur de cartes (à l'échelle du $\frac{1}{20000}$), on conçoit facilement que, depuis 1880, j'ai eu le loisir de voir tous les graviers et cailloutis de nos terrains.

J'ai vu tous les poudingues primaires, celui de la base du Silurien, celui de la base du Devonien, celui du Devonien moyen, ou Poudingue de Burnot, et les poudingues du Houiller.

Tous ces graviers ou poudingues ne renferment que des éléments roulés, sans traces de cassures ni d'éclatements.

Le plus intéressant de ces amas de cailloux au point de vue de l'importance, de la facilité d'observation et de l'étendue des affleurements, est le Poudingue de Burnot. Je n'y ai jamais vu que des cailloux roulés. Cependant, on y rencontre parfois des roches noires à grain très fin, cassantes, rappelant le phtanite. Cette roche se rapproche du silex et se comporterait comme lui dans les cailloutis. Or ce phtanite se présente, non sous forme d'éclats avec ou sans retouches sur les bords, mais toujours sous forme de cailloux parfaitement roulés, c'est-à-dire de galets.

Et cependant, ils ont été apportés sur le littoral devonien par les fleuves, puis repris par les vagues et sédimentés en cordons littoraux sur le rivage, toutes bien belles occasions de formation de fragments à retouches, selon les idées des partisans des causes naturelles.

En Belgique, nous avons encore le cailloutis base du Triasique, dans le Luxembourg, et les amas formidables des cailloutis de même âge de la frontière allemande (Poudingue de Malmédy, etc.). Tous les cailloux de ces masses épaisses de poudingue sont des galets roulés.

Le Crétacé ne nous fournit pas de cailloutis appréciables; on n'y rencontre guère que des conglomérats de fragments de craie durcie, tous parfaitement roulés et perforés par les lithophages; mais immédiatement au-dessus du Crétacé vient le cailloutis de base du Landenien qui nous offre un champ d'étude des plus remarquables.

Lors de l'émergence qui s'est produite entre le départ des mers crétacées et l'arrivée de la mer landenienne, les craies à silex ont été dissoutes en partie par les pluies chargées d'acide carbonique et il s'est formé des argiles à silex.

Ces argiles à silex sont formées d'argile plus ou moins sableuse, verte, panachée de rouge, avec rognons de silex plus ou moins éclatés et dont les fragments, *tous à angles vifs et tranchants*, — malgré les intempéries, — sont répartis dans la masse.

La mer landenienne (ou thanetienne) est ensuite venue *progressivement* recouvrir ces argiles à silex, les remaniant profondément, au point d'enlever souvent tout le ciment argileux.

Inutile de dire combien les silex de l'argile à silex ont été pris et repris par les vagues jusqu'au moment où le sable d'immersion, puis le sable argileux glauconifère du Landenien inférieur se sont déposés à la surface du cailloutis de base.

Encore une bien belle occasion de formation d'éclats retouchés, cette fois par l'action des vagues.

Or, par une véritable chance, dans six ou sept cas sur dix, les coupes de terrains dans lesquelles je recueille mes industries primitives et autres, montrent, sous le cailloutis quaternaire, une épaisseur plus ou moins grande de sable landenien inférieur, marin, puis le beau cailloutis de silex base du Landenien reposant souvent sur l'une ou l'autre assise crétacée.

On se trouve donc là en présence d'un critérium idéal.

Reportons-nous à la coupe, donnée ci-dessus, de l'exploitation Helin, à Spiennes.

Pour ne pas compliquer la coupe, je n'ai donné précédemment qu'un fragment de l'ensemble, qui a une centaine de mètres de

long, où le Quaternaire repose directement sur le Crétacé, mais il est d'autres points où l'on voit :

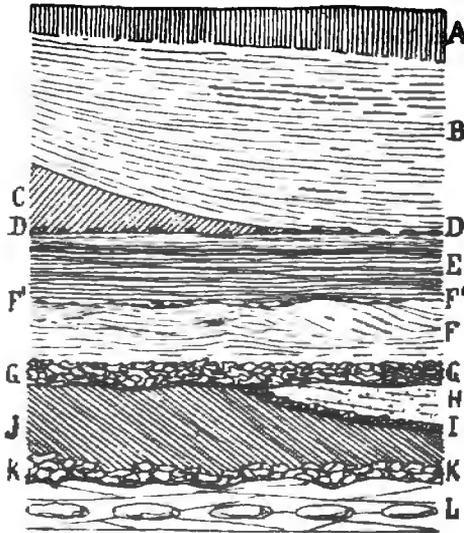


FIG. 3. — Coupe prise dans l'exploitation Helin, à Spiennes.

- A. — Terre à briques.
- B. — Ergeron.
- C. — Limon hesbayen.
- D. — Cailloutis à *industrie acheuléenne pure*.
- E. — Sable argileux (glaise).
- F. — Sables fluviaux avec lits caillouteux discontinus F' intercalés, à *industrie chelléenne pure* et faune du Mammouth *pure*.
- G. — Cailloutis à *industrie mesvinienne pure*.
- H. — Sable vert moséen.
- I. — Cailloutis base du Moséen à *industrie reutelo-mesvinienne pure*.
- J. — Sable argileux glauconifère landenien (Éocène inférieur).
- K. — Important cailloutis de silex, base du Landenien marin.
- L. — Couche crétacée, à rognons de silex brun, grossier.

Nous avons donc ici, à 1 mètre de distance verticale l'un de l'autre, le cailloutis G, sommet du Moséen, et le cailloutis K, base du Landenien, tous deux constitués par le *même silex*, qui est celui qui se rencontre *en place* dans la couche crétacée L, sous-jacente.

