

Contribution à l'étude des cônes d'éboulis dus aux avalanches

Autor(en): **Jaccard, Frédéric**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **51 (1916-1917)**

Heft 190

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-269906>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Contribution à l'étude des cônes d'éboulis
dus aux avalanches**

PAR

FRÉDÉRIC JACCARD

I. Introduction.

Dans un travail fort documenté, intitulé *Contribution à l'étude des cônes de déjections dans la vallée du Rhône*, paru en 1911¹, Horwitz décrit entre autres les cônes de déjections de la vallée de Conches (Haut-Valais).

Or parmi ces cônes il en est (dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld) que Horwitz désigne sous le nom de « cônes de déjections de deuxième ordre » (loc. cit. p. 222 et sq.) « qui, ce qui est important, se distinguent par un état d'extinction correspondant tout à fait à celui de leurs vallons. »

Plus loin, Horwitz décrit dans le tronçon Münster-Niederwald des cônes énormes « de cirques » (loc. cit. p. 228 et sq.) qui eux aussi sont éteints avec leurs vallons secondaires.

Rappelons qu'Horwitz distingue (loc. cit., p. 218) le *cône de déjections vivant* (c'est-à-dire vivant, il augmente de volume, cailloutis sur la surface, absence de végétation, végétation spéciale, surtout forêt), et le *cône de déjections éteint* ou mort, (son volume reste le même, culture; souvent le vallon d'où sort le cône est éteint lui aussi). L'auteur ajoute : « Quelquefois la distinction devient assez difficile, parce que presque tous les cônes s'agran-

¹ • Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 1911. Vol. XLVII. N° 173, p. 215-330.

dissent par saccades, à la suite des crues extraordinaires, qui arrivent de temps en temps, et qui n'agissent pas sur toute la surface du cône, mais ordinairement dans une bande plus ou moins grande, où le torrent se trouve momentanément. »

Donc, d'après Horwitz, il appert qu'un *cône éteint* est un *cône mort qui n'augmente pas de volume*. Et lorsque la distinction devient difficile à faire entre un cône vivant et un cône éteint, cela provient, suivant l'auteur, avant tout du fait que *le torrent* travaille par saccades. Dans ses définitions, il ne fait pas entrer un autre facteur que le torrent travaillant à augmenter le volume des cônes de déjections.

Or en octobre et novembre 1915, j'eus l'occasion de parcourir toute la vallée de Conches. Et je fus surpris, en considérant certains de ces cônes « éteints » suivant Horwitz, de les voir recouverts en tout ou en partie de débris nombreux d'avalanches tombées au commencement de l'année 1915. D'après les renseignements fournis par des habitants du pays, ces cônes étaient recouverts à peu près chaque hiver et chaque printemps par les débris des avalanches. Fort souvent, il fallait au printemps, dans les régions cultivées de ces cônes, déblayer les débris d'avalanches, avant de pouvoir s'occuper des cultures.

Au lieu d'avoir devant les yeux des cônes éteints, morts, n'augmentant pas de volume, suivant Horwitz, je les voyais vivants, avec leur volume augmenté de tous les débris encore étalés de l'avalanche qui les nourrissait.

Ce fut ce qui me poussa à étudier quelque peu de plus près ces divers cônes et à présenter la note que voici le 3 mai 1916, à la séance de la Société vaudoise des sciences naturelles¹.

Je cherche dans la présente note à montrer que je ne

¹ Un résumé en fut publié dans les procès-verbaux de la séance, p. 37.

puis souscrire à l'idée d'Horwitz, d'envisager ces *cônes de deuxième ordre* (loc. cit., p. 222 et sq.) et ces *cônes énormes de cirques* (loc. cit., p. 230 et sq.) de la vallée de Conches comme des cônes de déjections éteints, morts, n'augmentant pas de volume. Ils sont bien vivants, puisqu'ils augmentent de volume, et cela assez régulièrement. Seulement, comme je voudrais chercher à le montrer, c'est avant tout l'avalanche qui alimente ces cônes. Si les eaux de ruissellement ont joint leurs apports pour l'érection de ces cônes, ce n'est que très partiellement. Pour cela il me semble qu'on ne saurait les cataloguer parmi les cônes de déjections torrentiels.

