

minifères, valves de coquillages, restes d'étoiles de mer, d'oursins et d'autres animaux pourvus d'une carapace dure, tels qu'on les trouve vivant aujourd'hui dans l'Atlantique.

Ce calcaire serait en définitive un calcaire « fossilifère » contenant plus ou moins de silice sous forme de spicules d'éponges et d'autres débris agglutinés dans sa masse, et il entrerait comme un élément de grande importance dans la composition de la croûte terrestre.

CHAPITRE XVII

GÉOLOGIE DU BASSIN DE LA SEINE

Dans les chapitres précédents, nous avons étudié la nature générale de la Seine et la configuration de la surface dont elle reçoit les eaux ; ces eaux, nous les avons accompagnées jusqu'à la mer, puis nous les avons vues revenir à la surface de la terre en passant par l'atmosphère ; nous avons analysé l'atmosphère elle-même ainsi que les eaux de la terre et des mers et nous avons ramené les unes et les autres aux corps élémentaires qui les composent. Nous avons ensuite considéré le fleuve et les pluies qui l'alimentent comme une vaste machine à broyer et à triturer dont l'action dissolvante use insensiblement la surface du bassin de la Seine et entraîne à l'océan les éléments qui la composent ; nous avons montré en même temps que la mer, celle qui baigne les plages et les hauts-fonds de l'estuaire de la Seine et des côtes adjacentes, concourait par un travail non moins persistant à la destruction de la terre. Après avoir assisté ainsi à l'œuvre de dénudation et de dissolution qu'accomplissent tous les fleuves et tous les océans, il devenait intéressant de rechercher quelles opérations naturelles peuvent tendre à compenser cette usure incessante des terres fermes. Ces agents compensateurs, nous les avons découverts dans les forces qui tendent à soulever les terres submergées, dans les volcans qui transportent des matières fluides à la surface où elles se solidifient, et enfin dans la matière

animée qui, vue d'ensemble, travaille constamment à accroître les matériaux solides du globe aux dépens de ses constituants liquides et gazeux.

Après nous être ainsi formé une conception de la nature générale des agents qui travaillent actuellement à modifier l'écorce de la terre, nous sommes à même de nous engager avec profit dans une autre série de considérations.

Il ne faut pas confondre le bassin de la Seine avec le bassin géologique de Paris. Le bassin fluvial est presque tout entier compris dans le bassin géologique qui, presque partout, en dépasse de beaucoup les limites. Tandis que le bassin de la Seine présente sur toutes ses frontières un relèvement plus ou moins accusé qui forme sa *ceinture*, le bassin de Paris n'est pas moins nettement défini par l'origine et la nature des couches qui le constituent. Mais, les caractères du bassin fluvial sont tout superficiels et extérieurs¹, ceux du bassin géo-

1. Rien de moins exact que la méthode géographique qui consiste à rapporter la direction des cours d'eau uniquement à la direction des montagnes et à décrire le système orographique d'une région comme une sorte de tronc dont les rameaux enferment les bassins de rivières. En effet, loin de couler toujours des niveaux les plus élevés aux niveaux les plus bas, les rivières traversent souvent des crêtes, dont l'altitude dépasse celle de la ceinture de leur bassin, en s'engageant dans des défilés étroits, véritables brèches pareilles à une porte de communication ouverte entre deux régions presque toujours très différentes de nature et d'aspect. Une série de « bassins fermés », s'étageant comme les degrés irréguliers d'un escalier gigantesque et percés chacun d'une issue par où les eaux s'échappent vers la mer, voilà ce qui constitue essentiellement la plupart des bassins fluviaux. Il en résulte que dans les cartes où l'on figure la division du sol par bassins fluviaux, l'exactitude du relief est sacrifiée à l'encadrement du bassin, le niveau des contours étant exagéré pour mieux faire ressortir la ceinture. Il en est ainsi des cartes qui représentent par une arête montagneuse la séparation des bassins hydrographiques de la Manche et de la mer du Nord ou celle des bassins de la Seine et de la Loire. Entre la mer du Nord et la Manche, la ligne de faite est si peu marquée qu'il a suffi d'une simple rigole pour détourner vers le versant de la Manche un ruisseau, le Boué, jadis affluent de la Sambre. Quant au bassin de la Seine, la ride de terrain qui

