

ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

COMITÉ DE RÉDACTION

MM. COULET, recteur, *président*.

CAILLEMER, professeur à la Faculté de droit.

COLARDEAU, professeur à la Faculté des lettres.

COTTON, professeur à la Faculté des sciences.

N....., professeur à la Faculté des lettres.

KILIAN, professeur à la Faculté des sciences.

N..., professeur à la Faculté de droit.

PORTE, professeur à l'École de médecine.

TERMIER, professeur à l'École de médecine.

Secrétaires de la rédaction : MM. COLARDEAU ET CAILLEMER.

Prix de l'abonnement : France. 12 fr.

Étranger. 15 fr.

Prix du numéro. 4 fr.

ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

TOME XXX.



GAUTHIER-VILLARS
Imprimeur-éditeur
PARIS

ALLIER FRÈRES
Imprimeurs-éditeurs
GRENOBLE

1918

Adh. 8 11970



SUR LA
MORPHOLOGIE ET SUR LES DÉPÔTS GLACIAIRES
DES HAUTES-VOSGES CENTRALES¹

Par M. Pierre LORY,

Chargé de Conférences à la Faculté des Sciences.

Voici quelques notes sur la partie des Hautes-Vosges qui avoisine la Schlucht, massifs du Hohneck et des Hautes-Chaumes et région entre eux et Gérardmer. Certaines de ces *observations du front* offrent, je crois, un intérêt de nouveauté qui pourra faire passer sur leur caractère forcément fragmentaire.

I. — CAPTURES ENTRE MEURTHE ET MOSELOTTE (pl. I.)

La région de Gérardmer présente un lavis de talwegs qui est bien pour évoquer l'idée d'une évolution complexe et accidentée par des captures. Celle de la Vologne, par la cluse de Granges, a été indiquée déjà par M. de Lamothe².

¹ Une communication faite sur ce sujet par l'auteur à la Société Géologique de France, le 3 décembre 1917, est résumée dans le *C. R. S. S. G. F.*, 1917, p. 202-204.

² DE LAMOTHE, Sur les terrains de transport du bassin de la Haute-Moselle (*B. S. G. F.*, 3, XXV, 1897), p. 414, 415 et 437. L'auteur attribue l'ouverture de la cluse de Granges à des mouvements du sol, mais elle s'explique bien par le simple processus de l'érosion régressive.

Le **Grand-Valtin** est un large vallon transversal, long seulement d'environ 2 kilomètres, qui domine d'une centaine de mètres à la fois l'auge de la Grande-Meurthe à l'Est et l'étroite vallée de Straiture à l'Ouest. Ce tronçon, ainsi resté en l'air, a deux émissaires opposés, sans saillie intermédiaire. Celui de l'Est naît dans un marais qui occupe cette extrémité du vallon¹ et va rejoindre la Grande-Meurthe par un ravin qu'il s'est creusé. L'émissaire principal a pour tête un ruisseau descendu de Sérichamp, au flanc nord du Grand-Valtin : en débouchant dans ce large talweg, il s'incurve sur le petit cône de déjections qu'il y a déposé et s'écoule onduleux vers l'Ouest, à travers des prés marécageux. C'est la Petite-Meurthe, qui brusquement s'engouffre dans un étroit canyon et s'y coude au Nord-Nord-Ouest pour descendre dans Straiture. Le plancher qu'elle incise de la sorte se continue vers l'Ouest par une banquette rocheuse, d'abord entre la Petite-Meurthe et le Noir-Ruxel, puis au flanc du vallon de ce dernier ruisseau, qui lui aussi descend vers Straiture en se coulant dans une gorge profonde.

Manifestement on est en présence de deux captures, antérieurement auxquelles le Noir-Ruxel devait suivre le Grand-Valtin vers l'Est et confluer avec la Grande-Meurthe vers le village du Valtin. Straiture, de plus de 100 mètres inférieure au Grand-Valtin, a poussé vers le Sud deux ravins de tête : l'un s'est emparé du cours supérieur du Noir-Ruxel, l'autre a inversé l'écoulement de la majeure partie du Grand-Valtin. Cette dernière gorge est tellement fraîche qu'on peut se demander si son ouverture ne serait pas postérieure au dépôt de la moraine qui tapisse le vallon. Je n'ai pas eu le temps d'élucider ce point; en tout cas, il s'agit d'un phénomène géologiquement très récent.

Mais diverses considérations amènent à supposer que plus anciennement une autre modification profonde s'était produite

¹ Cette tête du déversoir a été omise sur la carte schématique fig. 1.

dans le régime de ce même sillon transversal. Le Noir-Ruxel d'avant les captures, long de plus de 5 kilomètres, coulait *vers* le faite principal des Vosges : c'est là un sens anormal qui n'a pas dû exister longtemps. Ce ruisseau, d'autre part, était bien modeste pour avoir donné au Grand-Valtin la largeur que nous lui voyons; celle-ci reconnaît pourtant comme causes principales des actions fluviales et non pas seulement glaciaires, car les formes de ce tronçon contrastent par leur évasement avec celles des auges de la région. Enfin, le col de Surceneux (811 m.), d'où vient le Noir-Ruxel, est lui aussi un vallon à peu près horizontal, marécageux, tapissé de moraine, à deux émissaires : c'est en plus petit un homologue du Grand-Valtin et l'on est tenté de penser que, avant de faire partie du lit d'un même bras de glacier, tous deux ont été des tronçons du talweg d'une même rivière. Une objection se présente, à vrai dire : l'étroitesse, tant du col à son extrémité orientale que du vallon du Noir-Ruxel. Mais à l'époque ancienne dont il s'agit, donc à un niveau plus élevé que l'actuel, cette différence de largeur pouvait être beaucoup moindre.

