

BULLETIN

DE LA

**SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE**

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

PROCÈS-VERBAUX des séances. — MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE. — NOTES et INFORMATIONS DIVERSES.

**Tome XIII**

(Deuxième série, tome III)

---

ANNÉE 1899

---

BRUXELLES

HAYEZ, IMPRIMEUR DES ACADEMIES ROYALES DE BELGIQUE

112, rue de Louvain, 112

---

1900-1903

**PREMIÈRE ANNEXE.**

---

**OBSERVATIONS SUPPLÉMENTAIRES**

SUR

**LE QUATERNAIRE DE LA LORRAINE ET DES VOSGES (1)**

PAR

le D<sup>r</sup> J. LORIÉ

---

**INTRODUCTION.**

Les glacialistes européens sont actuellement assez bien d'accord pour admettre trois périodes glaciaires dans la région des Alpes.

Pendant la PREMIÈRE, les vallées actuelles étaient encore rudimentaires; les moraines profondes des glaciers et les graviers fluviatiles qui en résultèrent, constituent actuellement le *gravier des plateaux* ou *Deckenschotter*.

Pendant la première période interglaciaire eut lieu un fort creusement de vallées, lesquelles furent en partie remplies dans la SECONDE période

(1) Pour l'étude des éléments topographiques, voir les « quarts » de feuille suivants de la Carte topographique de France à l'échelle du 80 000<sup>e</sup> :

Feuille 69 : NANCY, nord-ouest et nord-est.

Feuille 85 : ÉPINAL, nord-ouest, sud-ouest et sud-est.

Feuille 100 : LURE, nord-ouest, nord-est et sud-est.

glaciaire, la plus importante des trois. Les restes des dépôts de gravier constituent les *hautes terrasses* actuelles, les *Hochterrassenschotter*, qui sont reliées aux moraines profondes et frontales les plus éloignées des centres de glaciation.

Des phénomènes analogues se produisirent successivement dans la seconde période interglaciaire et dans la TROISIÈME période glaciaire. Il en résulta les moraines internes et les graviers des *basses terrasses* ou *Niederterrassenschotter*, qui ont été érodées à leur tour pendant les temps postglaciaires. Mon but est de tenter ici de rattacher mes propres observations à ce schéma, afin de classer chronologiquement les remarques que j'ai pu faire au cours de notre Session dans les Vosges.

#### PREMIÈRE PARTIE. — MOSELLE ET MEUSE.

Mes observations, quant aux plateaux, se bornent aux environs immédiats de Nancy, au Champ-de-Bœuf, situé à 350 mètres de hauteur à l'ouest de cette ville (1). J'y trouvai, le 17 août 1898, des cailloux de quartz et de quartzite bleuâtre, qui ressemblent beaucoup à ceux des *poudingues triasiques des Vosges* et pourraient très bien résulter de la destruction de ceux-ci.

Des vestiges de plateaux analogues se trouvent entre Toul-sur-Moselle et Pagny-sur-Meuse, entre autres les Bois-de-Pagny, de Romont, de Longor, de Harum, etc., atteignant de 360 à 400 mètres de hauteur.

A l'ouest et au sud de Lay-Saint-Remy, on voit des hauteurs inférieures, constituant une haute terrasse, large de 3 à 4 kilomètres. C'est, par exemple, le Bois-Moncel et la plaine cultivée entre Pagny et Lay, où je ramassai plusieurs cailloux, exclusivement de quartz et de quartzite. Cette terrasse s'élève jusque 300 mètres et elle est coupée à son tour par le ruisseau de Pagny à l'ouest, et par l'Ingressin à l'est.

Or le fond de la vallée du premier est en continuité directe avec une plaine un peu plus élevée que la vallée de la Meuse, une basse terrasse. Elle se continue en amont dans la vallée de l'Ingressin, qui coupe une plaine tout à fait analogue, où s'élève le village de Choley, pour atteindre la Moselle. Or cette plaine se trouve à la cote de 250 mètres en moyenne et s'élève par conséquent à 5 mètres au-dessus de la vallée de la Meuse (alt. 245 mètres) et 45 mètres au-dessus de celle de la Moselle (alt. 205 mètres).

(1) Voir la figure 2 de la page 185 de la première annexe de M. Bleicher.

Je ne trouve donc aucun inconvénient à admettre que la Moselle, dans les deux premières périodes glaciaires, aurait coulé à niveau plus élevé vers la Meuse et aurait formé la haute terrasse de Lay, etc. Elle aurait même continué à couler dans cette direction pendant la dernière période glaciaire, s'étendant alors sur la basse terrasse. L'ancienne vallée de la haute terrasse est large et rectiligne; celle de la basse terrasse est étroite et forme des boucles. J'y vois la preuve d'une diminution de volume de la Moselle, ou plutôt du bras qui se jetait dans la Meuse et qui se serait appauvri au profit d'un autre bras, qui se déversait dans la Meurthe et qui serait devenu la rivière entière actuelle.

Si les relations topographiques ne sont pas trop compliquées, on ne peut pas en dire de même des cailloux. Il semble que les indications de la carte géologique soient trop absolues. D'après ce document, des cailloux vosgiens se trouveraient dans les hautes terrasses de la Meuse, en aval de Pagny, et de la Moselle en amont de Toul, mais non en sens inverse, autant que dans la basse terrasse entre ces deux rivières.

Or, d'après M. Bleicher, on y trouve en abondance des quartz et des quartzites, mais très rarement des granites, etc., qu'on prétend venir des Vosges, sans qu'on ait essayé de les identifier avec des roches vosgiennes bien caractérisées.