logique dérivent de la structure profonde du sol. Nulle part, si ce n'est au sud-est, le bassin de la Seine n'est séparé des régions voisines par une barrière naturelle ; aussi ses frontières géographiques¹ n'ont-elles jamais été des frontières historiques entre les anciennes provinces. C'est là qu'est en partie le secret de l'influence de Paris sur le reste de la France, et de sa puissance de rayonnement. Au contraire, le bassin géologique de Paris forme une région autonome, une véritable région géologique. La ceinture en est très nettement dessinée par les Ardennes, les Vosges et les terrains granitiques du Plateau Central et de la Bretagne. Au nord, la région parisienne englobe une partie de la Belgique ; elle se continue vers le nord-ouest au-delà de la Manche, dont l'existence est due à une fracture du sol relativement assez récente et où le relief sous-marin, les seuils qui rattachent la Grande-Bretagne à la France, entre le cap Lizard et la côte bretonne, le Cotentin à l'île de Wight, et les deux rives du Pas de Calais l'une à l'autre, accusent l'existence d'anciens terrains émergés ; c'est vers Oxford qu'on peut au nord-ouest placer la limite du bassin parisien. Mais, quoique les frontières des deux régions, le bassin géographique et le bassin géologique, ne coïncident pas, le bassin de la Seine offre, au centre même du bassin parisien, un ample champ à nos investigations et le plus souvent nous n'aurons pas à nous écarter de Paris même pour étudier les faits les plus intéressants.

Le bassin de la Seine présente une surface diversifiée par des collines et des vallées ; cette surface est recou-

le sépare de la Loire au nord d'Orléans est si légère qu'il y a avantage à faire coïncider les limites de la région parisienne avec les frontières du bassin géologique de Paris plutôt qu'avec la ceinture du bassin fluvial.

1. Elles comprenaient l'Île-de-France et la Champagne en entier, mais n'enfermaient qu'en partie la Bourgogne, la Lorraine, la Picardie et la Normandie qui se prolongeaient sur les bassins voisins.

verte d'une mince couche de terre végétale plus ou moins modifiée par l'agriculture, et connue sous le nom de terre arable. Le sous-sol sur lequel elle s'étend forme comme la partie supérieure du fond du bassin. On a vu que ce sous-sol varie de nature : il est, en effet, tantôt argileux, tantôt siliceux ou crayeux. Parfois, il a même composition que la terre arable ; ainsi, sur les plateaux que leur niveau mettait à l'abri des eaux, la terre arable n'est que le sous-sol lui-même gercé, fendu, exfolié par l'influence séculaire de l'atmosphère, de la gelée ou de la végétation même. Nous avons mentionné incidemment que les matériaux dont le sous-sol se compose sont disposés en assises ou strates, de telle sorte que si l'on pouvait couper verticalement le fond du bassin de la Seine, la section exposerait une série de couches s'étendant exactement l'une au-dessus de l'autre. Les carrières, comme celles de Meudon, auprès de Paris, et les tranchées de chemins de fer, permettent d'examiner les couches dans leurs relations naturelles et leur ordre de superposition. Mais de telles sections effleurent à peine le sol ; les forages des puits artésiens (chap. II) fournissent, au contraire, un grand nombre de renseignements. Les forages de cette nature exécutés dans le bassin de la Seine accusent, comme le montre la coupe du puits de Grenelle donnée dans la figure 95, l'existence de lits de graviers, de limons, de sables, de calcaires et d'argiles d'épaisseurs variables reposant sur une couche puissante de craie ; la craie recouvre elle-même des roches d'une nature entièrement différente, telles que des grès et des argiles. Le lit de craie, qui s'étend au-dessous de Paris jusqu'à une profondeur supérieure à 480 mètres, se relève dans tous les sens autour de Paris, de manière à affecter la forme d'une cuvette, ou plutôt d'une assiette légèrement creuse dont le fond est recouvert de couches horizontales de sables et d'ar-

giles, et dont le rebord occidental, indenté çà et là par les estuaires des fleuves côtiers, escarpe le littoral de la Manche, de la Seine à la Somme¹. Toutes ces strates qui forment le fond du bassin de la Seine contiennent des restes fossiles d'animaux ou de plantes, souvent des uns et des autres.

