

Sur la formation et la constitution des lacs des Vosges ; par
M. Charles Grad.

Le massif des Hautes-Vosges présente un certain nombre d'amas d'eau épars dans ses dépressions, accumulés à toutes les hauteurs, depuis le fond des vallées jusqu'au-dessus du niveau moyen de la ligne de faite. Tels sont, du côté de l'Alsace, les lacs de Séeven, de Neuweyer, le Sternsée dans la vallée de la Doller, le lac du Bâlon dans le val de la Lauch, le lac de Daaren, qui donne naissance à un des bras de la Fecht, les lacs Blanc et Noir, dont les eaux réunies forment ensemble la Weiss, au-dessus d'Orbey. Sur les pentes occidentales de la chaîne, nous voyons les flots de la Vologne se répandre tour à tour dans les deux bassins de Retourner et de Longemer pour recevoir un peu plus bas un affluent issu du lac de Gérardmer, le lac des Corbeaux, près la Bresse, et ceux de Lispach, de Blanchemer, du Marchet, dans la vallée de la Moselotte, le lac de Fondromaix dans le bassin supérieur de la Moselle, enfin, le petit lac de la Maix sur les montagnes arénacées au sud-ouest de Framont. Aucun de ces lacs n'a des dimensions bien considérables; le plus étendu de tous, celui de Gérardmer, figure une ellipse dont le grand axe mesure seulement 2,000 mètres sur une largeur moyenne de 800 mètres.

Toutes ces nappes d'eau, différentes par leurs sites, ne le sont pas moins par la structure de leur bassin. Les unes, comme les lacs d'Orbey et du Bâlon, affectent la forme d'entonnoirs à peu près circulaires, creusés au fond de vastes cirques dans la partie supérieure des vallées. D'autres, situées plus bas, ont une forme plus allongée; les montagnes de leurs rives s'élèvent d'une manière moins brusque, et leur bord inférieur est généralement formé d'une chaussée naturelle de sable, de gravier, de blocs accumulés, assez consistante pour résister à la pression des eaux. Tels sont les lacs de Séewen, de Longemer, de Gérardmer. Le lac de Gérardmer présente en outre un phénomène assez rare dans les pays de montagnes, mais que l'on constate aussi au lac de Lourdes, dans les Pyrénées; aux lacs d'Orta et de Côme, en Italie : la digue qui le contient est tellement forte, que ses eaux, au lieu de s'écouler selon la direction générale de la vallée de Cleurie dans le

bassin inférieur de la Moselle, se trouvent refoulées pour passer en amont dans l'étroite gorge de la Vologne. Ailleurs, nous voyons un autre accident orographique non moins remarquable. C'est un petit réservoir situé sur le chaînon qui passe du Bâlon de Servance au plateau de Langres et se déversant à la fois dans la Moselle et dans la Saône, partageant ses eaux entre le bassin de la Méditerranée et celui de la mer du Nord. Au témoignage de Tacite, L. Vétus, l'un des commandants des armées romaines en Germanie, pour ne pas laisser ses soldats oisifs, conçut le projet de joindre, en ce point, la Moselle à la Saône par un canal. On eût épargné ainsi aux troupes des marches difficiles, et la navigation, dès le premier siècle de notre ère, aurait réuni les rivages du Nord à ceux du Midi. Cependant, ajoute le grand historien : « Elius Gracilis, lieutenant de Belgique, envia à Vétus l'honneur de cette entreprise, en le détournant de chercher dans les Gaules une popularité qui alarmerait l'empereur, crainte qui fait souvent échouer les plus louables projets (1). »