J'observai moi-même incidemment la présence de cailloux sous une couche de limon fluviatile dans la basse terrasse entre Toul et Choley, de sorte qu'il est très probable qu'une rivière y ait coulé. Laquelle? L'hypothèse précitée donne une réponse qu'on attend en vain du côté opposé.

Pendant la discussion qui suivit mon exposé, fait à Nancy, M. Bergeron me signala l'existence de vallées *pliocènes* et même *miocènes* en France. MM. Nicklès, Stainier et Rutot considèrent les cailloux des plateaux de Nancy, de même que ceux observés en Belgique, comme *pliocènes*. A Riedselz, près de Weissenburg, en Alsace, il y a un dépôt de sable et de gravier, considéré également comme *pliocène*.

Or je me suis demandé pourquoi? Est-ce qu'on y a trouvé des ossements de mammifères pliocènes? Je n'en sais rien!

A mon retour du voyage des Vosges, j'en parlai avec M. Schumacher, le distingué géologue alsacien, qui s'y occupe spécialement du Quaternaire. Sans trop de difficulté, nous nous mîmes d'accord sur ce point que beaucoup de ces prétendus dépôts *pliocènes*, sinon tous, sont l'équivalent du *Deckenschotter* des Alpes.

Dernièrement M. Steinmann (*Die Entwicklung des Diluviums in Südwest-Deutschland*; ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GE-

SELLSCHAFT, 1898) s'est prononcé (p. 88) ainsi : « Les formations glaciaires les plus anciennes sont attribuées ordinairement au temps *pliocène*; leurs dépôts fluvio-glaciaires sont nommés *Deckenschotter*. »

La question entière prend ainsi un aspect plus simple; la décision finale sur la prétendue communication « Moselle-Meuse » doit être réservée à des recherches spéciales d'une plus longue durée que celles de M. Davis et de moi.

Par la complaisance de mon ami M. Van den Broeck, je viens d'avoir l'occasion d'étudier une épreuve du Compte rendu de la session, qui m'engage à émettre quelques observations relatives à certains passages du texte de M. Bleicher.

J'ai d'abord été frappé des mots « remontant une forte pente » au bas de la page 89, car je croyais qu'il n'avait jamais été question que d'une Moselle *ancienne*, coulant à un niveau plus élevé et dont le lit abandonné aurait été dénudé ultérieurement par l'érosion locale de l'Ingressin. Mais il faut convenir que la coupe théorique, donnée par Wohlgemuth et mentionnée par M. Bleicher (Compte rendu de la deuxième journée, p. 91), justifie ce reproche.

A la page 90, il est question du forage D; pour moi, il prouve uniquement l'épaisseur de 8 mètres de la grouine en ce point. Il en est plus ou moins de même du forage E, cité à la page 91. Il est toujours *possible* qu'il existe des cailloux vosgiens, cachés *sous* la grouine d'une part, ou *sous le sable vosgien* de l'autre. Et quand même on aurait atteint le sous-sol jurassique sans trouver de cailloux, la possibilité resterait toujours qu'ils aient pu disparaître par suite de la dénudation, ou qu'ils n'aient accidentellement pas été déposés en ces points localisés du lit de la rivière hypothétique. Les conclusions qui sont tirées de ces sondages me paraissent, par conséquent, un peu prématurées.

J'ai noté avec satisfaction, page 92, la trouvaille des *cailloux vosgiens de grande taille* dans les champs, à une altitude de 299 mètres. J'en ai trouvé aussi à ce point et considère cette plaine cultivée comme un vestige de haute terrasse (p. 165).

Au milieu de la page 93, je note un passage pour lequel je ne saurais souscrire aux paroles de M. Bleicher. Le seuil du val de l'Ane est à 258 mètres; éliminons les 8 mètres de grouine, il reste 250 mètres. *Si l'on suppose le seuil relevé d'une quarantaine de mètres*, on arrive au niveau de 290 mètres, ce qui n'est encore que la haute terrasse, par conséquent une vallée bien prononcée et nullement, comme le dit le vénéré auteur, « un plan incliné, une pente douce existant entre les Vosges

et le bord du bassin de Paris ». Ce plan incliné, le plateau, n'est atteint qu'à 550 mètres, donc à une soixantaine de mètres plus haut. La rivière « au nom inconnu », coulant dans une vallée distincte, était donc très bien la Moselle, qui est descendue à un niveau inférieur par suite de l'érosion de son propre lit.

## SECONDE PARTIE. — MES OBSERVATIONS DANS LES VOSGES.

### A. — HAUTES TERRASSES.

J'en visitai une sur la rive droite de la Moselle, tout près et en aval d'Épinal, et j'y trouvai un gravier composé principalement de quartz et de quartzites jusqu'à 8 centimètres, avec quelques rares granites et gneiss jusqu'à un décimètre.

Il faut cependant quelque prudence ici en ce qui concerne l'admission de graviers quaternaires, car un bon nombre de cailloux quartzeux peuvent être dérivés des poudingues triasiques du voisinage.

La plaine en question est à 400 mètres, soit 60 à 70 mètres au-dessus de la Moselle (rails à Épinal à la cote de 541 mètres).

Une autre haute terrasse se trouve en amont d'Épinal, tout près d'Arches, et atteint 450 mètres, donc 80 à 90 mètres au-dessus de la Moselle (rails à 552 mètres). Les cailloux ne manquent pas dans les champs, mais les granites et les gneiss y sont de nouveau en minorité évidente contre les cailloux quartzeux et atteignent un décimètre d'épaisseur.

Vis-à-vis de cette terrasse, on observe celle d'Archettes, haute de 425 mètres.

### B. — BASSES TERRASSES.

Les basses terrasses sont beaucoup plus fréquentes le long de la Haute-Moselle et de ses confluent et présentent tant d'analogies entre elles que je veux les traiter sommairement.