Voilà ce que nous connaissons de la structure générale du fond du bassin de la Seine. Comment faut-il interpréter ces faits ? Nous pouvons nous éclairer en étudiant la méthode qu'emploient les archéologues pour

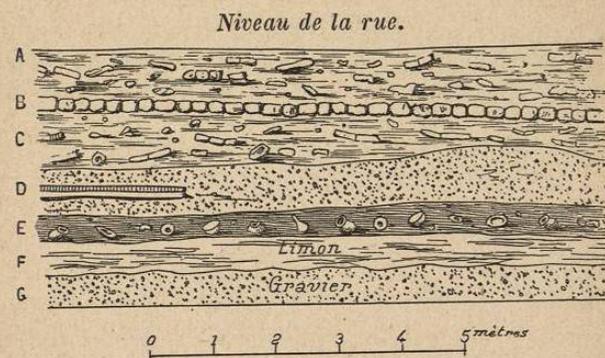


FIG. 84. — Tranchée creusée dans Cannon Street, à Londres, en 1851.

reconstituer une époque à l'aide des monuments humains.

En 1851, en exécutant une tranchée dans Cannon Street, à Londres, on mit à jour les couches de terrain superposées que représente la fig. 84. On y voit en B et en D les restes d'anciens pavages d'époques différentes, dans les couches A C E divers débris, en C et en E notamment des fragments de poteries et des pièces de monnaie ; enfin en F et en G deux couches inférieures consti-

1. Cette disposition de l'étage de la craie est indépendante de celle du bassin même de la Seine, quoique les deux correspondent dans une certaine mesure. Toute surface drainée par une rivière affecte plus ou moins cette forme de bassin ou d'assiette, quelle que soit la disposition des strates qui en constituent le fond.

tuées, F par un dépôt de limon, G par un lit de graviers, d'où tout vestige du séjour de l'homme est absent.

De la présence des divers débris et ustensiles recueillis dans les couches supérieures, on pouvait conclure que des êtres humains avaient habité cette localité pendant très longtemps, quoiqu'on ne pût dire sans autre preuve extérieure pendant combien de temps. En outre, les poteries trouvées dans les couches C et E présentant des caractères différents, on était en droit d'en inférer que les populations qui vivaient dans cette région aux époques attestées par les deux couches, étaient de races très différentes, ou que, si elles étaient de même race, la postérité des plus anciennes avait dû subir un grand changement.

Si ces restes ne ressemblaient à rien de connu, ces conclusions seraient très légitimes, mais on ne pourrait rien savoir au delà. Or, les poteries trouvées dans la couche E ne diffèrent point des poteries romaines, tandis que les monnaies contenues dans la couche supérieure en C sont celles de l'Angleterre du XI^e au XVI^e siècle. On peut donc conclure que les deux couches remontent respectivement, celle qui renferme les poteries romaines à l'époque romaine, et celle où l'on a trouvé les monnaies, au plus tard au XVI^e siècle.

Ces conclusions sont confirmées par des preuves indépendantes; mais ces faits archéologiques suffiraient, en dehors de ce qu'on sait d'ailleurs et à supposer qu'on ne connût rien de l'histoire ancienne de l'Angleterre, pour attester l'occupation romaine et en accuser l'âge relatif.