Or le cailloutis G est bourré localement (50 % de la masse) de splendides éclats de débitage intentionnel utilisés, à retouches magnifiques et accommodations évidentes, constituant l'*industrie mesvinienne typique et pure*.

Et de quoi est composé le cailloutis K, base du Landenien, qui a été *effectivement* soumis à toutes les actions naturelles : intempéries, chocs des vagues, etc., invoquées ? Il est composé de rognons de silex du crétacé L bien décapés, à surface fortement teintée de vert, presque toujours entiers et intacts, ceux qui ne sont pas intacts étant simplement fissurés ou fendus par éclatement naturel.

A ces rognons s'ajoutent de petits galets noirs, arrondis, de phtanite houiller.

Pour ce qui concerne le cailloutis G, il provient du ravinement, par les eaux quaternaires, du Landenien et de son cailloutis de base.

Pour parvenir de leur position primitive crétacée L dans le cailloutis base du Landenien K, les rognons de silex ont donc dû subir d'abord l'action des intempéries et ensuite l'action du choc des vagues.

Pour passer du cailloutis marin K dans le cailloutis fluvial G, les mêmes cailloux ont eu à subir, en plus, l'action torrentielle des eaux douces, et après cette accumulation d'actions naturelles, que leur est-il arrivé ?

A peu près rien ; la plupart des rognons intacts sont restés intacts, encore recouverts de leur belle patine verte, et ceux qui étaient fendillés se sont disjointes et leurs angles se sont émoussés.

C'est donc *après* le retrait dans le thalweg des eaux qui avaient déposé le cailloutis G, que les hommes mesviniens sont arrivés à occuper sa surface qui leur offrait, en quantité, la précieuse matière première nécessaire à la confection de leurs outils.

Ne trouvant, en grande majorité, que de gros rognons *intacts*, ils les ont débités par percussion, — on retrouve les éclats de débitage avec bulbe de percussion, les percuteurs avec leurs étoilures caractéristiques et les nuclei parfaitement reconnaissables, — et ils ont pris les éclats débités qui leur paraissaient les plus propres à l'usage pour s'en servir directement, souvent sans aucune accommodation à la main, parfois avec accommodation, mais toujours avec belle retouche méthodique le long des arêtes utilisées pour en raviver le tranchant.

Telle est la belle et si intéressante *industrie mesvinienne* que

Neyrinckx recueillait déjà dans les tranchées de Mesvin et de Spiennes, près Mons, vers 1866, industrie dont les éléments étaient admis dès cette époque par F.-L. Cornet, Alph. Briart et Houzeau de Lehaie, qui fut remise en lumière par E. Delvaux, malgré ma propre opposition, et qui, actuellement, est considérée comme réelle et indiscutable par tous les géologues et anthropologues belges.

De l'exploitation Helin, repassons dans celle de M. le sénateur Hardenpont, à Saint-Symphorien, dont nous avons également déjà donné la coupe ci-dessus.

J'ai dit qu'actuellement cette coupe, parfaitement fraîche dans toutes ses parties, a près de 1 kilomètre de long.

Sur près de 1 kilomètre, nous pouvons donc voir, en moyenne à 1 mètre l'un de l'autre, le cailloutis F, base du Moséen, à *industrie reutelo-mesvinienne pure*, et le cailloutis H, base du Landenien marin, reposant sur le Crétacé.

C'est encore le Crétacé qui ici a fourni la matière première; mais, dans le cas présent, c'est la craie phosphatée à silex noirs.

Que rencontre-t-on dans le cailloutis H, base du Landenien, soumis d'abord aux intempéries, ensuite à l'action des vagues? De simples rognons de silex noir à croûte verdie, lisse, soit entiers, soit fissurés ou fragmentés, ces fragments ayant simplement les bords arrondis.

Au contraire, dans le cailloutis F, formé par remaniage fluvial (ici à régime non violent et probablement même lacustre), du cailloutis landenien H, on rencontre des éclats de débitage souvent naturel, mais couverts de belles retouches locales, le long des arêtes utilisées.

Où sont, dans les cailloutis landeniens, les traces des actions accumulées : intempéries, vagues et eaux douces torrentielles ou non ?

Malgré de longues et patientes recherches, je n'ai jamais pu les découvrir.

Je désirerais ne pas abuser de la patience du lecteur, mais je demande la permission de fournir encore un exemple.

Un des agents du Musée royal d'histoire naturelle, en course aux environs de Binche, voit que l'on creuse un égout le long de la gare. Il regarde les déblais et trouve un mélange de silex mesviniens et chelléens de toute beauté. En quelques heures, une vingtaine de splendides coups-de-poing du plus pur type chelléen, des poignards, des grattoirs, des percuteurs sont recueillis.

A la réception des pièces, je m'empresse d'aller sur les lieux et voici la coupe notée :

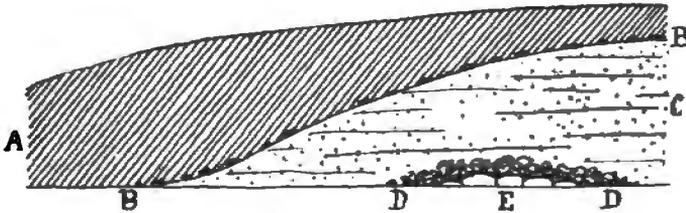


FIG. 4. — Coupe d'une tranchée d'égout près de la gare de Binche.