Voici l'*hypothèse* qui, après m'avoir été suggérée par l'examen d'une carte à grande échelle, m'a paru cadrer avec les observations ci-dessus :

Durant une phase ancienne, où la cluse du Rudlin n'était pas encore ouverte, les eaux du versant ouest des Hautes-Chaumes, drainées par le sillon longitudinal Louchbach-la Combe, se réunissaient devant l'entrée du Grand-Valtin. Le tronçon du « Valtin » se trouvait parcouru par le Louchbach et dans le sens inverse de l'actuel. Le cours d'eau formé par la confluence, que l'on peut dénommer « Haute-Meurthe », s'en allait par le Grand-Valtin, le col de Surceneux, le vallon des Fies, rejoindre à Xonrupt la Haute-Vologne. Par le seuil de Gérardmer et de son lac il atteignait la vallée de Cleurie et confluaient avec la Moselotte et la Moselle à Remiremont, où toutes les eaux du versant occi-

dental des Vosges centrales, depuis le col du Louchbach jusqu'au Ballon d'Alsace, se trouvaient ainsi réunies¹.

Plus tard, les progrès de l'érosion régressive dans les cluses du Rudlin, de Granges, de Straiture, ont déterminé une série de captures et tronçonné l'ancienne Haute-Meurthe pour former la Grande-Meurthe, la Vologne et la Petite-Meurthe.

II. — FORMES ET DEPOTS GLACIAIRES

Les Hautes-Vosges centrales sont un remarquable exemple de chaîne ancienne à formes partiellement rajeunies par les actions glaciaires. Au-dessous de cimes qui, pour la plupart, ont conservé leurs formes vieilles, cintrées en *ballons* ou étalées en *chaumes*, s'entaillent des cirques parfois étagés et plus bas des auges à flancs raides, à fond coupé de verrous, de gradins, de paliers, de bourrelets morainiques. Beaucoup d'ombilics, dans les cirques ou les auges, ont encore conservé des lacs.

Depuis le milieu du siècle dernier, nombre d'auteurs, à la suite de Hogard et de Collomb, ont signalé de ces traces d'anciens glaciers² : elles sont mentionnées jusque dans les guides

¹ Le profil en long des vallées, tel que l'a laissé le retrait des glaciers, ne rappelle guère un pareil état de choses (pl. I, fig. 2). Ainsi le Rudlin est à 700 mètres, de 150 mètres plus bas que le partage des eaux dans le Grand-Valtin (852 m.) et plus bas même que Xonrupt (715 m. env.). Mais les discordances d'altitude disparaissent, ou presque, si l'on considère les points les moins surcreusés. Ainsi, c'est vers 900 mètres que le vallon du Louchbach présente, au-dessus de l'auge, un segment à pente adoucie, et le verrou de la Combe, quoique fortement rodé, atteint encore 820 mètres, cote qui doit être à peine inférieure au fond de roche du Grand-Valtin.

² Voir la bibliographie et de très abondantes indications in LUCIEN MEYER, Les Vosges méridionales à l'époque glaciaire, 1 vol. Colmar, 1913. Extr. du *Bull. Soc. d'Hist. natur. de Colmar*, 1911-1914. — Aux travaux mentionnés par Meyer, il convient d'ajouter : 1° les articles de CH. GRAD dans les *Annales du Club Alpin Français*, particulièrement ceux de 1874 et 1877 ; 2° GERLAND, Gletscherspuren der Vogesen, IV. *Deutsch Geogr. Tag.*, 1884 ; HERGESELL et LANGENBECK, die Seen der Südvogesen, *Geogr. Abhand. Els.-Lothr.*, I, 1892 ; J. SÖLCH, Über die glaziale Formung einiger Vogesenseen, *Z. f. Gletscherk.*, IX, 1914-1915.

pour touristes. On a beaucoup discuté sur la véritable origine de telle forme, de tel dépôt; dans son beau mémoire, déjà cité, le général de Lamothe a même contesté que sur les plateaux ou dans les basses vallées aucun « terrain de transport » fût de nature morainique. Mais pour la haute région, dont seule il est question ici, ce géologue admet lui-même l'intervention glaciaire.

Cependant certains caractères ont fait hésiter, bien à tort, à reconnaître pour des moraines divers vallum de cette région. Ainsi, leur grande pauvreté en boue et en cailloux striés, conséquence forcée de la constitution toute granitique du faite d'où les glaciers descendaient : il en va de même aujourd'hui dans les massifs granitiques des Alpes. C'est aussi un caractère fréquent dans les moraines actuelles que de présenter localement une stratification inclinée de sables, graviers et cailloux, comme celle dont on a argué pour attribuer une origine de delta à certains dépôts, notamment à Blanc-Ruxel, près Xonrupt¹.

Versant alsacien.

Le haut des bassins de la Fecht et de la Weiss a été l'objet d'études nombreuses, détaillées même pour certains points, en particulier pour les lacs².