Les principes sur lesquels repose cette interprétation sont : 1^o la couche supérieure est la plus récente, la couche inférieure la plus ancienne; 2^o l'analogie de corps ayant une forme et une structure définies est une présomption en faveur de l'analogie de leur origine. Toutes les conclusions relatives à l'histoire de la terre telle qu'on peut la déduire de la structure de l'écorce

terrestre, sont fondées sur des principes analogues. Si on peut établir que certaines couches ont été déposées par les eaux, la couche supérieure sera la plus moderne¹, la couche inférieure la plus ancienne, et les couches moyennes intermédiaires. Si on peut établir que les fossiles encastrés dans ces couches sont semblables aux parties solides d'animaux ou de végétaux vivant actuellement, par là même sera établie l'existence de ces animaux ou de ces végétaux à une époque antérieure aux dépôts qui ont constitué ces couches, ou contemporaine de leur formation.

A Paris comme à Londres, au-dessous des couches superficielles composant le terrain actuel, s'étendent des dépôts de limons et de graviers dans lesquels ni Romain ni Gaulois n'a laissé de trace. Ces graviers recouvrent une grande partie de la vallée inférieure de la Seine. Le long des rives de la Seine, de la Tamise et d'autres fleuves, il est commun de trouver ces lits de graviers disposés en terrasses. Ces étages successifs (fig. 85) indiquent la hauteur à laquelle le fleuve coulait à différentes époques. Le dépôt le plus élevé est alors le plus ancien, le dépôt inférieur le plus récent. Le gravier des terrasses supérieures doit donc contenir les restes d'animaux qui peuplaient la vallée du fleuve avant qu'il eût atteint un niveau inférieur. L'origine même de ces graviers n'est pas certaine. Les uns y voient l'œuvre de fleuves gigantesques qui coulaient à pleins bords et, par leur vitesse torrentielle, creusaient peu à peu leur lit. Le niveau de leurs eaux s'abaissant ainsi, les galets et les sables qui voyageaient le long du lit se seraient déposés en étages successifs attestant les différents ni-

1. Dans les régions qui ont subi de grandes perturbations, les couches pourront être placées en quelque sorte sens dessus dessous, les plus anciennes étant relevées au-dessus des plus récentes, mais c'est là une exception qui n'infirme pas le principe général.

veaux du fleuve. D'autres, se fondant sur la présence de cailloux striés dans certaines couches des environs de Paris, en ont attribué le transport à des glaciers ou à des glaces flottantes. Enfin on en a parfois rapporté l'origine à l'intervention de la mer qui, après avoir recouvert tout le bassin de la Seine, serait rentrée dans son lit en laissant sur son chemin ces vestiges de la détérioration qu'elle avait accomplie. Mais il est plus probable que, dans la série des siècles, la Seine rongea tantôt l'une, tantôt l'autre de ses rives; qu'elle erra à droite et à gauche dans sa vallée ainsi élargie; et qu'elle put, à la longue, dans ses divagations séculaires, semer les graviers



Fig. 85. — Coupe d'une rivière montrant l'ordre des dépôts de graviers.

qu'elle charriait sur une surface bien plus étendue que celle recouverte par ses eaux. Quant à la différence de niveau des terrasses de gravier et à la dépression du lit du fleuve, on peut en rendre compte par les mouvements très lents du sol, qui se manifestent encore aux environs de Paris¹.

Autour de Paris les dépôts de graviers sont recouverts par des alluvions fluviales telles que le *læss* et le *limon des plateaux*. Ces alluvions constituent une terre

1. M. Stanislas Meunier (*Géologie des environs de Paris*), d'après lequel ces détails sont résumés, constate que le sol des environs de Paris ne s'est pas exhaussé de moins de 170 mètres. C'est ainsi que lorsque la Seine, après une divagation séculaire, serait revenue vers un endroit antérieurement recouvert du limon de ses eaux, le niveau du sol ayant changé, l'ancien dépôt n'aurait pu être submergé.

argileuse d'une fertilité célèbre qui, de la Seine-et-Marne s'étend jusqu'en Artois et en Flandre. Ces dépôts sont aussi exploités comme terre à briques aux portes mêmes de Paris. Ils se formèrent sans doute dans les débordements et dans les divagations de la Seine, ou bien à une époque où le fleuve s'élargissait çà et là en lacs et en bassins fermés et tranquilles. Les bandes d'alluvions déposées le long des rives du fleuve sont relativement modernes. Elles renferment des coquilles, des os et d'autres restes organiques en même temps que des restes végétaux dont on a déjà fait mention (tourbières).