- A. — Limon hesbayen 0^m,60 à 2^m,00
- B. — Cailloutis de silex avec mélange d'industries mesvinienne et chelléenne 0^m,05
- C. — Sable blanc landenien supérieur, d'origine fluviale. 2^m,00
- D. — Cailloutis de silex et de roches devoniennes, base du Landenien 0^m,30
- E. — Sommet du Devonien inférieur.

La couche A est non seulement bien visible dans la tranchée de l'égout, mais était largement observable tout à côté, dans une briqueterie. On y exploitait bien le limon argileux, hesbayen.

Le cailloutis B est peu important comme épaisseur ; il est formé de rognons de silex plus ou moins intacts et d'une quantité d'éclats, les uns d'éclatement naturel, les autres de débitage artificiel par percussion. Les uns et les autres ont été utilisés par l'homme mesvinien, avec belles retouches le long des arêtes utilisées. Avec ces instruments mesviniens se trouvent des quantités d'instruments chelléens : coups-de-poing, poignards, grattoirs, etc.

Le mélange d'industries constaté dans le gravier B était inévitable, car c'est le seul cailloutis quaternaire que montre la coupe. Ce cailloutis est incontestablement celui du sommet du Moséen qui, lors de son dépôt, a raviné les couches moséennes précédemment déposées. Sur ce cailloutis, les hommes mesviniens sont venus s'établir pendant la fin de l'époque moséenne ; puis le même cailloutis est resté à découvert pendant l'époque de l'approfondissement maximum des vallées, c'est-à-dire pendant le Campinien. L'homme a donc pu occuper le cailloutis d'abord pendant le déve

loppement de l'industrie mesvinienne, puis pendant le passage du Mesvinien au Chelléen et enfin pendant le Chelléen.

L'industrie acheuléenne aurait parfaitement pu se trouver dans le même cailloutis, mais on sait combien les gisements d'âge réellement acheuléen sont rares en Belgique, ce que j'attribue uniquement aux conditions climatériques très défavorables qui existaient au moment de l'apogée du deuxième glaciaire.

J'admets que c'est la fusion des glaces de ce deuxième glaciaire qui a été cause de la grande crue hesbayenne qui a recouvert nos régions d'un épais manteau de limon.

Mais là n'est pas l'intérêt au point de vue spécial qui nous occupe.

Sous le gravier B vient le sable blanc du Landenien C. Pour qui connaît la stratigraphie de la région, il est certain — et de nombreux lambeaux le prouvent — que le biseau crétacé a d'abord recouvert le Devonien.

Ce biseau s'est dissous et a abandonné sur le Primaire un lit de silex, qui s'est mêlé à des galets de roches primaires. La mer landenienne est ensuite venue recouvrir le pays, et les silex, ayant déjà subi une longue exposition à l'air et aux intempéries, ont été soumis à l'action des vagues.

Mais dans la même région, un fleuve venait se jeter dans la mer landenienne. Lors du retrait de cette mer vers le Nord, les eaux du fleuve suivirent la mer en retraite, si bien qu'elles creusèrent leur lit au travers des sédiments marins qui venaient d'émerger, au point, parfois, de les faire disparaître et d'en remanier le cailloutis de base. C'est précisément ce qui a eu lieu ici. Le fleuve landenien a si bien raviné les couches marines que ses eaux ont remanié le cailloutis de silex verdissant reposant sur le Primaire, puis les sables fluviaux se sont déposés.

Voilà donc, sans contestation possible, un cailloutis de silex qui a subi successivement :

- 1° Une longue période d'intempéries;
- 2° L'action des vagues;
- 3° L'action d'un fleuve à cours rapide.

D'après la théorie des auteurs accordant une grande importance à l'action des causes naturelles, le cailloutis ainsi... maltraité devrait nous offrir l'image d'un magnifique gisement reutelien et même reutelo-mesvinien; or, voici ce que j'ai constaté.

Je ne sais pour quelle raison tout le cailloutis landenien D extrait de la tranchée avait été mis à part en un seul tas de 2 à 3 mètres cubes.

Avec mon aide Wérihasse, qui a l'œil très exercé à la recherche des instruments des industries primitives, je me suis commodément installé à côté du tas et nous en avons, pendant plusieurs heures, examiné un à un tous les éléments.

Le silex du cailloutis dérive des Fortes-toises (Turonien); il est en rognons irréguliers dont le volume moyen est celui du poing.

Malgré toute notre bonne volonté, — car nous ne cherchions que la vérité, — après examen, quelques cailloux avaient été mis à part comme pouvant présenter un intérêt quelconque, et ils n'offraient uniquement que des cassures simples, a grandes faces planes, sans trace de percussion répétée ni apparence de retouche. La surface des rognons était fortement usée, comme polie, luisante, de même que les faces des cassures, et tous les angles et arêtes étaient fortement arrondis.

Seule, une proportion infime de cailloux portaient quelques esquillements irréguliers, produits par le choc, ce qui ne ressemble en rien soit au résultat du martelage à coups nombreux et répétés, soit à la retouche proprement dite.

Voilà donc des observations précises, indiscutables, faites sans la moindre idée préconçue, avec l'esprit prêt à accepter toute conclusion qui se présentera, et tel est le résultat.

Des observations semblables peuvent se faire tout le long de la vallée de la Haine, depuis Quiévrain jusqu'à Morlanwelz, c'est-à-dire le long des trois quarts du cours total de la rivière, et ces observations, je les ai faites toutes, puisqu'elles doivent figurer sur le levé géologique au $\frac{1}{20000}$ qui indique, en position et en grandeur proportionnelle, tous les affleurements visibles.