Le sommet de ce versant est tout excavé par une ligne de grands cirques complexes, ceux de la Kolben-Fecht, de la Wormsa, du Hundsmis (Frankental), de la Schlucht, de l'Altenbach, des lacs Daren, Tout-Blanc (Fohrenweyer), Noir, Blanc. Parfois, les cirques composants sont accolés et le granite se

¹ Ces considérations ont été exposées déjà plusieurs fois, notamment par A. DELEBECQUE, *Système glaciaire des Vosges françaises (B. Ca. G. F., t. XII, 1900-1901, p. 14)*.

² CH. GRAD, *Lacs et Réservoirs des Vosges, Ann. C. A. F., 1877*; VAN WERVECKE, *Neue Beob. a. d. Seen d. Hochvogesen, Mitth. d. geol. Landesanst. E.-L., Bd. III, H. 2, 1892*; TORNQUIST, *Glacialerscheinungen am Schwarzen See, Mitth., Bd. V, H. 3, 1901*; SÖLCH, *op. cit., etc.*

découpe en aiguilles dans les arêtes qui les séparent; souvent aussi il se dresse en grands abrupts dans leurs parois : des « formes de haute montagne » se réalisent ainsi localement. Le talweg des auges, très creusées, naît entre 600 et 700 mètres, ce qui donne à la zone des cirques et des vallons en gradins la forte hauteur de 550 à 750 mètres.

C'est une telle topographie que l'on traverse, par exemple, de Metzeral à la Schlucht, par le Fischbödle, Schiessroth, la selle entre les deux Hohneck, le Frankental et le « Felsenpfad ». L'auge par laquelle la **Wormsa** va rejoindre la Grande-Fecht se termine en amont au bas d'un « escalier de cirques » qui, de 600 mètres, s'élève jusqu'à 1280 mètres. Ch. Grad, L. Meyer, J. Sölch en ont indiqué les degrés inférieurs : gradin des cascades (600-770 m.), coupé dans le haut par une petite cuvette; palier du Fischbödle (780-790 m.), où confluent suspendues les branches, très isolées, de ce cirque complexe; puis, dans la principale de ces branches, gradin des rapides de la Ried (780-920 m.) et ombilic du lac Schiessroth (926 m.), que domine à droite une haute moraine et qui est creusé entre les pentes du Petit-Hohneck et la nervure dentelée des Spitzenköpfe. Le haut de cette crête et le Grand-Hohneck étranglent la partie supérieure de l'escalier de cirques¹ (fig. 3) : c'est le sauvage Wormspel (920-1280 m.), succession rapide de cinq barres et de quatre ombilics, lit de glacier en couloir à cascades de séracs.

Durant la fin de l'hiver et le printemps, le cirque supérieur du Wormspel est très enneigé, avec de puissantes accumulations par remous, corniches et congères². C'est un des points où se

¹ Elle ne paraît pas avoir encore été décrite. SÖLCH appelle même (p. 151) le palier de Schiessroth « la plus haute marche » de cet escalier de cirques.

² CH. GRAD, *Ann. C. A. F.*, 1874, p. 320 et 322. « Les ramifications de la Fecht commencent dans des cirques élevés, aux escarpements rapides, favorables pour l'accumulation des neiges qui y subsistent parfois d'une année à l'autre en formant de petits glaciers temporaires quand le temps reste humide et froid. Signalons notamment le double cirque du Wormspel et du Schwalbennest sur les deux flancs des Spitzenkoepfe... »

constate le mieux la suralimentation neigeuse que le haut des versants orientaux des Vosges centrales doit à sa situation sous le vent d'Ouest, vent ordinaire des mauvais temps : les anciens névés ont certainement eu leur existence notablement prolongée par ce facteur.