J'en visitai une à Dinozé, tout près et en aval d'Arches. Une sablière y est située à une vingtaine de mètres environ au-dessus de la Moselle. Le sable est couvert d'un gravier très grossier, avec des cailloux jusqu'à dix centimètres, parmi lesquels *les granites sont très fréquents*, de même que dans les graviers actuels de la Moselle.

On peut facilement poursuivre cette basse terrasse en amont; elle porte généralement le chemin de fer et la grande route de Remiremont, ainsi que le village d'Arches, situé à 10 mètres au-dessus de la Moselle. De nouveau les cailloux granitiques y atteignent parfois 40 centimètres d'épaisseur. Dans une des coupes j'observai, sur le poudingue triasique en place, 5 mètres de sable assez bien stratifié, parfois obliquement, puis 2 mètres de gravier, stratifié beaucoup plus irrégulièrement, dans lequel des cailloux grands et petits gisent pêle-mêle. Évidemment cette partie a été déposée par les eaux de fonte du glacier et tout près de son bord.

A Remiremont, vis-à-vis du cyclodrome, une grande sablière permet de jeter un bon coup d'œil sur les éléments de la basse terrasse. La masse principale est un sable stratifié avec du gravier, mais sans erratiques, épais d'une douzaine de mètres. Il est couvert de 1<sup>m</sup>,50 de blocs assez volumineux, une *Steinpackung*, stratifiée à la base, dans laquelle les gneiss et les granites sont de nouveau en majorité par rapport aux grès, aux quartz, etc. Les couches sableuses montent vers l'ouest, où elles reposent sur un dépôt stratifié de gros cailloux, contenant quelques erratiques de dimensions métriques. Nulle part je n'y ai vu de véritable argile à blocs, de sorte que ces deux dépôts grossiers sont probablement des moraines profondes lavées.

A plusieurs reprises, j'ai donc été frappé du contraste entre les graviers des hautes terrasses et ceux des basses terrasses. Les granites et les gneiss sont en minorité absolue dans les premiers, en majorité dans les derniers. Or ce contraste me paraît être une chose fort naturelle, ce que je tiens à relever à propos du scepticisme fort utile de M. Bleicher (p. 166).

D'abord les granites, etc. sont moins résistants et plus facilement décomposables que les roches quartzseuses, ce qui les fait diminuer plus vite pendant le transport depuis les Vosges, tant en taille qu'en nombre. Ensuite la quantité des derniers s'accroît par la destruction des poudingues le long de la rivière. Troisièmement, il est assez probable que jadis le grès des Vosges a recouvert la majeure partie du territoire granitique, qui est maintenant à découvert, en suite de la dénudation.

Il n'est donc nullement surprenant que les dépôts fluviaux sont d'autant plus riches en quartz, etc. et plus pauvres en granites, etc. à mesure qu'ils sont plus anciens et plus excentriques. Il *doit* en être ainsi.

Quant à nos basses terrasses, j'en observai encore au point où la vallée de la Vologne s'élargit subitement; elle porte le hameau des

Evelines et une belle moraine frontale. Plus loin en aval, on la voit du chemin de fer, à Docelles, non loin de la réunion de la Vologne et de la Moselle.

La vallée de la Moselotte présente des fragments distincts à Dommartin, à Vagney et entre Thiéfosse et le hameau des Gravières.

Dans la vallée de la Moselle, j'en vis une, coupée, en aval de Lépange. La partie moyenne, épaisse de 50 centimètres, contient de gros blocs de poudingue, jusqu'à 4 décimètres, que les granits surpassent toutefois en nombre. Évidemment c'est le produit de lavage d'une moraine, déposé près de la glace, porté et surmonté de sables et de graviers ordinaires, déposés à une plus grande distance. Le tout ne s'élève que d'une dizaine de mètres au-dessus de la Moselle.

D'autres fragments s'observent en aval de La Roche, où elle est couverte d'une moraine profonde, entre Ferdrupt et Remouchamp et en aval du Thillot. Ici, elle porte une espèce de dos, qui s'élève jusqu'à 10 à 12 mètres au-dessus de la Moselle. Vu son uniformité horizontale, je le considère comme la terrasse de la vallée latérale du Menil, dans laquelle il monte à vue d'œil. La terrasse de la Moselle même réapparaît sur les deux rives de l'autre côté du Thillot.

### C. — MORAINES PROFONDES.

Tout près de Remiremont, dans l'angle de la Moselle et de la Moselotte, on voit un fragment de basse terrasse, composé de sable et de gravier bien stratifiés. Il est surmonté d'erratiques, amoncelés sans régularité, probablement un reste de moraine profonde lavée, peut-être aussi d'une moraine frontale.

Les environs de Gérardmer en présentent plusieurs bonnes coupes ; c'est une argile très sableuse ou un sable très argileux, contenant un assemblage irrégulier de blocs arrondis, grands et petits.

Le premier point est le faubourg de Remiremont, sur la rive méridionale du lac. Le second, l'angle entre la Jamagne et le lac, à 150 mètres environ au-dessus de l'eau. Le troisième, entre la grande route de Longemer (Schlucht) et le chemin de fer, là où ils se rapprochent le plus. Le quatrième est le petit « Théâtre du Peuple » au Saut-des-Cuves, dont l'excavation a été creusée dans l'argile même. Le cinquième, à Xonrupt ; on y voit des blocs erratiques, jusqu'à 2 mètres, mêlés sans aucun ordre.

On l'observe très bien aussi dans la profonde vallée de la Vologne,

au point où cette dernière reçoit la Jamagne ; elle y a une épaisseur de plusieurs mètres.