Que répondront à ces observations, à ces *faits*, ceux qui, de très bonne foi, croient en l'action des agents naturels? Je suis prêt à les conduire devant les coupes; la grande tranchée de 1 kilomètre de longueur de l'exploitation Hardenpont sera encore ouverte pendant plusieurs années. Là, en présence des cailloutis, nous examinerons et nous discuterons. Que puis-je faire de plus?

En attendant avec impatience l'heureuse visite de nos confrères, je répéterai donc que l'action des vagues peut être mise sur le même rang que celle des intempéries et des eaux courantes : toutes sont également sans effet et impuissantes à produire des retouches ou même des simili-retouches ayant une ressemblance, même éloignée, avec les éclatements méthodiques de la retouche intentionnelle.

D. — *Action du tassement des couches.*

Au temps, pas si éloigné ⁽¹⁾, où je combattais l'industrie mesvinienne, je n'avais, comme géologue, guère de confiance dans l'effet des intempéries, des eaux courantes et des vagues de la mer; l'action sur laquelle je comptais pour confondre ceux qui avaient le courage de nous révéler l'existence des industries primitives était précisément celle du tassement des couches.

C'était alors la belle époque de l'exploitation des phosphates aux environs de Mons, et tous les efforts des exploitants étaient dirigés vers la découverte des poches de phosphate riche.

Partout, sur des kilomètres carrés, le sol était éventré et des profusions d'admirables coupes de terrains étaient visibles.

La coupe qui se voyait presque partout était la suivante : (Voir fig. 5.)

De l'avis unanime des géologues, les poches de phosphate riche E sont dues à la dissolution locale, grâce à des diaclases directrices, de la partie calcaire de la craie phosphatée normale F, par les eaux d'infiltration chargées d'acide carbonique.

Il ne reste qu'un résidu de grains de phosphate de chaux, peu soluble, qui remplit incomplètement des poches, parfois très profondes, s'enfonçant dans la craie phosphatée normale.

Toutefois, puisqu'il y a dissolution, c'est-à-dire perte considérable de matière, les couches supérieures, ou tout au moins les plus anciennes, superposées à la craie phosphatée, se sont peu à peu effondrées dans les poches.

Dans le cas représenté ici, c'est le sable vert landenien marin qui s'est effondré dans les poches, avec son cailloutis de base, tandis que les limons ne portent pas de traces de descente, ce qui montre que l'action dissolvante était à peu près terminée avant le dépôt de ces limons.

Mais la craie phosphatée elle-même renferme des lits de rognons de silex.

Dans la couche normale, les rognons sont intacts; mais en traversant la poche d'altération, ils se fendillent, éclatent et, entraînés par la descente générale de la masse de phosphate riche, résidu de

(1) A. RUTOR, *Sur des silex taillés prétendument trouvés dans le Landenien inférieur aux environs de Mons.* (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. VI, 1888.)

la dissolution, les bancs prennent des allures courbes, en entonnoirs emboltés.

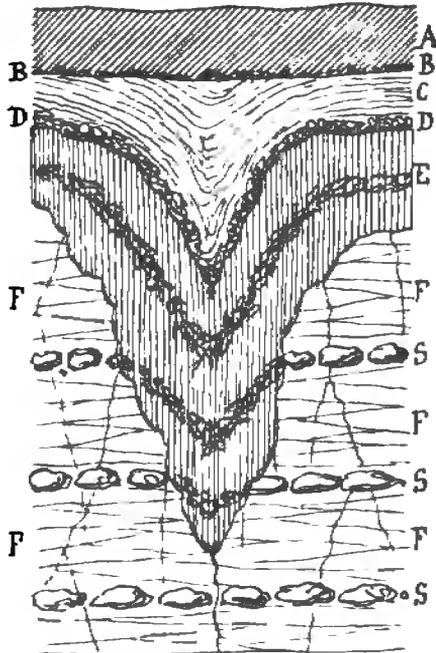


FIG. 5. — Coupe d'une poche de phosphate riche

- A. — Limon quaternaire, parfois l'ergeron du Flandrien, parfois le limon hesbayen 2 à 3 mètres
- B. — Cailloutis peu important, surtout composé d'éclats de taille de silex, avec bulbe de percussion, percuteurs rares et belles pièces typiques de l'industrie acheuléenne (coups-de-poing en amande et pointes dites moustériennes, très finement travaillées).
- C. — Sable vert, glauconifère, landenien 1 à 2 mètres
- D. — Cailloutis de silex à surface verdie et corrodée, base du Landenien 0^m,30
- E. — Phosphate riche exploité.
- F. — Craie phosphatée normale avec bancs de silex S, non exploitée. 10 à 12 mètres

En entendant parler des industries anciennes, caractérisées par des retouches plus ou moins méthodiques, je me disais : « Étant données les coupes des exploitations de phosphate, où l'on voit à

chaque instant des bancs de silex éclatés en lames grossières, pris dans le tassement des poches de phosphate riche, les retouches des silex considérés comme taillés me paraissent bien illusoires. »

Et j'étais tellement certain que les faits me donneraient raison que, *sans aller voir sur le terrain*, j'ai écrit que les retouches ne pouvaient avoir pour cause que le tassement des silex ⁽¹⁾.

En imagination, je voyais les bords tranchants de tous les éclats de silex traversant les poches, se pressant les uns sur les autres, dans un même sens, pendant le mouvement de descente.

Les défenseurs de la taille intentionnelle persistant dans leur avis, je me dis qu'il était temps de me rendre sur les lieux pour faire une bonne fois la preuve de ce qui « devait être ». J'allais, sans aucun doute, rapporter une charge d'éclats parfaitement retouchés, pris non pas dans le gravier base du Quaternaire, mais en plein Crétacé, dans les poches de phosphate, à grande profondeur.