On trouve aussi des fossiles en quantités innombrables dans les dépôts plus anciens tels que le *diluvium*¹ *gris*. La plupart consistent en coquilles terrestres ou d'eau douce qui vivent encore de nos jours. Quelques-unes n'habitent plus les rivières de nos contrées, mais vivent ailleurs. Il en va autrement des os trouvés dans le même lit. Beaucoup sont ceux d'animaux très différents de ceux qui vivent actuellement en France ou qui ont habité nos régions dans les temps historiques. De même que les monnaies et les poteries trouvées à Londres sont les restes des populations qui habitaient cette ville aux époques diverses où se formèrent les couches qui les renferment, ou antérieurement à leur formation, de même ces os représentent des animaux qui vivaient dans le bassin de la Seine à l'époque où les dépôts dans lesquels ils se rencontrent étaient en voie de formation.

Alors que le limon des plateaux et le *diluvium* étaient en train de se déposer, la faune ou population animale du bassin de la Seine comprenait, outre nombre d'animaux qui y vivent encore, des mammifères éteints, comme

1. Nom donné à tort, car l'origine diluvienne de ce dépôt n'est rien moins que prouvée.

le mammouth (fig. 86), éléphant gigantesque dont la hauteur atteignait six mètres et qui était, selon Cuvier, « couvert d'une laine grossière et rousse et de longs poils roides et noirs qui lui formaient une crinière le long du dos¹ ». On y trouvait en outre l'hippopotame aujourd'hui relégué en Afrique, le rhinocéros, l'ours brun, l'ours gris, une espèce de lion éteinte, l'hyène tachetée, le bison, etc. La plupart sont représentés par des restes abondants, et cette abondance même dénote qu'ils

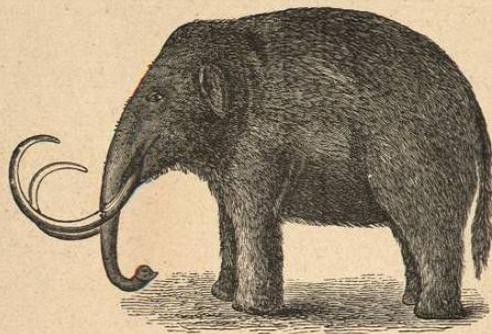


FIG. 86. — Mammouth (*Elephas Primigenius*).

constituaient une partie importante de la faune de ces âges.

Parmi ces animaux, les uns sont éteints, d'autres ont émigré au nord, quelques-uns se sont réfugiés au sud et un certain nombre est demeuré dans nos pays. Étrange est l'association dans le même dépôt de formes septentrionales et méridionales, dénotant les unes un climat froid, les autres un climat chaud. On ne peut déduire de leur présence que des renseignements douteux quant aux conditions climatériques de la région parisienne à

1. Il existe au Muséum de Paris un humérus d'*Elephas primigenius* (Mammouth) trouvé dans Paris même.

l'époque où ils vivaient. Mais le climat était certainement très froid, car les dépôts accusent parfois des conditions glaciaires. Il y eut donc un temps où le bassin de la Seine fut recouvert de glace terrestre et marine, et nous avons vu que, d'après certains géologues, ce sont ces glaces qui auraient charrié les graviers et le limon du diluvium.