Enfin je la revis dans la vallée de la Savoureuse, tout près de Giromagny, dans une carrière du faubourg Saint-Pierre. Elle y a une épaisseur de 2 mètres et contient des erratiques jusqu'à 1<sup>m</sup>,50. Ensuite, dans l'angle N.-W. du Bois du Mont, près de Sermamagny, et dans l'angle S. de la même colline, près de Valdoie.

D. — ROCHES MOUTONNÉES, MARMITES DE GÉANTS, STRIES GLACIAIRES, BLOCS ISOLÉS, ÉPAISSEUR DU GLACIER

Pendant mes courses, je n'ai observé qu'un petit nombre de roches moutonnées. La première, à Saint-Nabord, en aval de Remiremont et tout près de la route. La surface était à nu et très décomposée, de sorte qu'il n'y avait guère de chance d'observer des stries glaciaires.

J'en vis d'autres près de la Moselotte, en aval de Saulxures, entre Cornimont et Les Gravières; elles ne modifient pourtant pas notablement l'aspect entier de la vallée, qui y ressemble à tant d'autres.

Tout près du dernier endroit, au pont de la filature, le lit de la rivière présente une couple de très belles marmites de géant, avec les cailloux à l'intérieur. Évidemment, elles sont tout à fait récentes, non glaciaires.

Il en est autrement d'une demi-marmite à parois lisses, que j'observai dans la paroi verticale de la rive gauche de la Savoureuse, à mi-chemin de Malvaux à Lepuix. Elle se trouve à quelques mètres au-dessus de la chaussée et date par conséquent de bien loin.

Le *Guide Joanne* mentionne de cet endroit des stries glaciaires que je n'ai pas réussi à trouver.

Quant à ces dernières, quelques participants de l'excursion, sous la conduite de M. Barthélemy, en ont observé de très belles, du côté gauche de la Moselle, où le célèbre « chemin des crêtes », de Remiremont à Rupt, change brusquement de direction dans le Bois de la Racine, du sud à l'est. Elles ont été burinées dans le tuf porphyrique et viennent apparemment du W. 10° S. (1).

Cependant, dans cette direction, le sol descend vers la vallée de la

(1) Voir pour l'aspect du sol, la planche XXVI du tome XXV (3<sup>e</sup> série) du *Bulletin de la Société géologique de France* (1888), et, pour l'aspect de la roche striée, la figure 1 de la planche XIV du présent compte rendu.

Saône et la glace y est donc venue plutôt du côté opposé. C'est le grand glacier de la Moselle qui a débordé en ce point-ci, à travers la ligne de partage, dans le Val d'Ajol.

Pendant les excursions, que je fis ensuite avec mon compatriote, M. *Kruseman*, de Bruxelles, j'eus la chance d'en découvrir de nouvelles, à une heure de distance de Remiremont vers Plombières et à 1 kilomètre au plus à l'ouest de l'auberge de « La Demoiselle ». A la ferme de « Ribaugoutte » se trouve une petite carrière dans le granite, où la roche solide est mise à nu et présente une surface moutonnée avec de superbes polis et stries glaciaires. Elles sont dirigées vers le S. 55° W. et dues à la même cause que les précédentes ; la glace y a débordé dans la vallée de l'Ogronne (Eau grogne) et dans le bassin de la Saône. Je reviendrai à ce point en parlant des moraines terminales.

Un autre phénomène curieux est constitué par la présence d'*erratiques isolés*. Je les vis avec M. *Kruseman* sur deux montagnes que l'obligeant M. *Barthélemy* nous avait signalées.

La première, la *Chèvre-Roche*, dans l'angle est de la Moselotte et de la Cleurie, est principalement composée de granite. Le sommet en est entouré d'énormes parallépipèdes de poudingue, détachés de la roche intacte qui constitue un petit plateau et porte un grand nombre d'erratiques de granite, apportés évidemment par le glacier quaternaire.

Le pendant de la « Chèvre-Roche », le « Haut-du-Roc », se trouve tout près du « Rupt-de-Bamont », qui se jette dans la Moselotte à Saulxures. Les blocs glissés de poudingue atteignent jusqu'à 5 mètres de longueur ; les erratiques granitiques ont parfois 5 mètres de diamètre.

La figure 1 de la planche XII donne une bonne idée de la profusion dans laquelle on voit parfois ces blocs isolés. Elle représente les roches dites « Moutons de Gérardmer ».

Les stries et les erratiques nous fournissent un bon moyen d'évaluer l'épaisseur de la glace quaternaire.

1° Sur le col de la Demoiselle, signalé plus haut, les erratiques de granite se trouvent encore plus haut que les stries glaciaires.

J'en vis au signal de Laino, qui atteint 615 mètres ; les rails à Saint-Nabord sont à 405 mètres, ce qui donne une différence d'environ 200 mètres pour l'épaisseur possible de la glace.

2° Dans le Bois de la Racine, les stries glacières sont à 714 mètres ;

les rails à Maxonchamp-sur-Moselle à 414 mètres; différence d'environ 500 mètres.

5° Les erratiques de la Chèvre-Roche sont à 828 mètres; les rails à Vagney-sur-Moselotte, à 408 mètres; différence d'environ 400 mètres.

4° Les erratiques du Haut-du-Roc sont à 1016 mètres; les rails à Saulxures-sur-Moselotte à 464 mètres; différence d'environ 550 mètres.

#### E. — MORAINES FRONTALES. ORIGINES DES LACS.

Pour moi, la moraine frontale la plus importante de celles que j'ai visitées, se trouve entre Épinal et Remiremont. Elle a été nommée d'après le hameau de Longuet, qui se trouve en amont, ou d'après la ferme de Noir-Gueux, qui se trouve à proximité.