De cette façon, la preuve de l'absence de toute action intentionnelle devait être décisive.

Je me rendis donc aux coupes, plein d'espoir; mais quelle désillusion!

D'abord, je constatai que les gisements d'où provenaient les pièces mesviniennes ne présentaient aucune trace d'effondrement ni de déplacement.

Ils passaient très horizontalement sur le Landenien, sur le tuffeau de Saint-Symphorien et sur toutes les craies, phosphatées ou non.

Mais j'allais prendre ma revanche!

Je me dirigeai vers les poches de phosphate riche traversées par des bancs d'éclats naturels, tournant leur convexité vers le bas, et je cherchai en vain mes retouches. A part de-ci de-là un éclat brisé ou portant une contusion généralement diffuse en un point quelconque d'un bord, rien, absolument rien qui ressemblât ni de près ni de loin aux silex qui nous avaient été soumis à la Société d'anthropologie ne fut rencontré.

Je dus me considérer comme battu.

C'est cette expérience, faite à mes dépens, qui me suggéra la prudence.

(1) A. RUTOT, *Sur des silex taillés prétendument trouvés dans le Landenien inférior aux environs de Mons.* (BULL. SOC. D'ANTHROP. DE BRUXELLES, t. VI, 1888.)

C'est à partir de ce moment que, devenu plus circonspect, je me défiai des idées *rationnelles* pour m'en tenir à l'observation pure et simple des faits.

Non convaincu, toutefois, de la taille intentionnelle des pièces présentées, je me rabattis successivement sur toutes les autres causes mises en avant, et c'est en les étudiant ainsi, dans le seul but de connaître la vérité, que je suis arrivé, aujourd'hui, à reconnaître leur inanité.

*
* *

Nous venons donc de passer en revue, et d'une manière que je n'oserais me permettre de rendre plus détaillée, les quatre actions naturelles invoquées pour arriver au piètre résultat consistant à entraver les progrès de la science pendant une bonne trentaine d'années.

Que reste-t-il de l'action des changements brusques ou autres de température ?

Rien, sinon que les silex déjà préalablement fendillés voient leurs fragments se détacher, et cette notion que l'éclatement naturel des silex, surtout en rognons, semble plutôt s'opérer lorsqu'ils sont encore engagés soit dans les sédiments qui les renferment, soit au sein de dépôts où ils existent à l'état d'éléments déplacés ou remaniés.

Rappelons-nous à cette occasion le cailloutis de Moulin-Quignon, à Abbeville, que nous a fait voir M. d'Ault du Mesnil ; cailloutis quaternaire très épais, constitué de gros rognons de silex, presque tous très fendillés, les fragments se détachant d'eux-mêmes dès que l'on cherchait à retirer le bloc.

Ce cailloutis forme la base du Quaternaire de la terrasse supérieure de la vallée de la Somme, et il repose directement sur la craie.

Il est, en outre, surmonté des sables moséens et de la série des limons.

Pour ce qui concerne la Belgique, je renverrai à mon travail intitulé : *Sur la formation des champs ou tapis de silex ayant fourni aux populations paléolithiques primitives la matière première des instruments et outils constituant leurs industries* (BULL. SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, t. XV, 1901), où de nombreuses coupes montrent clairement le mode de formation des tapis de silex par éclatement naturel des rognons à proximité des affleurements.

Que reste-t-il de l'action des cours d'eau à allure torrentielle ?

Rien, sinon que tout s'y fait avec une tranquillité telle que des coquilles fossiles très fragiles peuvent impunément se mêler à des cailloutis à blocs gros comme la tête sans qu'il leur arrive malheur; que des éclats ou lames très minces et très délicates, qu'un léger choc ferait se briser, restent indemnes de tout dommage; que les instruments taillés, admis par tous les partisans des causes naturelles comme des coups-de-poing chelléens et acheuléens et les pointes moustériennes, ne présentent pas, sur leurs surfaces patinées, la moindre contusion, le plus petit esquillement rapportable à des chocs naturels.

Au contraire, de tout ce qui a été avancé, fort à la légère, le seul effet observable, même dans les lits de torrents de montagne, autrement impétueux que ne l'ont jamais été les larges fleuves très peu profonds du bassin franco-anglo-belge, est, sauf dans certains cas particuliers, la transformation lente de tous les éléments lithologiques, primitivement anguleux, en galets arrondis, parfaitement roulés.

Que reste-t-il de l'action des vagues de la mer?

Rien, sinon que les prétendus silex retouchés par la violence des vagues se trouvent déjà tous retouchés et frais au sommet des falaises et que ceux rencontrés sur la plage, où ils ont été amenés par des éboulements, sont toujours plus ou moins en bon chemin de passer à l'état de galet roulé, seul effet du choc des vagues.

Ces silex retouchés des plages se rencontrent non seulement là où il existe des falaises de craie à silex, mais partout où existe un diluvium à silex au sommet des falaises. C'est ainsi que l'on rencontre quantité de ces silex entre Folkestone et Hastings, rivage où n'affleurent que le Gault, le Lower-greensand et le Wealdien, dépourvus de silex.

En revanche, le sommet des falaises est pourvu d'un diluvium à silex utilisés, ayant fourni, par éboulement, ceux que l'on rencontre sur la plage.

Il en est de même à Herne-Bay, où la falaise n'est constituée que par l'Éocène inférieur, surmonté d'un beau diluvium à silex.

Que reste-t-il enfin de l'action des tassements de terrains?