Le lac Blanc est le plus élevé des Vosges. Des escarpements sourcilleux l'étreignent, déchiquetés comme certaines crêtes des Alpes. Sur deux faces, au sud et à l'ouest, ces escarpements s'élèvent de 200 à 250 mètres au-dessus du niveau de la nappe d'eau, tandis que l'autre bord le domine encore de 80 mètres. M. Élie de Beaumont compare le bassin à un vaste fontis qui se serait produit à la surface du sol par suite d'un éboulement comme ceux qui arrivent dans les carrières souterraines abandonnées, et nous le trouvons comme découpé à l'emporte-pièce. Le lac mesure 23 hectares de superficie et se trouve à 1,054 mètres d'altitude. Sa figure rappelle un triangle allongé dans le sens de la chaîne. Ses eaux trouvent issue par une sorte de couloir naturel, étroit, bas, ouvert du côté de la plaine et où l'on vient de construire une digue de 8 mètres d'élévation pour transformer le lac en réservoir au service des usines de la vallée. Dans l'angle en face du débouché, le bord s'élève suivant une pente de 45 degrés. A l'extrémité nord, il monte jusqu'au faite des Hautes-Chaumes sous forme d'une gouttière à pente plus douce, à fond tourbeux et par où les pluies amènent des sables de lavage qui envahissent le lac entement. Les sables constituent une plage inclinée de quelques degrés seulement, mais qui s'abaisse brusquement

(1) Tacite. *Annales*, livre XIII, chap. LIII.

à 30 mètres du bord. Au delà, le fond est limoneux, couvert de troncs de sapins tombés dans le lac à une époque où les pâturages supérieurs étaient boisés. Ce fond est très-inégal. J'y ai trouvé des profondeurs de 64 mètres. Des blocs de granite en nombre énorme forment une lisière continue à l'intérieur du bassin et entourent le lac, entassés sans ordre, presque sans mélange de menus débris. La plupart de ces rochers sont arrondis et comme roulés par suite de la décomposition qu'ils éprouvent sous l'influence de l'atmosphère. Ceux qui restent dans l'eau conservent des arêtes plus vives. Tous gisent au pied des escarpements dont ils sont tombés naguère, et n'y ont pas été charriés.

Une paroi rocheuse, évidée vers la base, sépare le lac Blanc du lac Noir dont le cirque se découpe à droite. Il y a une tourbière au bas de l'escarpement et d'autres sur les plateaux des Hautes-Chaumes que la commune d'Orbey s'efforce de reboiser. Puis, si l'on suit la ligne de faites, le Fohrenweyer, le lac Vert ou de Daaren, et, sur le flanc du Hoh'Neck, le lac de Retournemer, occupent le fond de cirques pareils, ce dernier situé bien plus bas, ainsi que le petit lac de Blanchemer, qui est assis sur le versant opposé du même rameau. Quant au bassin du lac du Bâlon, il constitue une cuvette d'environ 300 mètres de diamètre entaillée dans une roche de quartzite et de grauwacke métamorphique souvent fendillée. Ses eaux reposent sur un lit de sable; ses bords ne présentent pas les escarpements qui étreignent le double cirque des lacs d'Orbey: un talus à pente régulière les remplace et s'élève à 250 mètres au-dessus du niveau du lac.

Lors de la construction de Neuf-Brisach, Vauban avait fait construire au lac du Bâlon une digue munie d'une écluse pour l'alimentation du canal destiné au transport des matériaux. En 1740 les pluies et la fonte des neiges firent subitement monter les eaux du lac à une hauteur extraordinaire, et le 22 décembre, au milieu de la nuit, l'écluse et la digue se rompirent avec fracas; une énorme masse d'eau, haute de 16 mètres, se précipita sur la vallée, rasant en un clin d'œil, rochers, arbres, maisons, terre végétale, bestiaux, causant de grands dommages à Guebwiller et à Issenheim, dont les constructions devinrent la proie des eaux. Depuis, on a encore cherché à utiliser le lac du Bâlon pour assurer un aliment permanent aux moteurs des établissements industriels de la vallée de la Lauch. L'ancienne digue de Vauban avait 15 mètres de hauteur

au-dessus du niveau naturel du lac; la nouvelle prise d'eau doit au contraire déboucher à 15 mètres au-dessous de ce niveau. Au lieu d'élever les eaux au moyen d'un barrage, on cherche aujourd'hui à donner au lac un écoulement par un tunnel de 80 mètres de longueur environ et muni de trois vannes mobiles pour en régler le débit. Des travaux analogues existent sur d'autres points des Vosges, notamment aux lacs Blanc et Noir d'Orbey, où un chef d'industrie connu par ses grands travaux de colonisation, M. Antoine Herzog, s'est assuré une réserve d'eau de trois millions de mètres cubes. Un système de réservoirs pareils établi dans les vallées vosgiennes et dans les pays de montagnes où il serait réalisable, en régularisant le régime des torrents, serait d'un secours providentiel contre les inondations et fournirait à l'industrie, comme à l'agriculture, l'eau nécessaire en temps de sécheresse.