Et pour les distinguer des cônes de déjections torrentiels, au lieu de les dénommer cône de déjections (puisque d'après la définition d'Horwitz (loc. cit., p. 217) un cône de déjections est formé surtout par l'action de l'eau) je propose de les appeler des *cônes d'éboulis dus aux avalanches*. (D'après la définition d'Horwitz, un cône d'éboulis étant formé surtout par l'action de la pesanteur.)

Pour la description de ces cônes d'éboulis dus aux avalanches, dans la vallée de Conches, région Längisbach-Niederwald, je ne puis mieux faire que de reprendre en partie les descriptions, données par Horwitz, des cônes de deuxième ordre et des cônes « de cirque » (loc. cit., p. 220-236), quitte à renvoyer le lecteur, pour les détails, à l'ouvrage cité d'Horwitz, ainsi qu'à sa carte des cônes de déjections de la vallée de Conches qui y est contenue (loc. cit., Pl. IV).

II. Les cônes d'éboulis dus aux avalanches dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld (vallée de Conches supérieure).

Si nous considérons le versant droit de la vallée du Rhône, dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld, nous y

remarquons une série de torrents, Rätteris-, Jost-, Mühle-, Ober-, Wiler- et Trützbach, dont les cônes de déjections sont décrits par Horwitz (loc. cit., p. 222). L'auteur ajoute : « Les torrents dont nous venons de décrire les cônes peuvent être nommés *de premier ordre*. Par leurs vallons profonds, ils découpent le versant en un certain nombre de paquets, qui sont sillonnés à leur tour par des vallons secondaires, *de deuxième ordre*, beaucoup moins encaissés dans le versant. Quelques-uns sont représentés sur la carte Siegfried, et en général ils se prolongent vers le haut beaucoup moins que les vallons de premier ordre. Mais ce qui distingue surtout ces deux espèces de vallées, c'est l'extinction de celles de deuxième ordre, couvertes par la végétation ; on y trouve peu de matériel meuble, et l'eau y coule rarement et en quantité insignifiante.

Presque tous ces vallons aboutissent vers la plaine d'alluvions par des cônes, en général beaucoup plus petits que ceux des vallons de premier ordre. En revanche la pente de ces cônes est nettement plus grande que celle du groupe précédent. — En outre, ces cônes de deuxième ordre sont ordinairement beaucoup moins réguliers, et, ce qui est important, se distinguent par un état d'extinction, correspondant tout à fait à celui de leurs vallons ; ils sont entièrement couverts par l'herbe ou par les cultures, il n'y a pas traces de lit ni d'eau. Vu leurs petites dimensions, ils s'avancent encore moins dans la plaine, leur partie inférieure forme avec cette dernière un angle relativement peu ouvert. »

Je constate tout d'abord que, sauf sur un point sur lequel je reviendrai dans un instant, la description de ces cônes de deuxième ordre est parfaite.

Horwitz fait remarquer fort justement que dans les vallons de deuxième ordre, l'eau coule rarement et en quantité insignifiante, et que sur les cônes il n'y a pas traces de lit ni d'eau. Leur pente diffère de celle des cônes

de déjections torrentiels. Ils sont beaucoup moins réguliers. Tout cet ensemble de caractères tend à faire une classe à part de ces cônes dits de deuxième ordre.

Le point sur lequel je diffère d'opinion, c'est lorsque l'auteur décrit ces cônes comme entièrement couverts par l'herbe ou les cultures. Non point que je doute qu'il les ait vus ainsi, lorsqu'il eut l'occasion de les considérer. Mais je dois ajouter à sa description : parfois aussi, ils sont recouverts de tous les débris que l'avalanche, qui les nourrit, leur apporte. Je regrette qu'Horwitz n'ait pu considérer, par exemple, à la fin d'octobre 1915, les six petits cônes de deuxième ordre qu'il dessine sur sa carte (loc. cit., Pl. IV) entre les torrents de Jost et de Mühle, et surtout les quatre cônes de deuxième ordre (également dessinés sur sa carte), qui se trouvent au N-W d'Obergestelen, entre le torrent de Mühle et d'Ober. Il les aurait vus recouverts encore des débris des formidables avalanches tombées au commencement de l'année 1915. Ce sont ces débris accumulés sur des cônes soi-disant éteints qui ont attiré mon attention et qui ont fait que j'en ai entrepris l'étude. En effet, il ne m'était plus possible de les considérer comme des cônes éteints, n'augmentant pas de volume, puisque je les avais devant les yeux bien « vivants », augmentés de tout l'apport de l'avalanche.