Absolument rien, sinon pour moi une vive déception lorsque j'ai voulu démontrer qu'il se passait quelque chose.

Ces quatre causes naturelles sont accusées de la fabrication d'au moins les neuf dixièmes des éclats à retouches, encoches, traces de percussion que nous considérons, à juste titre, depuis Thenay jusque Mesvin, comme incontestablement utilisés par un être intelligent, homme ou précurseur de l'homme.

Quant au dixième restant, — formant encore un beau volume, — ils sont, paraît-il, dus à des causes accidentelles dont nous allons étudier l'effet.

2° CAUSES ACCIDENTELLES.

C'est le D^r Capitan qui paraît être le principal inventeur des causes accidentelles, et il en expose le mécanisme dans son travail souvent cité : *L'homme tertiaire à Thenay*.

Notre sympathique confrère annonce qu'il a réalisé expérimentalement, par des actions purement mécaniques, toutes les particularités d'éclatements des bords, voire de martelage et de retouche.

Dans toutes ces expériences, *faites à sec*, il n'y a toujours en présence que deux éléments : un gros bloc tombant ou glissant rapidement sur un éclat à bord tranchant plus ou moins fixé.

Il n'y a qu'un malheur, c'est que toutes ces expériences ne se réalisent pas dans la nature, et lorsque M. le D^r Capitan nous parle d'actions purement mécaniques, il oublie trop que c'est lui personnellement qui les met en mouvement.

Tant que notre aimable confrère laissera tranquilles ses deux éléments côte à côte, aucun effet ne se produira ; pour arriver à un résultat, il faut qu'il mette ces éléments plus ou moins indirectement en mouvement, et il ne fait qu'imiter ainsi l'action humaine si simple consistant à marteler, à racler et à retoucher.

Et encore, comme ces actions pseudo-naturelles sont généralement de courte durée, le plus souvent l'effet obtenu ne ressemble en rien aux constatations que l'on peut faire sur presque tous les éolithes.

Sur beaucoup d'éolithes du Chalk-Plateau du Kent, sur les silex reuteliens, reutelo-mesviniens et mesviniens, on voit très clairement l'effet d'un effort prolongé, une persistance de travail nécessitant des centaines de coups bien proportionnés, gradués, judicieusement localisés, intéressant non pas uniquement des bords tranchants. c'est-à-dire à angle très aigu, mais le plus souvent des arêtes formées par des plans à angle droit, parfois même obtus, ou des bords très concaves.

Je connais très bien les résultats obtenus par M. le D^r Capitan pour les avoir essayés moi-même, et dans la nature, je n'ai jamais vu l'effet des expériences mieux réalisé que par les roues d'une lourde charrette circulant sur un chemin empierré d'éclats de silex.

Nous avons constaté, MM. le baron de Loë, le D^r Raymaekers et moi, ces effets, notamment lors d'une course à Wommersom, où un magnifique gisement d'éclats utilisés de quartzite landenien d'âge reutelien, reutelo-mesvinien et mesvinien — selon la position du cailloutis — avait été découvert.

Le quartzite landenien s'éclate naturellement en larges plaquettes, à bords plus ou moins tranchants, qui se présentent en énorme quantité à la base de la glaise moséenne.

Des chemins sont empierrés au moyen de ces plaquettes dont la majorité a conservé les arêtes intactes, et rien n'est curieux comme de suivre une charrette et de ramasser les éclats sur les bords desquels les roues viennent de passer.

Ces bords portent de superbes retouches analogues à celles des pièces recueillies *in situ* au bas de l'argile moséenne; mais cela ne signifie pas que ce sont les charrettes ayant passé sur ces éclats à l'aurore des temps quaternaires qui sont la cause des retouches anciennes.

D'ailleurs, dans le gisement en place, l'un des éléments du D^r Capitan, celui qui, dans son esprit, devrait jouer le rôle de la charrette, c'est-à-dire le gros bloc, fait ici totalement défaut.

Mais en revanche, on retrouve sans peine l'outil ayant servi à effectuer la retouche, humaine, celle-ci; ce sont des fragments prismatiques allongés de quartzite, portant des contusions très sensibles sur toutes les arêtes : ce sont les très authentiques *retouchoirs*.

Il existe donc des causes accidentelles, mais nullement naturelles, qui produisent des retouches semblables à celles effectuées par la main humaine, mais c'est au chercheur à les découvrir et à s'en défier.

C'est ainsi que je ne perds jamais mon temps à chercher ni à ramasser des silex le long des chemins. Je les recherche en position stratigraphique comme des fossiles, et l'observation des dépôts et des cailloutis me montre toujours quelles conditions ont présidé à la formation du cailloutis.

En admettant même que, de-ci de-là, quelques causes naturelles fortuites aient pu produire quelques effets analogues à la retouche intentionnelle, les cas seront toujours extrêmement peu nombreux et très localisés; de pareilles causes ne pourront être invoquées pour les milliers et les millions de pièces que renferment les cailloutis à éléments utilisables, et dès lors, si certaines pièces paraissent douteuses, on peut les écarter sans regret, le nombre

de pièces évidentes étant toujours assez grand pour qu'il reste debout des preuves convaincantes de la réalité de l'action humaine.

Que dire de l'éventualité de la formation d'une encoche par la chute d'une pierre pointue sur un éclat à bord tranchant ?

D'une, oui, mais de centaines ?

Sur le fond plat des larges cours d'eau, à berges peu inclinées, d'où proviendraient les chutes ? Et pour obtenir un effet analogue au choc d'une pioche, il faudrait la chute d'une pierre pointue d'une trentaine de kilogrammes au minimum, sans quoi il n'y aurait que cassure simple, sans esquille.