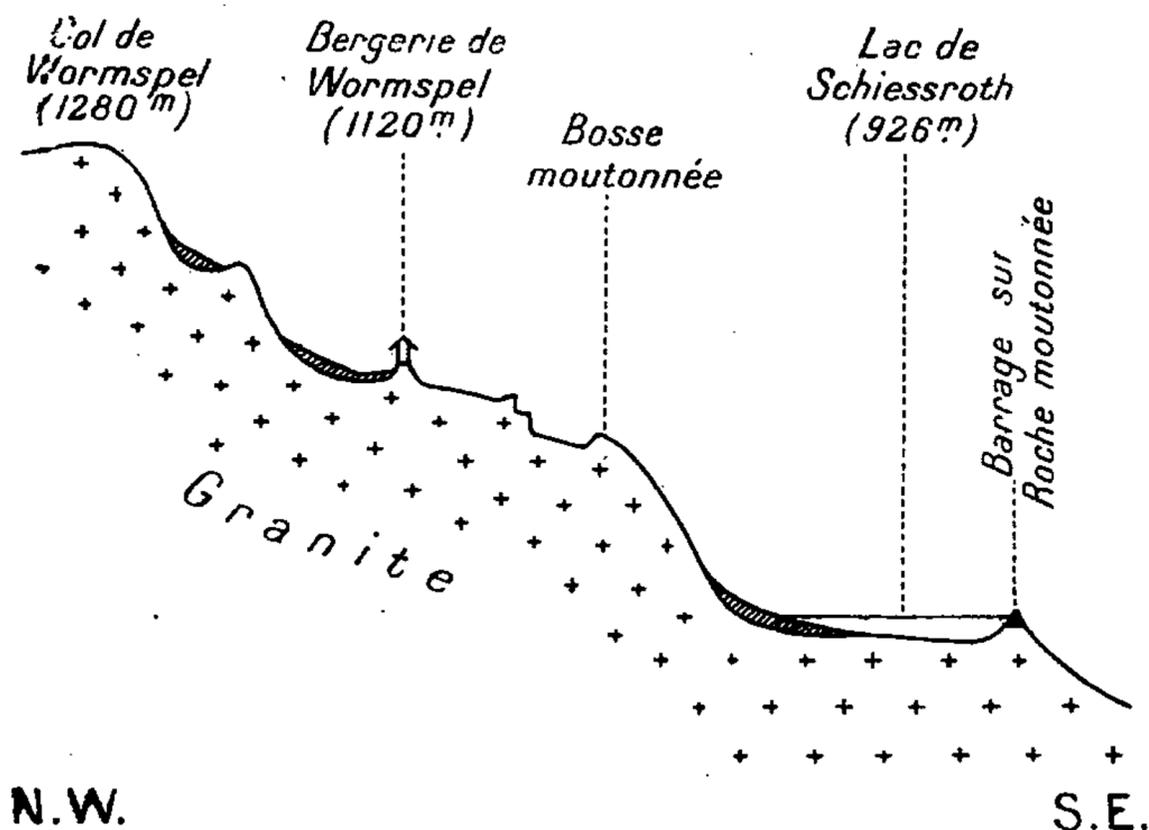


Fig. 3. — Escalier de cirques Wormspel-Schiessroth.
Hauteur 1/10.000. Longueur 1/20.000.

Réuni au Grand-Hohneck par le pédicule du Schäfertal, le ballon du Petit-Hohneck s'épate entre les degrés inférieurs des vallées de la Wormsa et du **Hundsmis**. Dans cette dernière¹, une auge, suspendue à l'aval à 130 mètres environ au-dessus de celle de la Petite-Fecht (gradin de Stolzen-Ablass, 655-790 m.), s'élargit à l'amont (marais de Rothrieth, 860 m.) au pied d'un gradin que resserrent un éperon du Schäfertal et un de la chaume des Trois-Fours. Au-dessus, c'est le large cirque du Frankental, dont le plancher descend jusque vers 1000 mètres, tandis que ses parois atteignent presque 1300 mètres sous le Grand-Hohneck et Falimont : partout raides, elles

¹ Cf. J. SÖLCH, *op. cit.*, p. 151.

présentent çà et là de beaux pans rocheux. Un contrefort très proéminent, hérissé d'aiguilles, isole au Nord un cirque secondaire, presque tout encadré d'abrupts et dans lequel le Hundsmis prend son origine. Le reste, le Frankental proprement dit, a un large fond un peu excavé où la mare du Schwarzeswasser (1030 m.) stagne en arrière d'un bourrelet morainique; à droite, un palier latéral le domine d'assez peu. Une ligne de *creux à neige*, formes récentes d'érosion mixte, glaciaire et de ruissellement, marque la limite des parois et de la calotte du Grand-Hohneck.

Entre les promontoires de Montabey-Trois-Fours et de Spitzenfels-hôtel Altenberg s'évase le cirque du **Schluchtbach**, origine de la Petite-Fecht.

Ici, les gradins sont moins hauts, les ruptures de pente moins franches. Deux gradins, environ de 640 à 740 mètres et de 760 à 830 mètres, sont séparés par le court palier de Schluchtmatt. Sur le fond du cirque (830-850 m.) tombent des parois en majeure partie escarpées, que le pittoresque sentier dit « Felsenpfad » permet de voir en détail. De grandes nervures les coupent, comme le Krappenfels que la route de la Schlucht traverse en tunnel; mais leur saillie, quoique notable, ne va pas jusqu'à isoler des cirques secondaires.

Au flanc oriental des Hautes-Chaumes, des caractères glaciaires très nets (roches moutonnées, roches polies et striées, façonnement de barres, moraines) ont été signalés dans les quatre cirques lacustres¹. Les deux septentrionaux sont d'une unité remarquable. Chacun appartient à un escalier de cirques et en représente un palier à développement tout à fait prépondérant; mais ces deux paliers ne se correspondent pas : le **lac Blanc** est à 1054 mètres, le **lac Noir** seulement à 950 mètres; ce dernier étage se trouve dans la Weiss au bas du gradin du lac

¹. Voir Ch. Grad, van Wervecke, Tornquist, Sölch., etc., *op. cit.* — Je ne fais que résumer, pour ce groupe de cirques, les indications des auteurs et de la carte.

Blanc et, réciproquement, à celui-ci correspond un des étroits paliers qui coupent la paroi à l'Ouest du lac Noir.

Le troisième cirque se distingue par son fort allongement parallèlement à la crête, son étroitesse, la hauteur au-dessus de son fond (50 à 100 m.) de la ride qui le domine à l'aval. Cette ride de Lentzwasen s'abaisse sur les deux extrémités du palier, rendant manifeste que le glacier avait deux déversoirs, celui du **Fohrenweyer** formant la tête du vallon de Sultzeren, celui de l'Altenwasen donnant sur un vallon affluent du ruisseau du Daren : c'est une remarquable diffluence. D'après l'ensemble de ses formes, il se pourrait que le cirque du Fohrenweyer représentât la fusion de deux anciennes cuvettes dont l'une entamait le Sultzerner-Eck et le Taubenklang, l'autre le Gazon de Faîte.