Déjà en considérant la carte des cônes de déjections de la vallée de Conches (loc. cit., Pl. IV), on distingue plusieurs des cônes dits de deuxième ordre qui se trouvent directement placés au-dessous des vides, au-dessous des couloirs pratiqués par les avalanches dans le « Bannwald », forêt qui aurait dû protéger les versants. Sur les lieux, le fait frappe naturellement encore mieux l'observateur.

Prenons par exemple, la région autour du village d'Ulrichen, entre les torrents d'Ober et de Wiler. Horwitz y dessine (loc. cit., Pl. IV) cinq cônes de deuxième ordre.

Allez sur le terrain et vous verrez qu'ils représentent cinq tas de débris d'avalanche, cinq cônes d'éboulis dus aux avalanches. Consultez l'histoire et vous verrez qu'ils correspondent à ce qu'en relate Biermann (p. 87¹), lorsqu'il dit : « Le site d'Ulrichen est particulièrement exposé ; le géographe Seb. Münster (1544) le constate ; les chroniques locales y citent de terribles avalanches en 1640, 1676, 1691, 1695, 1696, 1835, 1837, souvent suivies de mort d'hommes. »

Sur la rive gauche du Rhône, dans le même tronçon Längisbach-Münsterfeld, nous retrouvons également des cônes de deuxième ordre. Horwitz dit (loc. cit., p. 224) : « Soulignons enfin que les cônes de deuxième ordre sont ici plus nombreux que sur le versant droit. Par exemple, le paquet montagneux entre les torrents Kirch et Moosmatten (longueur à peine un kilomètre) est sillonné par dix vallons éteints, bien développés, dont sept aboutissent sur la plaine d'alluvions, par des cônes de deuxième ordre. Ces cônes, avec des caractères identiques décrits plus haut (sur quelques-uns coulent, il est vrai, des minces filets d'eau) sont au nombre total de vingt-deux. — La pente moyenne de ces cônes est beaucoup plus grande que celle des cônes de premier ordre du même versant. »

Je crois que l'on peut, sans peine, envisager ces cônes de deuxième ordre de la rive gauche, à caractères identiques à ceux de la rive droite, à pente plus forte que les cônes torrentiels proprement dits, comme des cônes d'éboulis dus aux avalanches. La preuve en est moins facile à faire, l'avalanche ne travaillant plus avec la même intensité que sur le versant droit, parce que la

¹ CH. BIERMANN : *La vallée de Conches en Valais*. « Bull. Soc. vaud. Sc. nat. » vol. XLIII. N° 158, p. 39-175.

forêt, très dense, occupe fortement le versant. Aussi ces cônes ne sont-ils jamais grands. Parfois cependant, l'histoire garde la trace de l'avalanche qui les a formés. J'en citerai pour preuve, ce que je lis dans l'ouvrage de Biermann (loc. cit., p. 86) : « En 1899, une avalanche descendit des pentes des Räuften, en face de Münster, et abattit la jolie forêt d'Eiget, et mit en pièces neuf bâtiments sur les Ebneten de Reckingen, faisant cent à cent cinquante mille francs de dégâts. »

Or qu'est-il resté comme témoins des dégâts de cette avalanche? Les trois petits cônes de deuxième ordre¹ qu'Horwitz dessine sur sa carte (loc. cit., Pl. IV), précisément dans cette région, précisément au pied de ce versant que l'avalanche de 1899 avait labouré.

Horwitz cherche à expliquer la présence si nombreuse des cônes de ce tronçon Längisbach-Münsterfeld (loc. cit., p. 225) : « Il semble qu'il faut tenir compte de plusieurs facteurs. D'abord la constitution pétrographique y joue un rôle important... Ensuite des phénomènes de capture. Ces captures, dit-il (loc. cit., p. 226), concordantes à un changement du climat, qui aussitôt après la disparition du glacier était probablement plus humide que maintenant², expliquent pourquoi les vallons et les cônes de deuxième ordre se sont éteints. Or il est évident que la future évolution de ce tronçon entraînera d'une part la disparition des vallons éteints, grâce aux phénomènes éluviaux qui ont lieu sur les versants ; d'autre part, leurs cônes finiront par disparaître sous l'alluvion croissante de la plaine, ou seront détruits par les fleuves, puisqu'ils ne

¹ Il faut ajouter, pour être exact, que ces cônes se trouvent déjà dans le tronçon Münsterfeld-Niederwald, ce qui importe peu au point de vue de notre démonstration.