Plusieurs lacs des Vosges doivent leur origine à des digues naturelles qui sont venues barrer les vallées. Le lac de Fondromaix, entre autres, à 200 mètres au-dessus de Rupt, occupe une cavité à parois fort roides et découpée en hémicycle dans des montagnes de nature granitique, vers la vallée haute de la Moselle, avec une issue largement ouverte et un canal d'écoulement peu profond par où s'échappe le trop plein de ses eaux. Une chaussée formée autour du bord extérieur du lac l'étreint suivant une courbe dont le centre coïncide avec le milieu du bassin, tournant sa partie convexe vers l'extérieur du cirque. Son bassin est donc fermé d'un côté par les montagnes granitiques, de l'autre par une ceinture de débris amoncelés de ces mêmes roches sur la pente du plan le plus incliné, prolongement d'une ligne droite qui, descendant du faite au pied du massif, se trouve subitement brisée vers son milieu. Les parois de la montagne disparaissent entièrement sous la verdure d'une belle forêt de hêtres et de sapins. La digue s'élève en avant à 7 ou 8 mètres au-dessus du niveau actuel du lac. Ses matériaux sont composés de roches anguleuses, de boue, de sable formant du côté de la vallée un bourrelet circulaire, au point même où la pente de la montagne s'incline, à partir du palier occupé par le lac. Cette pente étant en moyenne de 15 degrés, un courant qui se serait élevé au niveau du lac, quelle qu'eût été sa direction, aurait comblé le bassin dont le fond est à une vingtaine de mètres seulement en contre-bas de la chaussée. D'un autre côté, un torrent partant du lac, si toutefois un tor-

rent pouvait en sortir, aurait poussé sable et cailloux hors du goulot pour les déposer dans la vallée, tandis que la chaussée se trouve en tête du canal et que, dans le bassin où les déjections auraient eu lieu, il n'y a aucune trace de terrain de transport composé d'éléments provenant du bassin du lac. Les matériaux du barrage appartiennent à la localité même; ils se sont détachés des parois du cirque. Enfin, l'échancrure par où s'opère l'écoulement des eaux s'approfondirait vite si leur débit était plus considérable.

On remarque une disposition analogue au lac de Daaren et au lac des Corbeaux. Le bassin du lac de Daaren est tout simplement un vallon barré par une digue de matériaux meubles; il a 10 à 11 mètres de profondeur et peut s'élever à 18 mètres, depuis la construction d'un fort barrage en maçonnerie au-dessus de l'ancienne digue naturelle. Le lac des Corbeaux, situé à la base du Grand-Ventron, aux environs de la Bresse, est également formé d'une cuvette circulaire, large de 500 à 600 mètres. Il est creusé dans un granite porphyroïde rougeâtre qui contient des aiguilles d'amphibole. Ses eaux s'écoulent par la coupure placée en aval et barrée par une digue de débris granitiques. Les dimensions de ces débris varient depuis la grosseur d'un grain de sable imperceptible jusqu'à celle d'énormes blocs, aux angles légèrement émoussés, mesurant de 8 à 10 mètres cubes. Les blocs, le gravier, les sables de la digue, entassés pêle-mêle, sans mélange de terre, sont lavés comme s'ils sortaient de l'eau. Au fond du lac s'est déposée une couche de tourbe terreuse mêlée de troncs de sapins et de hêtres tout entiers, durs, pesants, de la consistance du lignite, et, depuis que la tourbe existe, rien n'en a arrêté la lente formation. Au-dessous de cette couche peu épaisse, selon la remarque de M. Édouard Collomb (1), le fond du bassin se compose, ainsi que la digue, d'un amas incohérent de sable, de graviers, de blocs sans trace de stratification, sauf quelques couches minces de sable fin disposé en strates grossières et incliné suivant la pente du fond. Ces matériaux, les couches de sable exceptées, sont de nature morainique; le dépôt de tourbe repose sur la moraine profonde immédiatement et sans transition. Les matériaux de la