Or, en suivant la route d'Épinal, on aperçoit, au delà d'Éloyes, un arc peu élevé, croisant la route et atteignant la montagne mais non la rivière. Sa hauteur est inégale, de sorte qu'on y distingue plusieurs collines alignées, couvertes d'erratiques volumineux de granite et de poudingue, cubant jusqu'à 1 mètre et cachés entre les hautes bruyères et les sarothamnes.

A 200 mètres en amont se trouve une seconde moraine frontale, plus complète, distinctement en arc et portant de très gros erratiques amoncelés. Elle est coupée par le chemin de fer et montre un sable non stratifié, mêlé d'erratiques sans aucun ordre. Sa surface s'élève de 12 mètres au-dessus des rails, de sorte qu'elle appartient évidemment à la basse terrasse et à la dernière glaciation.

Ces deux moraines sont peu élevées, mais cela s'explique facilement par le bref séjour du glacier. Leur forme en arc allongé, ayant la même hauteur près de la montagne et de la rivière, écarte toute idée d'un delta torrentiel, issu de la montagne, comme l' imagine M. Lamothe.

A une distance médiocre de cette moraine se trouvent les superbes stries glaciaires du Col de la Demoiselle et, tout près d'ici, une série de moraines frontales parallèles.

C'est en suivant la belle route de Plombières à Remiremont qu'on voit la vallée de l'Ogronne perdre graduellement son aspect sauvage et pittoresque et se changer en une prairie peu concave.

Or, à 7 kilomètres de Remiremont, tout près de la métairie nommée Château de Montagu, on observe trois petites hauteurs, alignées au travers de la vallée.

A 2 kilomètres plus loin, près de la ferme d'Olichamp, le lit de

l'Ogronne se rétrécit soudainement en entrant dans un cône de déjection, déposé dans la vallée et appuyant en amont contre une petite moraine transversale, bien reconnaissable comme telle, haute de 3 mètres, large de 100 mètres. Elle me fait considérer les trois collines précitées comme les restes de la moraine la plus avancée.

A 200 mètres en amont de la seconde moraine s'en trouve une troisième, haute de 1 mètre, large de 40 mètres; puis viennent une quatrième et cinquième, assez insignifiantes. Une sixième est élevée de 2<sup>m</sup>,50 et large de 100 mètres. Une septième se trouve directement derrière l'auberge La Demoiselle et a une hauteur de 1 mètre. La huitième, en face de l'auberge, est la plus prononcée; elle s'élève de 3 mètres et est plusieurs fois plus longue que les précédentes, puisqu'elle est en dehors de la vallée de l'Ogronne et sur la crête de partage Saône-Moselle. C'est un dos, couvert de bruyère et d'erratiques métriques.

Un étang qui se convertit en tourbière sépare cette moraine de la neuvième, qui est *en dehors* de la huitième, mais plus élevée d'une centaine de mètres, puisqu'elle repose sur la montagne qui flanque la vallée de l'Ogronne. Elle porte également des blocs métriques et supporte le signal de Laino (p. 172).

Les moraines frontales des vallées de la Vologne et de la Savoureuse sont moins intéressantes; je ne les mentionnerai que sommairement.

Celles de la première de ces vallées se trouvent à 2 kilomètres en amont du village de Granges; il y en a trois, tout près l'une de l'autre. La moyenne est la plus élevée et attire directement l'attention. Les erratiques métriques de granite y sont tellement fréquents qu'on y exploite une carrière avec une taillerie.

Quant aux moraines de la vallée de la Savoureuse, en amont de Belfort, je remarquai la première près de la borne kilométrique 13 (à partir du Ballon d'Alsace). La prairie voisine est la moraine profonde, qui procure nombre d'erratiques, presque tous des granites, mais aussi quelques poudingues, ce qui est très important, vu le voisinage de la crête des Vosges (p. 169). A cette moraine en succèdent trois autres, puis une longue « basse terrasse », jusqu'au village de Lepuix.

Pour moi, les moraines frontales les plus intéressantes que j'ai visitées, après celle de Longuet, se trouvent dans la vallée de la Cleurie, confluent de la Moselotte.

En remontant cette vallée depuis Le Syndicat (ante Dreyfus), je remarquai la première moraine frontale immédiatement derrière le village du Tholy; elle est bien développée et en partie composée de sable stratifié avec plusieurs erratiques.

Tout près il en est une seconde, haute de 90 mètres, portant plusieurs erratiques et ne laissant au ruisseau et à la route qu'un passage étroit. La troisième moraine est peu éloignée et séparée, par une plaine tourbeuse de 1 kilomètre de longueur, de la quatrième, qui est près de la cinquième. L'intervalle constitue une couche de tourbe, en exploitation régulière et épaisse de 1 mètre.

La cinquième moraine est bien développée des deux côtés de la Cleurie, qui s'y est frayé un passage étroit. Elle est suivie de 1 1/2 kilomètre de tourbières, jusqu'à la sixième moraine, qui est très facile à distinguer, plus basse au milieu que des deux côtés et porte le village du Beillard.

Une quatrième plaine tourbeuse, longue de 1 1/2 kilomètre, conduit à la septième moraine, peu prononcée. La huitième est tout près, beaucoup plus développée et porte le village du Cresson. Cette moraine a ceci de remarquable, qu'elle ne tire l'attention que du côté aval. Après l'avoir gravie, on voit une plaine en terrasse, coupée diagonalement par la Cleurie, qui passe ainsi au côté septentrional de sa vallée. Une sablière dans cette terrasse présente 11 mètres de sable, couverts de 1 mètre de sable argileux avec des cailloux granitiques, jusqu'à 6 centimètres. Une seconde sablière est plus instructive; on y voit en bas des couches de sable, inclinées vers l'ouest (en aval) sous un angle de 50-55° et couvertes en discordance de 2 mètres de sable et de gravier, stratifiés horizontalement. L'origine de la terrasse est maintenant claire; elle s'est formée dans un lac temporaire entre la huitième moraine et le front du glacier. Les eaux de fonte l'ont rempli de couches inclinées jusqu'à son niveau et ont haussé ensuite le sol de sable et de gravier en couches horizontales. Le plan de contact est par conséquent un niveau d'eau fossile.