² Voir par exemple F. NUSSBAUM, *Die Täler der Schweizeralpen*. Bern 1910, p. 91.

sont pas nourris. Ainsi le grand nombre de cônes dans la haute vallée de Conches s'expliquerait essentiellement par le temps relativement court qui s'est écoulé depuis que le glacier l'a abandonnée.

» Enfin mentionnons que dans un ordre d'idées tout différent, on pourrait attribuer la fréquence excessive des cônes (et des vallons correspondants) à l'influence des avalanches, phénomène rencontré ici si souvent. »

Pour l'auteur, on peut donc choisir entre le phénomène de capture possible ou l'influence des avalanches pour expliquer la fréquence des cônes et la formation de ces cônes de deuxième ordre.

Quant à moi, et c'est en quoi je diffère essentiellement d'opinion avec Horwitz, je ne puis envisager qu'une solution : *c'est l'avalanche, avant toute autre cause, qui a façonné les cônes de deuxième ordre.*

Je crois pouvoir présenter une preuve de plus pour montrer que le phénomène de capture n'a rien à faire avec la formation de ces cônes de deuxième ordre, mais que c'est bien réellement l'avalanche qui les alimente.

Il existe deux cônes de deuxième ordre entre les torrents Rätteris et Jost. Horwitz les a fort bien dessinés sur sa carte (loc. cit., Pl. IV). Il en parle à propos de son hypothèse de capture (loc. cit., p. 225) : « cf. surtout le paquet montagneux Jost-Rätteris, où les deux cônes entre les cônes Jost et Rätteris sont tout à fait semblables à leurs voisins, ce qui, joint à la morphologie du versant, rend possible que ces deux cônes ont été formés par des torrents d'une grandeur semblable et que, par conséquent, les captures au profit des Jost et Rätteris sont d'une époque récente. »

Or que constatons-nous, soit sur le terrain, soit dessiné par Horwitz lui-même sur sa carte. Le cône de déjection du torrent de Jost (de ce torrent qui, selon Horwitz, « aurait réussi à se développer plus vite que son voisin et se

serait enrichi en capturant les parties supérieures de ce dernier ») est **recouvert** dans sa partie inférieure par le cône de deuxième ordre. Il semblerait, au contraire, si vraiment il y a eu capture, que c'est le cône de déjections du torrent enrichi qui devrait recouvrir le cône de déjections du torrent capturé. Tandis que si nous attribuons à l'avalanche la formation du cône de deuxième ordre, on comprend très facilement comment il se peut que le cône de déjections du torrent Jost soit envahi, recouvert par le cône d'éboulis dû à l'avalanche.

J'irai plus loin et j'affirmerai que cet envahissement d'un cône torrentiel par un cône dû à l'avalanche n'est pas seulement probable, possible, mais qu'il existe en réalité, et que je l'ai vu se produire.

Horwitz dessine sur sa carte (loc. cit., Pl. IV), sur le bord sud-ouest du cône de déjections du torrent de Mühle, deux cônes de deuxième ordre qu'il limite au bord même du cône de déjections torrentiel. Je ne doute point qu'il les a vus comme il les dessine. Mais en octobre 1915, il aurait pu les voir débordant sur les cônes de déjections, avec tout le matériel dont l'avalanche les avait nourris. Le phénomène n'est du reste pas isolé. On peut encore citer le petit cône d'éboulis dû à l'avalanche recouvrant le bord N-E du cône torrentiel de l'Ober, ainsi qu'un cône également dû à l'avalanche recouvrant le bord N-E du cône de déjections du torrent de Wiler. Notons qu'Horwitz les a vus aussi, puisqu'il les dessine ainsi sur sa carte.