(1) Édouard Collomb. *Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les Vosges*, p. 135. Paris, 1847.

moraine paraissent blancs; la tourbe terreuse a une teinte noire; la ligne de démarcation est nettement tranchée. Sur les bords, la tourbe se relève en forme de capsule; on remarque à son contact avec le terrain erratique, que depuis sa formation aucun changement n'est survenu dans le bassin. Une vanne pratiquée dans la digue par les gens de la Bresse, pour l'alimentation de leurs usines, règle l'écoulement des eaux qui s'arrêtent à 7 mètres au-dessous de leur niveau ancien.

Le barrage du lac des Corbeaux est réellement une moraine et le lac ne se serait pas formé sans l'intervention d'un ancien glacier qui déposa cette digue naturelle lors de sa retraite. Déposés loin des pentes rapides suivant une ligne transversale à la vallée, les matériaux qui la composent ne sont pas les restes d'un cône d'éboulement. Ce ne sont pas non plus le sédiment d'une eau courante, car ils se trouvent entassés sans ordre, sans trace de stratification. Ils ont dû tomber sur un massif de glace qui a charrié vers ses bords le sable, le gravier et les gros blocs pour y former une ceinture de plus en plus épaisse, comme dans les moraines frontales à l'extrémité des glaciers actuels. Après la disparition de la glace, la moraine resta à peu près intacte, et les eaux, sans écoulement, remplirent le lit du lac. M. Henri Hogard a le premier appelé l'attention sur l'origine glaciaire de certains lacs des Vosges (1), et ses vues ont été confirmées par M. Collomb dans ses *Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les Vosges*. Le phénomène qui a moulé ces petits bassins les reproduit avec des dimensions parfois plus considérables en Écosse, en Suisse, dans le nord de l'Italie, dans les Alpes scandinaves et au pied des montagnes de la Nouvelle-Zélande, dont les beaux lacs ajoutent un charme puissant à la nature déjà si pittoresque de ces hautes régions. A une époque plus ancienne, ces réservoirs étaient en plus grand nombre dans les Vosges. Il en apparaît parfois plusieurs dans la même vallée, où ils sont alors superposés par étages, comme dans la vallée de la Vologne, et, dans d'autres, où ils n'existent plus, des traces nombreuses, la présence de vieilles moraines frontales minées et percées par les torrents, rendent témoignage de leur existence passée.

Des sondages attentifs m'ont fait voir que mes lacs d'origine

(1) Hogard. *Recherches sur les moraines et les dépôts de transport et de comblement des Vosges*, Épinal, 1842, p. 55, et *Coup d'œil sur le terrain erratique des Vosges*, Épinal, 1851, p. 78.

glaciaire sont à fond plat, légèrement ondulé, pareil à celui des vallons qui commencent dans des cirques près du faite des Vosges. Ils ont une faible profondeur et mesurent 30 mètres au plus. Le lac du Bâlon avait 22 mètres en mai 1866, le lac de Fondromaix environ 18, et j'en ai trouvé 11 seulement au lac de Daaren, déduction faite du barrage établi sur la moraine pour élever le niveau des eaux à 18 mètres.

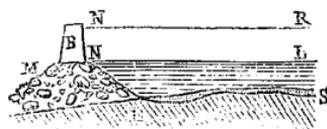


Fig. 1. — Lac de Daaren. — NR. Niveau du réservoir. — NL. Niveau du lac. — M. Moraine. — B. Barrage. — S. Couche de sable et de limon. — L. Leptynite en place.