L'affluent de droite du vallon de Sultzeren vient d'un cirque à deux têtes : le palier commun, vers 970 mètres, est dominé au Nord par le lac **Daren** ou lac Vert (1055 m. environ), avec au-dessus de lui la conque minuscule de Lybruck, et à l'Ouest-Nord-Ouest par un étroit palier sur lequel tombe l'abrupte Roche du Tanet.

Enfin, les grandes croupes du Mahlholtzmiss et de l'Altenberg entourent le vaste cirque complexe de l'**Altenbach**. Sur le palier de Nislissmatt (920 m. environ) confluent les talwegs des deux principaux cirques composants, ceux de Bärenbach et de Missheimle, à fonds de prairie voisins de 1100 mètres, à cadre rocheux piqueté d'aiguilles, comme le Haut-Fourneau (Wurzelstein) qui se dresse au haut du Missheimle. Le cirque de Schanzwasen, très individualisé par la croupe de Schupferen, ne conflue avec l'Altenbach que près du débouché sur l'épaule de la Petite-Fecht.

Versant lorrain.

Sur la chaîne principale (Rainkopf-Reisberg) et divers tronçons des chaînons occidentaux, les parties culminantes ont une

topographie de fjeld, remarquable et d'ailleurs bien connue : ce sont les « hautes chaumes » au sens large de cette appellation, avec des sommets peu accusés, des pentes douces qu'accidentent des dépressions très peu profondes, envahies par la tourbe¹. Des cirques se creusent en contre-bas du fjeld; mais ceux du massif du Hohneck (Blanchemer, Schmargault, le Chitelet, le Feigne-Forie) sont déjà plus espacés et moins escarpés que les cirques du versant alsacien; au flanc des Hautes-Chaumes ss. ils deviennent rares, de faibles dimensions, presque embryonnaires : tel sous le Tanet un petit entonnoir modifié.

C'est qu'ici le fjeld confine ou presque au bord de l'auge de la **Grande-Meurthe**. Le caractère glaciaire de cette haute vallée n'a pas encore été signalé², quoiqu'il soit de toute netteté. En profil longitudinal : une origine en cul-de-sac, au bas des pentes raides qui, sous Montabey, s'arquent du Collet à la Schlucht; deux longs paliers, la Combe (880-800 m.) et le Valtin (750-700 m.), séparés par un gradin d'environ 50 mètres. Transversalement, un fond plat, des flancs très redressés, çà et là même des à-pic, surtout sous la crête de Balveurche, où leur sommet est voisin de 1150 mètres. Remarquons que ce type simple de la vallée en cul-de-sac se place à l'opposé de celui de la Wormsa (convergence de plusieurs escaliers de cirques) dans une série de formes qui présenterait, comme types intermédiaires de plus en plus complexes, notamment les têtes de vallées du Schluchtbach, du Hundsmis et du ruisseau du Daren.

Une moraine, gazonnée tandis que la pente granitique est en

¹ Sur les tourbières (*feignes* ou *faings*) des Hautes-Vosges, si largement développées, même en dehors des dépressions, voir notamment CH. GRAD, article déjà cité sur les Lacs et Réservoirs des Vosges, p. 508-513.

² CH. GRAD, *Ann. C. A. F.*, 1874, y indique (p. 320) des traces glaciaires en deux points seulement et comme très douteuses. A. DELEBECQUE comme DE LAMOTHE (*op. cit.*) n'y ont pas observé de dépôts glaciaires. Mais le général de Lamothe n'a pas visité la Combe (*communic. orale*) et probablement il en était de même pour A. Delebecque. R. BLANCHARD mentionne (Au long du front occidental, *Annal. Univ. Grenoble*, t. XXVII, p. 256) que les glaciers « ont occupé la haute vallée de la Meurthe ».

forêt, revêt le flanc gauche de l'auge sur une centaine de mètres de hauteur, depuis le tiers supérieur de la Combe, où sa crête naît à environ 970 mètres, jusqu'au village du Valtin; l'entaille de la route à l'entrée de la Combe en montre bien la structure. La moraine recouvre en ce point un ancien verrou, dont on voit rive droite les roches, en partie moutonnées; il domine d'une vingtaine de mètres seulement l'extrémité de la Combe; la Meurthe le franchit en un rapide; le sciage de la gorge de raccordement est encore peu avancé.

Au stade où s'est déposé la moraine de la Combe, le glacier, n'atteignant pas 900 mètres au débouché de ce tronçon, d'après les cotes du sommet de la moraine, ne pouvait pousser un bras de diffluence à travers le Grand-Valtin : la moraine que j'ai dit tapisser celui-ci date donc d'un stade antérieur.

Haute vallée de la Vologne. — A l'inverse de celle de la Grande-Meurthe, elle est transversale tout comme les vallées alsaciennes; sa tête s'oppose à celle du Hundsmis. Dans le tronçon de Xonrupt elle est large, semée de vallum morainiques qui ont été édifiés probablement durant la décrue du stade où la langue du glacier avait façonné la cuvette du lac de Gérardmer. Le vallum d'aval a rejeté vers la droite la Vologne, qui a dû se creuser la gorge épigénétique du Saut-des-Cuves ou Garche-de-Vologne¹. A l'autre extrémité du tronçon débouchent le vallon des Fies, tout rempli de moraine, et celui de Belbriette, de façonné nettement glaciaire. Le tout est dominé par la Roche-du-Page (836 m.), ancien écueil sous-glaciaire, peut-être en outre bosse d'un verrou actuellement très démantelé, auquel aurait appartenu aussi l'îlot moins haut qui sépare les deux confluent et qu'isole en arrière le petit vallon mort de la Brochette.

