**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles
**Band:** 47 (1911)
**Heft:** 173

**Artikel:** Contribution à l'étude des cônes de déjections dans la Vallée du Rhône
**Autor:** Horwitz, L.
**Kapitel:** III: Partie inférieure de la Vallée de Rhône : Drance - Lac
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-287531

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 12.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Signalons enfin la particularité suivante des trois tronçons. La différence entre les pentes moyennes de deux versants est la plus grande (*6°54'*) dans le tronçon inférieur (dans les deux tronçons supérieurs elle est de *4°22'* et *4°9'5*). Même la pente moyenne *réduite* du versant gauche qui est, dans tous les tronçons, plus grande que celle sur le versant droit, se caractérise de telle manière que la différence « réduite » diminue régulièrement vers l'amont (*3°11'*; *2°27'5*; *0°38'*). On serait tenté d'en attribuer la cause à ce phénomène probable que la différence entre les précipitations que reçoivent les deux versants de la vallée du Rhône, diminue dans la direction de l'intérieur de la chaîne, de même que diminue jusqu'aux environs de Sierre la quantité absolue des précipitations [1].

---

## CHAPITRE TROISIÈME

# PARTIE INFÉRIEURE DE LA VALLÉE DU RHONE

(Drance - Lac.)

### § 1

### Généralités

En examinant rapidement la plaine alluviale de cette partie de la vallée du Rhône et en prenant en considération la pente moyenne du fleuve qui tombe dans cette partie à 2,2 m., — tandis qu'elle est de 2,6 m. dans la partie moyenne, — on pourrait conclure que nous avons devant nous un tronçon dont les traits essentiels sont les mêmes que ceux de la partie moyenne. Cependant, une

---

[1] Cf. pour cette dernière constatation, la nouvelle carte des précipitations en Suisse dans *Klima der Schweiz*. Vol. I, de MM. Maurer, Bilwiller, Hess.

analyse plus détaillée nous révélera que ce n'est pas tout à fait exact.

En effet, il y a deux régions dans cette partie inférieure : la première, depuis la Drance jusqu'au défilé de Saint-Maurice, où la vallée est relativement très restreinte, la seconde, depuis ce défilé jusqu'au lac, où la vallée ou plaine d'alluvions est très large (jusqu'à 5,5 km.) Or, la pente moyenne du Rhône entre les Bains de Lavey (localité, située un peu en amont du défilé de Saint-Maurice) et le lac est de 1,7 m., chiffre nettement supérieur à la pente du tronçon Liène-Drance, de 1,2 m. de la partie moyenne de la vallée du Rhône.

A cette anomalie s'en associe une autre, à savoir que quelques-uns des cônes accusent dans ce tronçon inférieur plusieurs niveaux. Il est probable que *ces niveaux correspondent aux abaissements successifs du niveau du lac Léman.*

Toutefois le phénomène d'emboîtement des cônes se présente ici sous un aspect différent de ceux de la partie supérieure et du tronçon de l'éboulement de Sierre de la partie moyenne de la vallée du Rhône. Puisque nous y avons surtout de grands cônes relativement plats formés par des rivières importantes, l'emboîtement se traduit fréquemment par les ondulations larges de la surface des cônes.

La densité des cônes dans la partie inférieure de la vallée du Rhône est encore plus petite que dans la partie moyenne (42 cônes sur un espace de 34,8 km., c'est-à-dire 1,2 cône sur 1 km., contre 1,7 cône dans la partie moyenne et 3,1 cônes dans la partie haute).

Le phénomène des cônes présente quelques différences dans les deux tronçons de la partie inférieure, les versants du premier tronçon ayant été taillés dans les schistes cristallins. Cependant nous les analyserons ensemble, puisque plusieurs cônes du tronçon supérieur appartiennent par leurs traits déjà au tronçon inférieur.