Le lit de la Cleurie monte et se rétrécit à vue d'œil et traverse la neuvième moraine, distante de 1 kilomètre de la précédente et tout près de la dixième ou dernière, celle qui a barré la vallée et donné naissance au lac de Gérardmer.

Les gens des environs y ont creusé plusieurs trous, qui montrent la structure, très peu typique pour une moraine, il est vrai. Si l'on ne voit que ces excavations, on a de la peine à admettre la nature morainique du barrage, mais ce doute disparaît quand on a fait la promenade décrite, avec sa dizaine de moraines frontales, sur une distance de 8 kilomètres. C'est l'*ensemble des faits* qui fait prendre parti.

La complaisance de mon ami M. Van den Broeck me met en état de reproduire une coupe dans cette moraine, dessinée par M. Bleicher

et située du côté de la route du Tholy (fig. 1). A est une masse de gravier, contenant des blocs épars, plus ou moins arrondis, et des lentilles de sable A'. Il ravine, suivant le plan B, un sable grossier E, à stratification confuse, également avec des blocs épars.

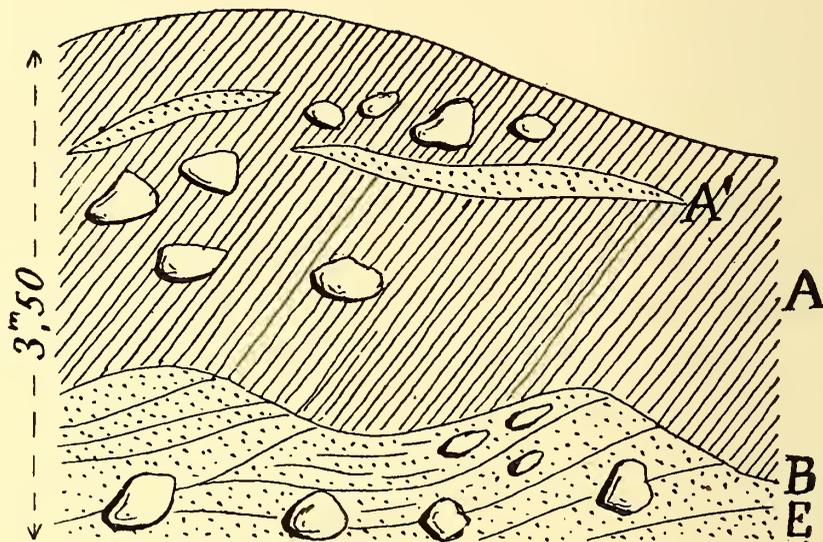


FIG. 1. — Coupe de la moraine frontale ayant barré la vallée de Gérardmer et donné naissance au lac.

La figure 2 de la planche XII représente une autre coupe dans cette même moraine terminale et la planche XIII un fragment de moraine frontale, en amont de La Bresse, dans la vallée du Chajoux, traversée par la Moselle supérieure.

La petite vallée de la Cleurie actuelle, allongée artificiellement par un fossé dans une blanchisserie, traverse encore cette moraine dans son endroit le plus bas.

Il est impossible pourtant aux eaux du lac de Gérardmer de s'y écouler, car la petite passe s'élève d'une dizaine de mètres au moins au-dessus de son niveau.

Nous voyons donc comment le glacier a échoué neuf fois pour barrer la vallée, et y a réussi la dixième fois en créant le superbe lac de Gérardmer.

En continuant la promenade, il est impossible de se douter que le lac n'est que la vallée même, barrée. Elle se continue par les lacs de Longemer et de Retournermer, pour ne finir qu'au pied du Hohneck.

Il nous faut donc chercher : 1° la cause du barrage de ces deux derniers lacs et 2°, celle de l'écoulement latéral par la Jamagne et par la Vologne.

Selon quelques auteurs, Retournemer serait également barré par une moraine. Je me suis convaincu qu'il n'en est pas ainsi, mais que le barrage et le seuil de la belle cascade sont formés par la roche solide. La dépression n'est qu'un cirque au pied du Hohneck, causé peut-être par le creusement direct du glacier, descendant par une pente extrêmement raide.

Le lac de Longemer a probablement eu un niveau plus élevé ; on en voit les traces dans les petits deltas des ruisseaux de la rive occidentale.

Probablement la plaine de prairies, qui borde l'extrémité inférieure du lac, a une origine analogue et est due au ruisseau des Charbonniers, qui vient de l'est.

Cette plaine n'est donc pas le barrage original, qui se trouve un peu plus loin, et est constitué de nouveau par une moraine frontale, suivie de très près d'une seconde et probablement de trois autres.

Ici la Vologne, qui draine le lac, coule dans une vallée paisible, plate et large, portant même une métairie. Pourtant on y voit aussi quelques roches moutonnées et des blocs erratiques.

Le paysage change subitement au Saut-des-Cuves. La Vologne entre dans une gorge avec plusieurs cascades, où l'érosion est encore très active. Évidemment, ce n'est pas ici une ancienne Cleurie supérieure (qui a été obstruée par les dépôts morainiques), mais un écoulement *latéral*, assez récent. En aval du Pont-des-Fées, la gorge se termine et la Vologne quitte le thalweg de la Cleurie pour entrer dans une seconde gorge, beaucoup plus profonde.