En amont du village de Longemer, la vallée s'encaisse entre des parois très raides, hautes de 300 mètres : c'est l'auge célèbre

¹ A. DELEBECQUE, *Les lacs français*, p. 272.

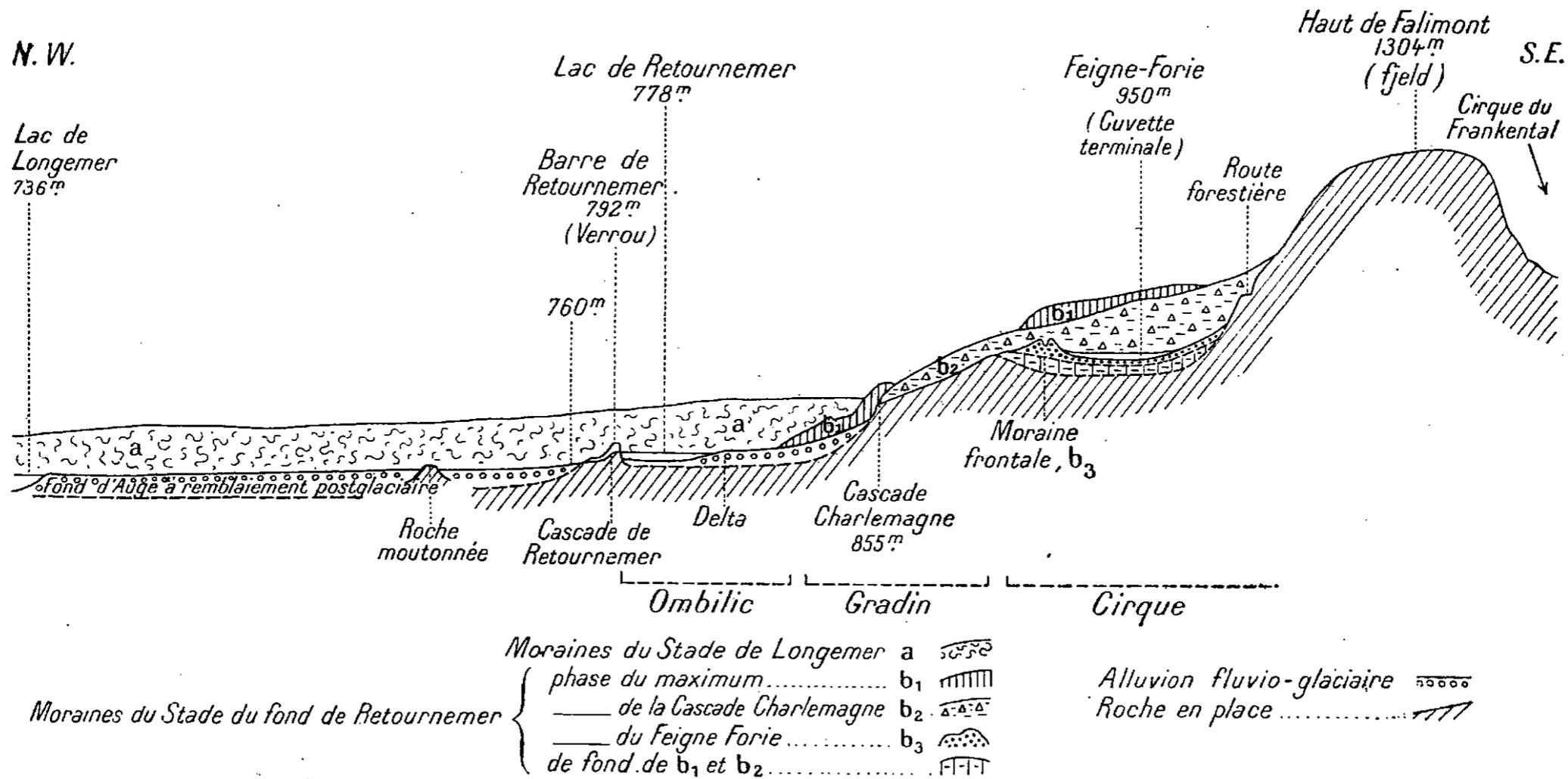


Fig. 4. — Coupe par la haute vallée de la Vologne et le faite du Hohneck.
Hauteur 1/15.000. Longueur 1/30.000.

où se succèdent les deux ombilics des lacs de Longemer et de Retournemer, que sépare le verrou de la Roche-du-Diable (fig. 4).

Le contraste est particulièrement marqué entre le faite mousse de la Brande, série de ballons séparés par de faibles dépressions, et les flancs de l'auge, redressés par l'action glaciaire; leurs saillies rabotées sont souvent restées nues au milieu de la forêt : telles les Roches Boulard, des Fées, des Miesses, Belle-Roche, etc. Jusqu'à une centaine de mètres au-dessus du fond le flanc droit est revêtu de moraine; elle s'étale dans le bas vers l'extrémité amont du lac de Longemer, en une sorte de terrasse (Parigoutte). L'alluvionnement a beaucoup réduit la longueur du lac; de ce fond plat émergent plusieurs buttes moutonnées.