En résumé, je crois pouvoir conclure en disant : Dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld, les cônes dits de deuxième ordre, éteints, morts, n'augmentant pas de volume, selon Horwitz, sont des cônes bien vivants, augmentant actuellement de volume, des cônes d'éboulis dus aux avalanches. Il est fort possible que les eaux de ruissellement aient aidé et aident encore actuellement à leur

formation, mais pour une très faible mesure. Mais c'est essentiellement l'avalanche qui les a formés et qui les nourrit encore actuellement.

III. Les cônes d'éboulis dus aux avalanches dans le tronçon Münsterfeld-Niederwald. (Vallée de Conches, moyenne¹.)

Dans le tronçon Münsterfeld-Niederwald, sur la rive droite du Rhône, nous remarquons avec Horwitz (loc. cit., p. 228) les cônes de déjections des torrents de Münster, de Reckingen, de Walli, de l'Hilper, du Wiler, et de Niederwald. A côté de ces cônes de déjections torrentiels, de grandeur très moyenne, apparaissent les immenses cônes « de cirque » du Münsterfeld, du Reckingerfeld et du Ritsingerfeld avec leur cirque. Je transcris la description qu'en fait Horwitz (loc. cit., p. 229 et sq.) : « Enfin les trois paquets supérieurs sont découpés d'une manière tout à fait différente et particulière. Chacun d'eux est rongé par une espèce de cirque, très profond, et si haut qu'il entame la banquette de 2100-2400 m., alors que le niveau de la vallée est ici à 1350 m. Ces cirques avec des parois très abruptes, creusées en roche en place et sillonnées eux aussi par des vallons secondaires, possèdent un fond en forme d'une vallée relativement large, à pente rapide, qui aboutit vers le bas au sommet d'un cône.

« Les cônes énormes, déposés au pied de chaque entonnoir, sont beaucoup plus grands que ceux que nous avons rencontrés jusqu'ici. Ils sont remarquables par le fait qu'ils sont tout à fait éteints ; sur leur surface, il n'y a aucune trace de lit, ni d'eau, ils sont couverts par des prés et des champs (d'où le nom « Feld »), et les cailloux disséminés sur leur surface par-ci, par-là, surtout dans les

¹ Je réserve le terme de Vallée de Conches inférieure au tronçon, non traité ici, de Niederwald-Lax.

fonds des cirques, proviennent, selon toute probabilité, des avalanches. — De même les cirques avec leurs vallons secondaires sont eux aussi éteints, sauf le cirque de Ritzingerfeld, où un des vallons secondaires sert de lit à un petit torrent temporaire qui construit un cône récent sur le fond du cirque.

« La pente de ces cônes « de cirque », remarquablement réguliers, est assez considérable et sensiblement la même (11° à 12°) ; leurs sommets sont situés beaucoup plus haut que ceux des cônes environnants : les cirques avec leurs fonds larges, mais rapides, sont nettement « suspendus » par rapport à la vallée maîtresse. »

Rappelant à nouveau (au risque de fatiguer le lecteur) qu'Horwitz appelle un cône éteint un cône mort, qui n'augmente pas de volume, j'avoue que je ne puis absolument pas souscrire à son opinion lorsqu'il déclare que ces cônes sont remarquables parce qu'ils sont tout à fait éteints.

Je dis au contraire : Ce sont des cônes bien vivants. Ce sont des cônes qui augmentent encore actuellement de volume. C'est l'avalanche qui, encore actuellement, se charge de les nourrir. Horwitz le reconnaît implicitement puisqu'il cite le fait que « les cailloux disséminés sur leur surface par-ci, par-là, surtout dans le fond des cirques, proviennent, selon toute probabilité, des avalanches. »

Donc ce ne sont pas des cônes qui n'augmentent pas de volume, puisque les avalanches ne cessent pas, n'ont jamais cessé d'y étaler leurs apports.

Les gens du pays reconnaissent eux-mêmes, que ce sont des lieux essentiellement touchés par l'avalanche. Le sommet du cône du Münsterfeld est dénommé « in der Lauene ». Sur le cône du Reckingerfeld nous trouvons un groupe de chalets appelé « Lauigadmen ». Le sommet du Ritzingerfeld porte le nom de « in der Lauene ». La forêt qui recouvre le versant dominant le Ritzingerfeld est un

« Bannwald », autrement dit une forêt où il est interdit de prendre du bois, parce que protectrice contre les avalanches. Enfin le bord supérieur du cirque au-dessus du Ritzingerfeld est dénommé « Lauibord ».