Et puis, dans nos cailloutis où l'on constate la présence de centaines de pièces à magnifiques encoches, admirablement retouchées, une véritable pluie de pierres pointues d'un poids fort respectable n'aurait pas été de trop pour produire l'effet voulu.

Comme géologue professionnel, connaissant les conditions de formation et de dépôt des cailloutis à éolithes, je nie donc la possibilité de l'existence d'actions naturelles analogues à celles mises en jeu dans les expériences de cabinet où, malgré tout, la collaboration très efficace d'un homme d'une haute intelligence intervient chaque fois incontestablement.

Et je répéterai encore qu'au cas même de réalisation naturelle de certaines expériences artificielles, le nombre des pièces ainsi façonnées serait tellement infime à côté des pièces d'utilisation réelle, qu'elles passeraient inaperçues dans la masse.

Pour en finir avec les causes accidentelles, c'est encore ici le moment de rappeler l'observation — mal interprétée, à mon avis, — faite par MM. Salmon, le D^r Capitan et d'Ault du Mesnil, dans l'Yonne.

Dans cette observation, il est question de silex qui se retouchent rien qu'en glissant tranquillement le long d'une pente.

Il en est de cette observation comme de celles relatives à l'action des vagues au pied des falaises : les silex existaient déjà tout retouchés au sommet du gisement et ils glissaient le long de la pente avec les éclats intacts sous-jacents.

On conçoit que, dans mes courses, j'ai rencontré souvent ce cas sur les flancs des vallées et dans de hautes tranchées de chemins de fer ou de routes.

Les pentes n'y sont, du reste, jamais très prononcées, et les éclats, retouchés ou non, glissent lentement à plat le long de la pente, portés par de petits grumeaux d'argile desséchée, le tout sans chocs violents, capables de produire le plus petit esquille.

Et toujours, ainsi que je l'ai dit dans mon travail sur la formation des tapis de silex, les instruments ou éclats d'utilisation retouchés se trouvent mêlés au sommet du cailloutis, souvent recouvert lui-même d'une forte épaisseur de limon quaternaire.

Après tout ce qui vient d'être dit, et avant de conclure, il ne m'est pas possible de laisser sans protestation le passage suivant, que je trouve dans le travail déjà souvent cité ci-dessus de M. le D^r Capitan :

« Nous laisserons absolument de côté tous les autres arguments, pour ou contre, qui ont été émis : facilité de préhension des pièces, localisation ou disposition rationnelle des retouches, utilisation de points particuliers du silex (bord, concavité, pointes), régularisation de diverses parties de la pierre, etc. ; ou bien, au contraire, inutilité apparente de ces instruments, emploi d'éclats informes, difficulté d'une utilisation, etc. Ce sont là arguments de sentiment ou purement théoriques. »

Il est certes très commode de passer à côté des difficultés, mais les tourner n'est pas les résoudre.

La désinvolture avec laquelle l'auteur passe sur des caractères d'importance primordiale réside uniquement dans le fait qu'ayant toujours rejeté *a priori* tout ce qui ne présentait pas une « forme voulue », tout ce qui ne « répond à aucun type industriel voulu », en un mot, qu'ayant toujours méconnu — en toute bonne foi et sincérité, s'entend, — tout ce qui a rapport aux industries primitives, il n'a jamais eu sous les yeux de séries de ces instruments pouvant lui démontrer *irrésistiblement* la force des arguments qu'il dédaigne.

Il faut bien le dire, M. le D^r Capitan n'a jamais vu aucune de nos séries, et il ne parle des nombreux arguments, dont il fait si bon marché, que parce qu'il les a lus dans les livres et sans en comprendre la portée comme nous, ou comme nos confrères anglais, qui avons les pièces sous les yeux, qui les recherchons, qui les recueillons, qui les trions, qui les classons.

Son opinion s'est faite sur quelques pièces ramassées au hasard, sans méthode, avec le parti pris de les dédaigner, ou persuadé d'avance — comme pour les nombreuses et intéressantes pièces des graviers de la Seine — qu'elles sont uniquement dues à l'action des causes naturelles.

De tout temps on a dit : « c'est à l'œuvre que l'on reconnaît l'artisan », et cette sentence populaire trouve ici son entière application.

Comment, voilà des outils ayant frappé, ayant raclé, et il nous serait interdit d'examiner, de chercher les traces d'utilisation, de constater par exemple que la trace du martelage se trouve toujours à l'opposé de la poignée réservée! Il nous serait interdit de constater que tel et tel fragment ou éclat a été utilisé là précisément où nous l'aurions utilisé nous-mêmes!

Jamais nous ne souscrivons à de telles exigences, et loin de féliciter le D^r Capitan de passer si rapidement sur des questions des plus importantes, je dirai que le fait de ne pas avoir traité ce point constitue une véritable lacune dans son travail.

Ces questions d'utilisation en rapport avec les régions favorables au travail et à la préhension intéressent au plus haut point l'étude des industries primitives, et si M. le D^r Capitan veut me faire le grand honneur et le grand plaisir de venir voir nos séries, je suis convaincu qu'il ne restera pas longtemps sans changer d'avis.

CONCLUSIONS.

Des quelques preuves fournies dans le cours de ce travail, preuves que j'aurais pu multiplier en décrivant encore des quantités d'autres coupes observées, il résulte donc, à la suite d'études sur le terrain, en présence de superpositions claires et précises, permettant au géologue de se faire une idée nette du mode de formation des couches et des cailloutis, que l'effet réel — et non imaginaire, c'est-à-dire basé sur le simple raisonnement sans observation, ou avec observation incomplète ou inexactement interprétée, — des causes naturelles (changements de température, action des eaux torrentielles et des vagues, tassement des couches) se réduit à bien peu de chose.