Verrou de la Roche-du-Diable. — Puis une barre rocheuse (792 m.) se dresse à travers tout le talweg et se raccorde latéralement à deux nervures qui sont en forte saillie jusqu'au haut des flancs de l'auge. Cette barre, étroite, sert de digue au petit lac de Retournemer, dont la surface domine de 18 mètres le talweg d'aval : il y a donc là un léger gradin, en même temps qu'un verrou typique (fig. 4). Le faite de celui-ci est, comme à l'ordinaire, accidenté de bosses et d'encoches : il y en a probablement un couple à droite, mais oblitéré par la moraine; dans l'axe, la crête mousse 792 s'abaisse sur les encoches empruntées respectivement par la route et par la Vologne. Le passage de la route n'a exigé qu'une tranchée très courte et d'environ 2 mètres de profondeur; elle montre, à droite, la roche remontant sous la moraine. La remontée d'érosion de la Vologne, qui franchit le gradin en un rapide (dit « cascade de Retournemer »), a à peine abaissé le déversoir du lac, dont le niveau est encore sensiblement celui du fond de l'encoche; ceci est confirmé par le petit sinus que le lac pousse en ce point dans la barre. Ainsi, conformément à la règle formulée par E. Bénévent¹, l'encoche la plus

¹ E. BÉNÉVENT, Sur les encoches du Verrou glaciaire, *C. R. Ac. Sc.*, 9 mars 1914.

profonde est celle du côté ombre et là s'est par suite emplaced le déversoir de l'ombilic. Il est dominé de plus de 30 mètres par une bosse, qu'individualise au Sud un léger ensellement.

La nervure qui monte de là jusqu'à plus de 1000 mètres est coupée par une dernière bosse, vers 950 mètres m'a-t-il semblé. Rive droite, la nervure correspondante se dresse abrupte au-dessus de la moraine jusqu'au belvédère de la Roche-du-Diable (près de 1000 mètres), où elle présente un épaulement; elle ne s'efface que vers 1080 mètres, dans le ballon est de la Brande. Il me semble que dans ces deux saillies rocheuses, l'une avec sa bosse supérieure, l'autre avec son épaulement, l'on doit voir les vestiges d'un ancien état du verrou, où son faite était vers 950-1000 mètres. Sans doute cet état correspondait aux phases maxima de la dernière glaciation; durant les stades suivants le verrou a été largement entamé par les glaces et les eaux.

L'alluvionnement de l'ombilic de Retournemer progresse rapidement; des montagnes voisines on voit très bien, quand la Vologne est forte, ses eaux boueuses troubler le lac au-devant de leur embouchure. Ces matériaux de delta proviennent des moraines qui encadrent ce palier et qui ne semblent pas avoir été citées ni figurées jusqu'ici.

Cirque du Feigne-Forie. — L'ombilic est dominé par un gradin (environ 790-920 m.) dans lequel la Vologne forme, à 855 mètres, la cascade Charlemagne. Un beau cirque le couronne, excavé dans le chaînon du Hohneck sous le Haut-de-Falimont, ainsi que dans les pentes du col de Thiaville et la terminaison méridionale de la crête de Balveurche. Le fond en est occupé par un bassin marécageux encerclé de moraines, le Feigne-Forie (950 m.), où l'un des bras de la Vologne s'allonge en méandres dans un pré-bois humide : c'est un bon type de marécage à sapins. Gradin et cirque ont été façonnés par le glacier de Falimont, émissaire occidental du fjeld du Hohneck; il les a laissés revêtus d'un beau complexe morainique. Un vallum latéral droit (b_1 , fig. 4) apparaît un peu au Sud et un peu plus bas

que le Collet (1110 m.); il est bientôt extrêmement épais et assez haut. Après un abaissement temporaire, dont le bras principal de la Vologne profite pour le traverser, il s'exhausse de nouveau, descend en rétrécissant rapidement le lit glaciaire et se termine tout près des prairies de Retournemer, vers 800 mètres. Son arc terminal n'est malheureusement qu'amorcé; il est probable que, peu élevé, il a été réduit par la Vologne au talus de cailloux que l'on voit actuellement.

On peut tenter de déterminer par la méthode de Brückner, avec une approximation que les conditions locales rendent assez grossière, la *limite des neiges persistantes* (ligne de névé)¹ sur ce glacier : je la trouve se projetant sur le sommet du gradin, vers une altitude de 960 mètres.

Le vallum b_1 s'emboîte dans le talus de moraine ancienne déjà signalé (*a*) : l'indépendance des deux systèmes est manifeste. Au contraire, les appareils suivants sont en connexion avec b_1 :

Un second vallum (b_2), confondu avec b_1 dans le haut, mais séparé de lui plus bas par un sillon raviné, délimite un état réduit de la langue, où le front stationnait à 855 mètres, au sommet de la cascade Charlemagne. C'est en longeant l'incurvation terminale de b_2 que la Vologne du Collet vient rejoindre là celle du Feigne-Forie.

Enfin, une moraine frontale des mieux conservées (b_3), à deux arcs successifs séparés par une rainure, barre le Feigne-Forie, qu'elle domine d'une vingtaine de mètres; à droite, ses deux arcs vont s'effacer graduellement dans la pente du grand vallum sur le feigne. Cette moraine trace le front du glacier au moment où il s'est trouvé réduit à son cirque, dont il n'occupait même plus, transversalement, qu'environ la moitié côté ombre, le surplus étant comblé par la moraine.

Deux cols ouverts dans le flanc gauche de l'auge, vers 950 mètres d'altitude, ceux de la Basse-la-Mine et des Feignes-sous-

¹ Voir pour cette limite dans les Vosges L. MEYER, *op. cit.*, p. 30-32 et p. 289. L'auteur n'a pas essayé de la déterminer pour les « stades ».