Il est intéressant de savoir si l'homme partageait la possession de la vallée de la Seine avec les animaux dont on trouve les restes dans le diluvium. La figure 87 représente un ustensile paléolithique qu'on a trouvé près de Londres associé avec une défense d'éléphant. On a recueilli et on recueille encore journellement un très grand nombre de silex taillés; longtemps on crut qu'ils provenaient de fractures accidentelles, mais il est bien établi aujourd'hui qu'ils sont le produit de l'industrie primitive de l'homme, « que, par conséquent, l'homme a été contemporain des animaux quaternaires, en d'autres termes, qu'il existe réellement des hommes fossiles¹ ». C'est ce qu'ont vérifié des découvertes nombreuses; la première, faite dans le département de la Somme, près d'Abbeville, fut celle d'une mâchoire humaine, mais depuis, dans les environs de Paris et à Paris même, à Clichy, à Grenelle, à Villeneuve-Saint-Georges, on a exhumé en grand nombre, du diluvium, des débris de squelettes humains associés avec des silex taillés et des os d'animaux contemporains. Parmi ces restes humains,



FIG. 87. — Outil paléolithique.

1. Stanislas Meunier, *ouvr. cité*, p. 375.

les uns accusent une race de taille exigüe et qu'on rapporte au groupe hyperboréen, les autres, comme l'homme de Grenelle, une race de grande taille, unissant dans une alliance étrange les caractères les plus élevés à ceux de la bestialité. Cet homme primitif dont on avait si longtemps révoqué en doute l'existence, on le connaît si bien aujourd'hui qu'on peut le décrire plus complètement encore que les animaux ses contemporains. « Ce précurseur de la civilisation, dit M. Stanislas Meunier, devait nécessairement allier à l'esprit qui conçoit la force qui exécute. » Et on a pu même, dans certains cas, reconstituer l'histoire de sa vie de chaque jour, son alimentation, son industrie, ses occupations, ses habitudes.

Les outils de pierre qui, les premiers, révélèrent l'existence de l'homme à cette époque, dénotent un âge où l'homme ne connaissait pas l'usage des métaux. Les silex appartiennent eux-mêmes à trois époques différentes; la première est celle de la *Pierre éclatée*, où chaque éclat, détaché de la pierre par le percuteur ou marteau, constitue la lame de silex; dans la deuxième, celle de la *Pierre taillée* (fig. 88), l'homme primitif, déjà plus habile, donnait au silex la forme requise en le taillant peu à peu à coups de percuteur; enfin la troisième est celle de la *Pierre polie* (fig. 89). Mais les silex de cette dernière époque ne se rencontrent que dans les dépôts superficiels; on ne les trouve jamais dans les couches les plus anciennes, ou associés aux squelettes d'animaux éteints. Ces trois époques forment l'*âge de pierre* que Sir J. Lubbock divise en deux périodes seulement: la plus ancienne, ou *âge paléolithique* (pierre éclatée et pierre taillée); la plus moderne, ou *âge néolithique* (pierre polie). La figure 88 représente un outil paléolithique, la figure 89 un outil néolithique.

Tous les dépôts décrits jusqu'ici consistent en matières meubles répandues çà et là, et comme plaquées sur la

surface du bassin de la Seine. Aussi les appelle-t-on *terrains de transport*, et d'ordinaire ils ne sont pas représentés sur les cartes géologiques. Une carte géologique représente, en effet, les roches qui seraient exposées à la surface si les dépôts superficiels n'existaient pas. Parfois ces dépôts n'existent pas et la roche, qui forme ailleurs le sous-sol, est en effet exposée. La carte du bassin de la Seine donnée à la fin de ce volume (pl. II) est coloriée de manière à montrer les roches du sous-sol comme



FIG. 88. — Hache en silex taillé.



FIG. 89. — Outil en silex poli.

on les verrait à la surface du pays, si elles n'étaient pas cachées par les sables, graviers, galets et limons des dépôts superficiels. Une remarque importante doit se placer ici: c'est que si partout les différentes formations se succèdent dans le même ordre, les couches supérieures des terrains de sédiment étant toujours les plus récentes et les couches inférieures les plus anciennes, l'épaisseur des formations peut cependant varier au point que quelques-unes manquent parfois absolument, comme le montre bien la figure 37 représentant une coupe de Meudon à