La Jamagne, sortie du lac de Gérardmer, n'en quitte le thalweg qu'à la bifurcation des routes de Kichompré et de la Schlucht. Elle y entre dans un pendant de la vallée de la Vologne ; les berges escarpées sont semées de blocs angulaires de granite, tombés des hauteurs.

La vallée commune conserve ce caractère inachevé jusqu'à Pétempré, à 4 kilomètres en amont de Granges, où elle acquiert tout à coup une largeur double et un caractère plus doux et calme, plus ancien. Cidessus (p. 170) nous avons pourtant vu que les deux parties si différentes existaient déjà dans la dernière période glaciaire.

Cette allure si étroite et *rectiligne* est très curieuse et force presque à croire à une fente préexistante, qui aurait aidé et dirigé l'érosion, et l'on se demande si ce n'étaient pas les eaux glaciaires qui ont poussé cette érosion à créer les écoulements latéraux de la vallée obstruée de la Cleurie. Ce point est si difficile qu'il mérite pour sa solution plus d'expérience et de temps que je n'avais à ma disposition.

Je joins à la description de ces trois lacs, celle de trois autres que j'ai visités sur le versant allemand des Vosges.

1° *Lac du (Grand) Ballon ou Belchensee.* — La position en est analogue à celle du lac de Retournemer. De trois côtés s'élève la montagne abrupte, constituant un véritable cirque; le barrage est formé par la roche solide. Les rives sont jonchées de gros fragments de roche, couverts de grouine, qui est lavée par les vagues. Lors de ma visite, l'eau était très basse et je pus y distinguer *six* lignes de niveau successives.

2° et 3° *Lacs Noir et Blanc.* — En montant de la petite ville d'Urbeis au lac Noir, on passe à côté d'un grand nombre de blocs arrondis de granite, évidemment les restes d'une moraine. Plus loin on obtient la conviction que c'est une moraine médiane, formée par la réunion de deux glaciers, dont l'un suivit la vallée du Noir-Rupt.

Les gros blocs se poursuivent jusqu'au lac Noir, qui est entouré aux deux tiers par les montagnes de la crête des Vosges; les rives y sont formées par la roche nue, par de la grouine ou bien par des cônes de sable.

L'autre tiers est beaucoup plus bas et ne montre que des blocs arrondis, jusqu'à 2 mètres, et très peu de débris. J'eus la chance d'y voir une bonne coupure et d'y constater une moraine frontale; ce qui est très remarquable, vu la minime longueur du glacier qui l'a produite.

Le chemin entre les deux lacs suit cette moraine frontale qui s'élève jusqu'à 20 mètres au-dessus de l'eau et forme aussi le barrage du lac Blanc. L'eau n'en est nullement blanche, mais vert foncé, en tout cas plus claire que celle du lac Noir.

Un ingénieur, que je rencontrai au lac Blanc, m'informa que la substance du barrage naturel est une argile, englobant des erratiques, extrêmement difficile à travailler, dure et solide. Or c'est justement une des qualités de l'argile à blocs, qu'on voit mentionnée à chaque occasion. Elle forme le ciment de la moraine profonde, qui s'élève occasionnellement en moraine frontale.

#### F. — PAYSAGES ANORMAUX.

Les vallées des Vosges, que j'ai visitées, diffèrent naturellement entre elles; les unes sont plus larges, les autres plus étroites, plusieurs présentent des moraines frontales ou des roches moutonnées, mais ce ne sont pas là les caractères qui donnent au paysage un aspect tout à fait anormal, en comparaison de ceux d'amont et d'aval. Je les observai en trois vallées.

Le cas le plus simple se présente dans la vallée de la Savoureuse. En descendant du Ballon d'Alsace, on la voit devenir plus large et moins profonde, comme d'ordinaire; mais, à mi-chemin entre Malvaux et Lepuix (p. 171), elle subit un rétrécissement ostensible par des roches de granite, couvertes d'une végétation appauvrie, et plus ou moins indépendantes des autres montagnes qui bordent la vallée en amont et en aval. En regardant du dernier côté, on voit le thalweg se continuer, tandis que les bosses granitiques y figurent comme quelque chose d'étranger; j'en donne le diagramme transversal suivant :

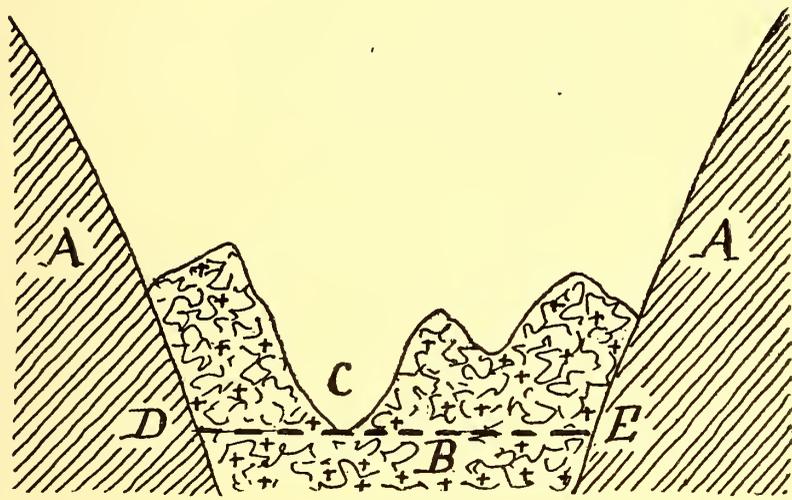


FIG. 2. — Zone rétrécie de la vallée de la Savoureuse, entre Malvaux et Lepuix.