Quant aux cirques et à leurs vallons secondaires, je n'arrive pas à comprendre comment on peut les qualifier d'éteints. Les cirques et surtout les vallons secondaires montrent partout des traces très fraîches d'érosion. Chaque année descendent par ces couloirs des avalanches qui creusent et avivent la plaie faite à la montagne.

Certes il ne faut pas négliger le travail des eaux de ruissellement qui, lors de chaque chute de pluie, vient certainement aider le travail d'érosion de l'avalanche. Mais alors, si ce travail existe, pourquoi qualifier ces cirques et ces vallons secondaires d'éteints ?

Ajoutons que dans le cirque du Ritzingerfeld, les eaux des superbes sources d'éboulis qui en sourdent, aidées des eaux de pluie, ont pu construire le petit cône récent dont Horwitz fait mention.

Parfois les débris d'avalanche s'arrêtent dans la partie supérieure du cône. Mais combien de fois l'avalanche n'a-t-elle pas recouvert le cône jusque dans sa partie inférieure ? Il n'y a qu'à interroger les gens du pays, ou l'histoire, pour en être certain. C'est ainsi que Biermann relate (loc. cit., p. 86) que : « la chapelle de Ritzingen fut presque complètement détruite par une avalanche à la fin du dix-huitième siècle ». Le cône fut recouvert dans cette partie-là jusque près de son bord inférieur.

« La chapelle de Notre-Dame des Champs, sur le Ritzingerfeld, fut renversée à son tour il y a une trentaine d'années. »

« Le 6 février 1749, alors que la nouvelle église de Reckingen était à peine achevée, une avalanche en emporta le portique, ainsi que le presbytère, etc. »

On pourrait augmenter le nombre des citations pour

montrer que ces cônes sont encore actuellement en tout ou en partie recouverts périodiquement par les débris apportés par l'avalanche. Ce sont des cônes bien vivants, qui augmentent actuellement encore de volume.

En outre je prétends que c'est avant tout à l'avalanche qu'est due leur construction. J'en trouve la preuve dans la façon plus que modeste dont travaillent les torrents dans cette partie de la vallée de Conches. Il n'y en a pas un seul qui soit arrivé à construire un cône d'alluvions plus grand ou même aussi grand que ces cônes « de cirque » ou cônes d'éboulis dus aux avalanches.

Cependant Horwitz cherche à expliquer la cause de la soi-disant extinction de ces cônes « de cirque » par des phénomènes de capture (loc. cit., p. 231) : « Malgré les différences profondes qui existent entre les cônes énormes « de cirques » d'une part, et les cônes « de deuxième ordre » du tronçon supérieur, de l'autre, il est probable que ces « Felder » et leurs cirques se sont éteints eux aussi, grâce au développement des affluents latéraux des torrents environnants qui auraient privé les cirques des apports provenant de la haute banquette (examiner surtout l'affluent droit du torrent Münster, le Bachtelen, et les affluents droits du torrent Reckinger) ; l'humidité du climat, plus faible actuellement que jadis, y est probablement aussi pour quelque chose. »

Si je comprends bien Horwitz : du moment que les affluents latéraux des torrents environnants ont privé les cirques des apports provenant de la haute banquette, ces dits apports doivent s'en aller par les dits torrents latéraux augmenter d'autant le cône de déjections du torrent principal dont ils sont les affluents.

Or que voyons-nous en réalité ?

Tout d'abord les cônes « de cirque » soi-disant éteints par le fait de la capture, ont une importance beaucoup plus considérable que les cônes de déjections des torrents

qui leur sont adjacents. Ensuite nous les voyons (comme du reste nous avons déjà eu l'occasion de le faire remarquer pour les cônes dits de deuxième ordre dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld) empiéter *sur* les cônes de déjections torrentiels. Le bord nord du cône du Münsterfeld s'en va recouvrir le cône de déjections du torrent de Trützi. Le bord sud du cône du Rickingerfeld recouvre le cône de déjections du torrent de Reckingen. Il en est de même pour le cône du Ritzingerfeld. Notons en passant qu'Horwitz reconnaît bien ces faits, puisqu'il les dessine ainsi sur sa carte.