Vologne, ont manifestement servi à des *transfluences* glaciaires entre la vallée des lacs et les vallons du Chajoux et de Belle-Hutte ou de la haute Moselotte. Le sens, ou les sens successifs, de ces écoulements restent en majeure partie à étudier; je n'ai pu visiter la cuvette glaciaire, souvent citée, du lac de Lispach, fond du Chajoux, et n'ai de données que sur la fin de l'histoire des **Feignes-sous-Vologne**¹. Le col de ce nom a son faite formé, à 954 mètres, par un bourrelet morainique dominant d'environ 30 mètres la cuvette marécageuse (feigne) qui prolonge en amont la vallée de la Moselotte. Sa forme concave vers le Sud prouve que la dernière des occupations glaciaires de la cuvette est le fait de la langue du glacier du Chitelet (cirque ouest du Grand-Hohneck) et non d'un bras du glacier des lacs : le gradin d'environ 160 mètres par lequel le col domine le lac de Retournemer était donc, au moins à ce moment, un gradin de confluence et non de diffluence.

La vallée glaciaire de **Belbriette**, affluent de la Vologne, vient du chaînon de Balveurche, qui est sur la rive gauche de la haute Meurthe le parallèle des Hautes-Chaumes. Elle débute par une cuvette à fond large de 300-400 mètres, un peu marécageux; les flancs sont moins redressés que ceux des auges de la Vologne et de la Meurthe; au bas du flanc droit (Nord-Est), un petit bourrelet morainique et des roches moutonnées. A l'aval, un reste de verrou : le ruisseau s'échappe, vers 810 mètres, par une petite gorge que dominant faiblement des bosses moutonnées, vraisemblablement les homologues de la barre de Retournemer; au-dessus de 900 mètres, rive gauche, un grand épaulement. La partie amont de la cuvette est barrée par une moraine frontale (840 m.), marquant un arrêt dans le retrait du glacier; elle isole dans sa concavité le Feigne de la Biche. Là débouchent les ravins des Trois-Places et de Balveurche, par où descendaient les

¹ Ce nom de *Vologne* s'applique malheureusement à deux éléments différents mais voisins : la rivière des lacs et la « colline de Vologne », flanc droit de la haute vallée de la Moselotte.

glaces du faite de Balveurche (1100-1200 m. env.); le second de ces ravins présente, vers 1000 mètres, un palier morainique dû à un stationnement du front de ce petit tronç glaciaire.

Conclusions. — Toutes les vallées des Vosges centrales, sur l'un et l'autre versant, ont dans leurs formes et leurs dépôts des caractères glaciaires; le contraste qui avait été signalé à ce point de vue entre les bassins de la Moselle et de la Meurthe est inexistant quant aux vallées supérieures.

Le développement des appareils morainiques est très dissymétrique, ceux du côté soleil l'emportant ordinairement de beaucoup sur ceux du côté ombre, ou même étant seuls développés.

Dans la vallée de la Vologne, un stade représenté par des moraines très fraîches a eu son maximum à l'extrémité amont de Retournemer, avec deux phases de retrait, celles de la cascade Charlemagne et du Feigne-Forie.

La limite des neiges était sur ce versant vers 950 mètres pendant le maximum de ce *Stade du fond de Retournemer*¹. Autant qu'une étude si incomplète permette une coordination chronologique, on peut ranger dans ce stade : la moraine du Feigne de la Biche pour Belbriette; les principales moraines des cirques du versant alsacien (Schiessroth, Frankental, lacs au Nord de la Schlucht), en tenant compte que la limite des neiges était sur ce versant notablement moins basse²; peut-être aussi la moraine de la Combe. C'est encore à cette époque que doit être attribué pour une bonne part l'état actuel du modelé de fjeld des parties culminantes.

Au stade précédent, le glacier de la Vologne, comme le montre sa moraine latérale droite, occupait les ombilics de Longemer et de Retournemer et façonnait la barre de Retournemer. De même dans Belbriette se déposait la moraine de droite et se

¹ Il est très hasardeux de tenter un parallélisme avec les stades alpins. J'avais émis (*C. R. S. G. F.*, 3 décembre 1917) l'hypothèse d'un âge *bühlien* pour ce stade, mais je serais actuellement plus porté à le croire *néowürmien*.

² L. MEYER, *op. cit.*, p. 288-289.

rabotaient les bosses de la gorge du déversoir. Le glacier du Chitelet occupait les Feignes-sous-Vologne, confluaît à son maximum avec le glacier de Retournemer puis, au retrait, édifiait sa moraine frontale dans ce col.

Sur les *glaciations* proprement dites on ne trouve ici que peu de renseignements. C'est à elles cependant, — à la glaciation würmienne quant à l'état actuel des formes — que l'on doit rapporter le façonnement des parties les plus hautes des flancs d'auges avec leurs épaulements, ainsi que des verrous. Puisque ce modelé s'élève jusque vers 1150 mètres, toutes ces vallées étaient alors comblées par la glace et les neiges jusque bien au-dessus de la ligne de névé¹ : aux maxima des glaciations la région étudiée faisait donc tout entière partie de la zone d'alimentation.

¹ L. MEYER, *op. cit.*, p. 31, obtient 760-790 mètres pour altitude de la limite climatique des neiges sur le versant lorrain lors de la glaciation de Riss.