A, montagnes qui bordent la vallée. — B, bosses granitiques. — C, lit de la Savoureuse. — D-E, fond de la vallée, en amont et en aval.

C'est donc une espèce de barrage de roche solide, qui a été maîtrisé par la rivière pour atteindre de nouveau la vallée *ordinaire*, c'est-à-dire normale et régulière dans ses allures.

Le second cas de paysage anormal est plus compliqué; je l'observai dans la vallée de la Moselle.

En suivant celle-ci depuis Vecoux, en amont de Remiremont, on voit bientôt apparaître les premières bosses granitiques au pied des montagnes de la rive droite. Elles augmentent graduellement, de sorte qu'à 5 kilomètres plus loin, elles se trouvent au milieu; à Maxonchamp, elles livrent encore passage à la basse terrasse, et entre La Roche et le Pont-de-Saulx, trois dos de granite traversent la vallée. Le dernier est coupé par la Moselle dans un gouffre étroit, à parois verticales, profond de 7 mètres d'après le *Guide Joanne*, tandis que de l'autre côté de Saulx, la Moselle reprend sa profondeur habituelle de quelques décimètres. Un nouveau rétrécissement, mais moins complet, se

présente avant Ferdrupt et laisse passer la basse terrasse. C'est donc principalement entre La Roche et Ferdrupt que s'observe le chaos granitique, qui contraste si étrangement avec la vallée normale d'*amont*.

Le troisième paysage anormal, le plus bizarre et le plus compliqué, s'observe dans la vallée de la Moselotte.

En la descendant de Cornimont, on n'observe rien de bien étrange jusqu'à Thiéfosse, où elle change radicalement d'aspect. On quitte les prairies tranquilles pour entrer dans un véritable *chaos* de bosses, qui me rappela vivement les *dunes* du littoral de ma patrie. Seulement, au lieu de *sable* extrêmement mobile, on a affaire à du *granite* essentiellement solide. La Moselotte s'est creusé au travers un véritable canon en miniature, accompagné pourtant d'une basse terrasse d'une dizaine de mètres de hauteur. Celle-ci contient de gros cailloux de granite, jusqu'à 1 décimètre, avec quelques autres roches.

Les restes de la moraine profonde d'à côté renferment quelques blocs de *poudingue des Vosges*, remarquables en cet endroit-ci.

Le chaos se termine à Zainvillers, où la vallée reprend son aspect normal et régulier; mais on voit encore les basses roches granitiques se continuer sur la rive droite jusqu'en aval de Vagney.

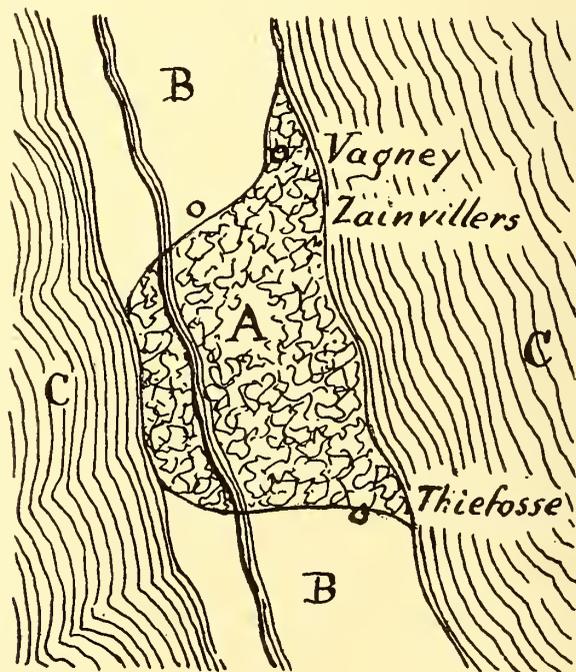


FIG. 3. — Barrage chaotique dans la vallée de la Moselotte entre Thiéfosse et Vagney.

Une esquisse schématique peut donner une idée de la situation (voir fig. 3). A est le barrage chaotique, coupé par la Moselotte; B, la vallée redevenue normale et régulière tant en aval qu'en *amont*; C sont les montagnes des deux côtés.

En somme, on ne saurait se défendre contre l'idée que la partie A est beaucoup plus récente que la partie B, précisément comme dans les cas de la Moselle et de la Savoureuse. Ils seraient peut-être un argument (avec le sillon de la Vologne) en faveur de la thèse que des mouvements orogéniques ont affecté les Vosges jusque dans des temps assez récents.

Je n'ai pas eu le temps d'*examiner* s'il y a des traces d'un lac drainé, en amont des Gravieres ou de Thiéfosse, mais il m'a *paru* qu'il n'en est pas ainsi.

La présence d'une « basse terrasse » dans le chaos, ainsi qu'en amont et en aval, permettra de mesurer exactement la valeur du mouvement vertical, qui ne dépassera pas une huitaine de mètres. Probablement il a déjà commencé dans la dernière période glaciaire, puisque les dépressions dans les bosses granitiques contiennent des restes de la moraine profonde.

En somme, j'ai cru devoir associer presque tous les phénomènes diluviens que j'ai observés à la dernière période glaciaire ; quelques-uns seulement à l'avant-dernière, la plus étendue des trois.

Probablement que les géologues qui connaissent à fond les Vosges ne trouveront pas beaucoup de choses nouvelles dans cet appendice, mais il en sera peut-être autrement pour les participants étrangers de cette belle excursion. Ceci m'a décidé de satisfaire à la demande de mon ami M. *Van den Broeck* et de compléter le compte rendu de mes observations personnelles après l'excursion commune.

Utrecht, février 1900.

---