Bien plus, si nous considérons, par exemple, le torrent de Münster et son cône de déjections, au lieu d'avoir pris plus d'importance depuis qu'un soi-disant phénomène de capture lui a amené, aux dépens des cirques, les apports, provenant de la haute banquette, c'est au contraire le cône soi-disant éteint du Münsterfeld qui lui impose encore actuellement sa volonté, qui le dévie de sa route et le force à former son cône de déjections plus au sud-ouest. Et encore quel misérable cône de déjections ! C'est un cône rachitique comparé au cône vivant, rebondissant de santé et de vigueur du Münsterfeld.

On peut enfin montrer que lorsque l'avalanche a travaillé pendant quelque temps à construire son cône d'éboulis, et qu'elle a été arrêtée dans son œuvre par la forêt qui a occupé fortement le versant où l'avalanche travaillait, le cône d'éboulis n'a pas pu prendre une grande importance. C'est le cas du cône d'éboulis « Auf der Gifi », dont Horwitz parle (loc. cit., p. 230) : « Le paquet Münster-Reckingerbach étant plus grand que les deux autres, est découpé en plus du cirque par un vallon beaucoup plus modeste, mais rappelant un peu par sa forme un cirque. Ce vallon éteint et couvert par la forêt forme lui aussi un cône relativement petit, éteint. »

En me résumant, je crois pouvoir conclure en disant :

« Dans le tronçon Münsterfeld-Niederwald, les cônes « de cirque » de Münsterfeld, Reckingerfeld et Ritzingerfeld, soi-disant éteints, morts, n'augmentant pas de volume, suivant Horwitz, sont des cônes bien vivants, augmentant de volume chaque année. Ils sont alimentés essentiellement par les avalanches. Si les eaux de ruissellement ont aidé et aident encore à leur érection, ce n'est que dans une faible mesure. Les cirques eux-mêmes ne peuvent être considérés comme des cirques éteints ; les traces d'érosion dues aux avalanches sont trop fraîches, les arêtes sont trop vives, pour que l'on puisse déclarer qu'à l'heure actuelle ces cirques sont éteints et ne sont pas actuellement encore le siège d'un travail intense d'érosion.

IV. De l'ampleur des cônes du Münsterfeld, du Reckingerfeld et du Ritzingerfeld, comparés aux cônes d'éboulis dus aux avalanches du tronçon Längisbach-Münsterfeld, et d'une hypothèse pour chercher à l'expliquer.

Après être arrivé à démontrer, tant pour les cônes dits « de deuxième ordre » du tronçon Längisbach-Münsterfeld que pour les cônes « de cirque » du tronçon Münsterfeld-Niederwald, que c'est à l'avalanche qu'il faut attribuer leur formation, une question se pose d'elle-même : d'où provient que les cônes dits de « deuxième ordre » ont de si petites dimensions, tandis que les cônes « de cirque » sont si immenses, qu'ils frappent même le voyageur le moins prévenu ?

La constitution pétrographique des versants ne peut, me semble-t-il, entrer en ligne de compte pour expliquer une plus rapide érosion ici que là. Elle est en effet sensiblement la même dans la région touchée par l'avalanche, et cela sur les deux versants de la vallée. Ce sont des gneiss

à micas verts¹, recouverts partiellement de revêtements glaciaires.

Comme rien n'est plus capricieux que la répartition des précipitations atmosphériques, on pourrait imaginer que dans le tronçon Längisbach-Münsterfeld, la quantité des précipitations y était plus faible que dans le tronçon Münsterfeld-Niederwald. Ces anomalies n'ont rien qui puisse nous étonner. Pour n'en citer qu'un exemple² : « Dans la vallée d'Entremont, Bourg-Saint-Pierre, à 1630 m. d'altitude, ne reçoit que 65 cm. environ tandis qu'on en mesure à Martigny (480 m.) 72 cm., à Orsières (890 m.) environ 76 cm. et au Saint-Bernard (2475 m.) 128 cm. »

Cependant hâtons-nous d'ajouter que ces anomalies peuvent s'expliquer par des conditions topographiques spéciales que l'on ne peut faire entrer en ligne de compte pour le tronçon Längisbach-Münsterfeld.

Du reste, actuellement, on constate une forte augmentation des précipitations avec l'altitude dans la vallée de Conches (cf. *Klima der Schweiz*, loc. cit., p. 226).