Pour le lac Blanc, j'ai obtenu 61 mètres de profondeur maximum avec un fond très-égal. Ce chiffre est loin des profondeurs immenses, insondables, attribuées à ce bassin par les gens du pays; mais il assigne à la formation du lac une cause à laquelle les glaciers n'ont point concouru malgré la présence des blocs de rochers épars sur le pourtour. Ces blocs n'ont pas été charriés par un glacier qui se trouvait ici à son point d'origine, à quelques cents mètres seulement du faite des montagnes. Jamais glacier dans un bassin comme celui du lac Blanc, après un si faible parcours, n'a déposé un tel amas de matériaux, une moraine aussi puissante que le déversoir du lac même à son niveau le plus bas. Or, nous voyons les mêmes blocs arrondis au niveau du lac et jusqu'à 80 mètres au-dessus au haut de son bord oriental. Le lac Blanc occupe simplement une cavité creusée dans la roche compacte, dans le massif même de la montagne, comme beaucoup de lacs des Alpes suisses, et notamment le lac de Lungern, au bord de la route du Brunnig, entre Alpnach et Meyringen.

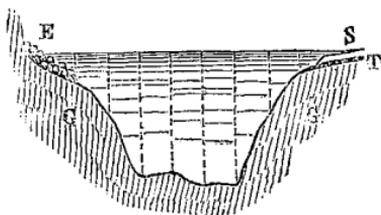


Fig. 2. — Lac blanc. — Profil longitudinal, le rapport des profondeurs à celui des longueurs étant de 10 à 1. — E. Blocs d'éboulement. — S. Sables de lavage. — G. Granite en place. — T. Tourbe.

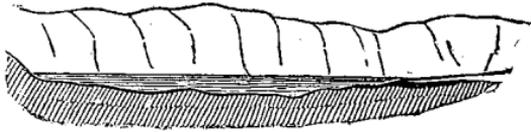


Fig. 3. — Lac blanc. — Profil longitudinal réel.

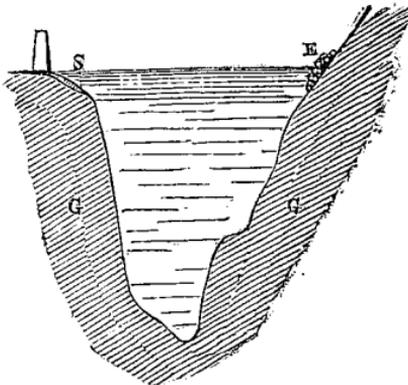


Fig. 4. — Lac blanc. — Profil transversal.

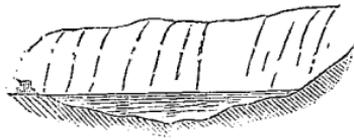


Fig. 5. — Lac blanc. — Profil transversal réel.

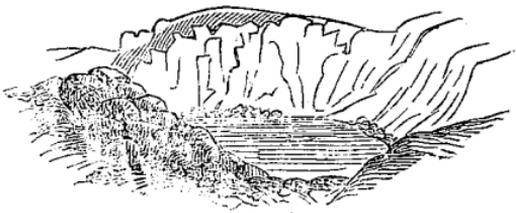


Fig. 6. — Lac blanc. — (1054 mètres d'altitude). — Vu de l'hôtel.

D'autres bassins, celui du lac Noir, entre autres, se font remarquer par leur aspect cratériforme assez analogue aux lacs avec amphithéâtre de Meerfeld, de Gillenfeld et de Daun, dans l'Eifel, au lac Pavin, en Auvergne. Comparant entre eux ces bassins en forme d'entonnoirs, M. Élie de Beaumont présume « qu'ils résultent d'éroulements qui ont eu lieu dans des cavités situées dans l'intérieur des montagnes, à l'occasion des dernières

secousses qui s'y sont fait sentir et peut-être à l'époque des éruptions volcaniques qui ont produit à leur pied, dans la plaine du Rhin, le massif du Kayserstuhl et les petits îlots basaltiques de Riquewfir et de Gundershofen (1). »

Ainsi, différentes causes ont concouru à la formation des lacs des Vosges, et, tandis que les uns doivent leur existence à d'anciens glaciers, d'autres occupent des cavités extérieures au développement de ces glaciers. Ceux-ci, que j'appellerais volontiers des lacs d'effondrement, ont rempli les bassins ouverts dans la roche vive et compacte, dans le massif même de la montagne. Ceux-là, d'origine glaciaire, occupent des vallons barrés par des digues de débris provenant d'anciennes moraines terminales. Outre ces deux formes nettement caractérisées, certaines nappes d'eau, et ce sont les plus faibles et les moins profondes, ont pu apparaître à la suite de glissements de terrain, derrière des cônes d'éboulement dont la composition a quelque analogie avec les digues morainiques, leurs matériaux étant entassés sans ordre et renfermant des blocs à vives arêtes, mais mélangés de terre et sans galets striés. La stagnation des eaux ne s'opère alors pas toujours en nappes assez importantes pour produire des lacs, mais favorisée par la rareté ou l'absence des fissures dans la région cristalline des hautes Vosges, elle forme de petites lagunes, des marais propices au développement des plantes palustres, qui, en s'accumulant, engendrent des tourbières.