Les changements de température et les intempéries permettent le détachement complet des parties fissurées au préalable, mais qui tenaient encore en place par une sorte d'adhérence.

La fissuration préalable semble même parfois se produire dans les rognons de silex, alors qu'ils sont encore en place ou compris dans des couches superposées.

Les silex extraits de leur position et exposés aux changements de température voient leurs parties fissurées perdre leur adhérence réciproque et se dissocier.

Rien de plus ne se produit, sinon peut-être un fendillement

subséquent de quelques-uns des fragments dissociés, avec formation de cupules ; mais, d'aucune façon, il n'y a altération des bords tranchants ni formation de simili-retouches.

L'action des cours d'eau torrentiels et celle des vagues de la mer produisent exactement le même effet : tous les matériaux quelconques (cailloux de toutes roches, silex bruts ou silex préalablement utilisés et retouchés) *se roulent* et se transforment peu à peu en galets, sans passer, dans la majorité des cas, par des stades intermédiaires à simili-retouches.

L'action des tassements ne produit aucun effet, sauf le bris en deux ou plusieurs fragments d'éclats minces.

Quant aux causes accidentelles, elles ne peuvent se produire que si rarement et si localement, dans les conditions nécessaires à la formation de simili-retouches, qu'elles constituent une quantité négligeable.

De plus, au lieu de s'être produites dans les temps préhistoriques, c'est surtout de nos jours, sous nos yeux, qu'elles se présentent le plus souvent.

On peut donc s'en mettre à l'abri en ne recueillant jamais de pièces le long de chemins où passent des voitures et en se bornant à faire les recherches dans les gisements en position stratigraphique.

La charrue, dans les champs, ne produit d'autre effet que de laisser sur les pièces des traînées d'oxyde de fer. En effet, la vitesse de translation est toujours faible et le soc toujours englué de terre.

Le piétinement des chevaux donne de grosses cassures ou de gros esquillements disposés d'une manière quelconque, et ces contusions sont toujours bien reconnaissables, car elles entament fortement la patine des silex et mettent la partie intérieure à découvert, ce qui se traduit par des différences de couleurs et de poli évidentes.

Les coups de pioche se reconnaissent aussi très aisément à leur aspect frais, à l'aspect terne des esquillements, contrastant avec l'aspect patiné et poli des pièces.

Cela étant, l'aspect spécial que les connaisseurs appellent, à juste titre, la *retouche*, n'est attribuable qu'à une action essentiellement humaine ou intentionnelle, et tous les éolithes, qu'ils soient de l'Aquitainien ou du Moséen supérieur, en passant par le Miocène, le Pliocène et le Moséen inférieur, présentant la retouche d'utilisa-

tion, doivent être admis parmi les restes authentiques des industries primitives.

Rien ne m'a plus affermi dans ma croyance aux silex de Thenay que le travail du D^r Capitan entrepris pour les écarter définitivement de la science, et cela se comprend.

En réalité, le sympathique professeur déclare ne pas accepter les silex de Thenay à aspects retouchés, uniquement parce qu'il est convaincu que les causes naturelles peuvent, seules, produire toutes les actions requises.

Or, puisque je compte avoir démontré que les causes naturelles sont complètement inaptes à produire le travail de la retouche et que celle-ci est éminemment intentionnelle, il s'ensuit que les éolithes de Thenay, comme ceux du Puy Courny, comme ceux d'Otta, comme ceux de Saint-Prest, comme ceux du Chalk-Plateau du Kent, comme ceux du Reutel, d'Aiseau et de Mesvin, sont de travail intentionnel incontestable, travail se réduisant soit à la percussion répétée en un ou plusieurs points localisés, soit au raclage, avec retouches successives d'avivage de l'arête utilisée.

Je terminerai donc en disant :

Tous les éolithes, ceux de Thenay compris, répondent complètement à une intention voulue : celle de frapper ou de racler.

Cette action est absolument indépendante de la *forme* de l'outil ; dès qu'un rognon peut se prendre en main, dès qu'un éclat possède un bord tranchant, l'effet qu'on peut en attendre, comme outil percuteur ou comme outil de raclage, sera exactement le même s'il est utilisé à l'état brut ou si on lui donne au préalable une forme conventionnelle quelconque.

Je dirai même plus : à mon avis, le plus simple éclat de débitage naturel par fendillement est souvent préférable, au point de vue de l'usage, aux instruments préalablement taillés.

J'ajouterai enfin, en transcrivant presque mot à mot la péroraison du D^r Capitan :

Malheureusement pour la très séduisante théorie des actions naturelles, grâce à l'aspect intentionnel que présentent les éclatements des bords de milliers et de milliers de silex, il existe un critérium matériel indiscutable, réellement scientifique, permettant de différencier ces éclatements des effets tout autres que produisent les causes naturelles.

Le jour est arrivé où cette distinction peut être faite d'une façon évidente, et notre cher confrère fera œuvre méritoire en admettant l'industrie thenaysienne.

Dans l'état actuel de nos connaissances, ne pas vouloir reconnaître, sur les silex de Thenay, — et sur tous les éolithes en général, — la preuve d'un travail intentionnel indiscutable, constitue une erreur de méthode résultant d'une insuffisance d'observation.

La question nous paraît donc devoir être ainsi posée et résolue par l'abandon de la théorie des causes naturelles, qui n'est pas plus scientifique qu'une affirmation sans bases sérieuses.