« Fiesch (1080 m.) reçoit 97 cm., Reckingen (1350 m.) 110 cm., Oberwald (1370 m.) 155 cm. »

La répartition des précipitations atmosphériques dans la vallée de Conches, depuis le retrait des glaciers doit, me semble-t-il, être sensiblement la même qu'actuellement.

Peut-on admettre que l'avalanche a pu travailler durant une plus longue période dans la région des cônes « de cirque » que dans la région des cônes dits « de deuxième ordre »? Cette dernière solution du problème semble possible.

¹ Cf. *Carte géologique du Simplon*. C. SCHMIDT et H. PREISWERK. *Special-Karte* N° 48, *Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz*. Lf. XXVI. Je laisse de côté pour ce qui nous intéresse le synclinal de la Furka avec ses roches triasiques qui apparaît entre Ulrichen et Oberwald, mais au pied du versant.

² Cf. J. MAURER, ROB. BILLWILER jr. CL. HESS. *Das Klima der Schweiz* 1909. Bd. I, p. 226.

Brückner a montré qu'au temps du stade de retrait de Daun¹, tandis que le glacier du Rhône atteignait Obergestelen (1370 m.) où il a laissé de hautes moraines frontales, le glacier de Fiesch s'avançait jusqu'en aval de Lax. Nécessairement la région Niederwald-Münsterfeld fut abandonnée par le glacier avant la région Münsterfeld-Obergestelen. Les grandes moraines frontales d'Obergestelen témoignent que le glacier du Rhône a dû y séjourner un certain temps avant de continuer sa retraite. Nécessairement les agents atmosphériques purent commencer à travailler le versant de Niederwald au Münsterfeld avant de pouvoir déployer leur activité complète sur les versants du tronçon Münsterfeld-Längisbach. Donc l'avalanche a pu commencer son œuvre dans le tronçon Niederwald-Münsterfeld et surtout déposer ses matériaux, avant de pouvoir exercer ses ravages sur les versants du tronçon Münsterfeld-Längisbach. D'où il résulterait que les cônes « de cirque » ont commencé à se former avant les cônes « de deuxième ordre ». C'est un essai d'explication et je sens trop bien combien elle est basée sur du glaciaire, donc terrain peu solide, pour croire que ce soit la seule bonne et bâtie solidement sur le roc.

Il est fort possible aussi de concevoir que de petits glaciers existaient dans la région des cirques. Leur œuvre d'érosion fut continuée et aggravée après leur départ par les eaux de ruissellement et surtout par l'avalanche. Envisageant cette hypothèse, on comprend mieux la grandeur des cônes de cirque. Ajoutons qu'Horwitz entrevoit aussi la possibilité de la présence de petits glaciers dans la région des cirques, mais ses conclusions diffèrent absolument de ma manière de voir. Il dit (loc. cit., p. 231) : « La forme si singulière de ces cirques, intermédiaires entre les cirques torrentiels et glaciaires, pourrait être expliquée

¹ A. PENK et E. BRÜCKNER. *Die Alpen im Eiszeitalter*, 1909, p. 629.

comme représentant des cirques torrentiels, légèrement modifiés par l'action des petits glaciers (névés) qui y logeaient, grâce à un avancement peu considérable de glaciation. »

Pour l'auteur donc, les cirques auraient été d'abord des cirques torrentiels, pour être ensuite modifiés par l'action des glaciers.

Pour moi, les cirques auraient d'abord été creusés dans le versant par de petits glaciers suspendus pour être ensuite, après le retrait des glaciers, modifiés par l'action érosive des eaux de ruissellement d'une part, mais d'autre part surtout par l'action des avalanches.

Je sais que, d'après de Martonne¹, « le cirque dérive certainement d'une forme en creux préglaciaire, qui a dû être le plus souvent un bassin de réception torrentiel ». Je ne crois cependant pas, en considérant la région qui nous occupe, que l'on soit obligé de concevoir un bassin de réception torrentiel précédant le cirque travaillé surtout par les avalanches. Supposons même qu'il ait pu exister, il ne s'en suit pas qu'actuellement on doive considérer ces cirques et leurs cônes de déjections comme des cirques et des cônes éteints.

¹ E. de MARTONNE. *Traité de géographie physique*, 1913, 2^e édit. p. 633.