Les dépôts tourbeux se trouvent à toutes les altitudes dans les dépressions de la chaîne des Vosges. Ils constituent des amas considérables sur les pentes du Hoh'Neck, sur les plateaux des Hautes-Chaumes au-dessus du lac Blanc et ceux du Champ-du-Feu dont l'aspect rappelle les hautes fagnes de l'Ardenne avec ses marais fangeux. Dans la plaine du Rhin, on exploite aussi la tourbe au fond d'anses découpées dans l'alluvion ancienne le long de la Moder, de la Lauter, sur les bords de la Moselle et de ses affluents. La tourbe, comme chacun sait, se forme de la racine décomposée d'un groupe de plantes désignées sous le nom générique de Sphaignes. Ces végétaux produisent à la surface du sol humide des mottes dont l'épaisseur va toujours croissant et auxquelles se mêlent des débris

(1) Élie de Beaumont. *Explication de la Carte géologique de la France*; 1841, t. I, p. 275 et 432.

ligneux, des racines, des branches, des troncs d'arbres tout entiers. Nulle part les différents degrés de cette formation ne sont plus intéressants à suivre que dans les bassins des petits lacs barrés par des moraines et des cônes d'éboulement. L'étang du Devin sur le territoire de Lapoutroie, le Fohrenweyer au-dessus de Sultzeren, le Lauchenweyer dans la vallée de la Lauch, se trouvent à peu près complètement envahis par la tourbe, et la tourbière d'Urbey est de même un ancien lac comblé totalement. Près de Gérardmer, la tourbière du Grand-Étang remplit peu à peu le fond d'une dépression non loin du col de la Creuse; sa surface est irrégulière, couverte çà et là par des troncs de sapins à l'écorce moussue encore debout. Sur le lac de Lispach, on voit de véritables îlots flottants; une croûte mouvante le recouvre, formée de racines joncées, de cypéracées, de jeunes bouleaux hauts de 2 mètres et d'autres arbustes vivant à sa surface, le tout composant des couches tourbeuses qui ne tarderont pas à couvrir tout le bassin et le rempliront un jour. Les dépôts du Tanet ne renferment pas des troncs entiers; la tourbe, sans mélange de souches et de racines d'arbres, repose immédiatement sur le roc ou sur une couche de terre argileuse provenant de la décomposition des roches sous-jacentes. Ce sont simplement des sphaignes mêlées à des couches de cypéracées, d'éricinées, de joncées, qui constituent la masse tourbeuse sillonnée à la surface par des canaux d'eau stagnante. Toutes les mares sont peuplées de *Sphagnum cuspidatum*, de *Batrachospermum caeruleum*, de *Carex limosa*, de *Scheuchzeria*, tandis que les plants de *Carex leucoglochis*, de *Vaccinium oxycoccos*, de *V. uliginosum*, d'*Andromeda polifolia*, la *Viola palustris*, le *Lycopodium inundatum* rampent hors de l'eau entre les Sphaignes. On y rencontre encore la *Drosera rotundifolia*, l'*Eriophorum vaginatum* et quelques mousses parmi lesquelles le docteur Kirschleger cite : *Splachnum urceolatum* et *gracile*, *Aulacomnion palustre*. Le gazon au bord des tourbières est composé des Scirpes, parmi lesquels prédomine le *Scirpus caespitosus*; puis, sur les pâturages environnants des plateaux, les Sphaignes en mottes serrées forment encore de petits monticules pareils aux tumuli d'un immense cimetière accompagnés de Myrtilles, de Bruyères et d'*Empetrum nigrum*.