§ 2

## Versant droit.

a) *Drance — Lavey-les-Bains.* — Grâce à la même nature pétrographique (schistes cristallins), le phénomène des cônes de ce versant jusqu'à Collonges rappelle celui du même versant immédiatement en amont (entre Saillon et Branson). Nous y constatons d'abord toute une série de beaux, hauts cônes d'éboulis vivants qui souvent se confondent dans leurs parties basses en des « Schutthalden ». Ces cônes sont partiellement couverts par la végétation. Ils représentent, avec les cônes qui leur font vis-à-vis sur le versant gauche, un des rares exemples de plusieurs cônes d'éboulis, groupés ensemble, en contact immédiat avec la plaine du Rhône.

Le grand et régulier cône de l'*Aboyeu* est alimenté par une série de beaux cônes d'éboulis, situés au-dessus de son flanc gauche. Le cône couvert en grande partie par le bois, ne semble pas être éteint. Son flanc droit butte directement contre le Rhône, tandis que le flanc gauche est séparé de la plaine d'alluvions par un escarpement dont la hauteur atteint au maximum 5 à 7 m. Le torrent, assez considérable, s'est encaissé assez profondément dans la partie haute du cône ; puis, en se divisant en plusieurs bras, il devient toujours moins profond — phénomène habituel dans la vallée du Rhône.

Outre les nombreux cônes d'éboulis nous constatons en amont de Collonges un petit cône du type des cônes de déjections normaux *(Diabley)*, puis quelques cônes plus ou moins grands, du type rappelant les cônes de dévaloir, avec des pentes très rapides (de 25° à 33° ; « *Paroisse* » *sup. et inf.*, *Melley*, *Oufettes)*. Ce dernier cône possède cette particularité, qu'à son pied se trouve un cône plus jeune, vivant, nettement travaillé par l'eau.

En aval du cône de l'Aboyeu, le Rhône est rejeté si énergiquement vers le versant droit par l'énorme cône du Bois Noir qu'il ronge la roche en place. Les torrents relativement assez considérables (comparables à l'Aboyeu), le Larzey et l'Avançon, ne réussissent pas à former des cônes quelconques (ils se trouvent dans la même situation que le torrent Dala vis-à-vis du cône Illgraben).

b) *Le groupe des collines dans la vallée du Rhône.* — Avant d'aborder la description de la série si intéressante des grands cônes qui se trouvent déjà en dehors de la régions des schistes cristallins, disons quelques mots sur une particularité de cette partie.

Entre Saint-Maurice (Lavey) et Aigle existent quelques collines dans la vallée qui séparent cette dernière par des dépressions plus ou moins parallèles au Rhône. Ces collines sont les suivantes : 1° la colline de Chiètre, qui se trouve entre le défilé de Saint-Maurice et la dépression Lavey-le Châtel ; 2° la colline de Montet avec le vallon de Dévens ; 3° enfin la colline de Saint-Triphon avec la dépression courte d'Ollon.

D'après M. Lugeon [1], la dépression Lavey-le-Châtel présenterait un ancien cours du Rhône (cas d'épigénie). Cette dépression est maintenant remplie presque entièrement par des grands cônes, formés par deux torrents : le Courset et la Croisette dont le premier est tributaire du Rhône, le second est affluent de l'Avançon. Le cône du *Courset* présente un des rares cas d'un cône, qui se digite à la rencontre d'un obstacle. L'une de deux digitations se dirige vers le village de Châtel, dans la dépression menant à l'Avançon. L'autre digitation descend vers la vallée du Rhône ; dans la partie basse de cette aile du cône, près du village Lavey, se trouve un cône superposé, en voie d'ac-

[1] M. Lugeon. *Sur la fréquence dans les Alpes de gorges épigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses.* Lausanne 1901, p. 27.

croissement, sur le cône principal. Ce deuxième cône en supporte un troisième, encore embryonnaire. Il est à noter, que le cône principal ancien est tronqué de 7 à 10 m. de hauteur.

En aval du village de Châtel la dépression est remplie partiellement par le beau cône du torrent *Croisette.*

c) *Cône de l'Avançon.* — Nous passons maintenant au grand et important cône de l'Avançon. Sa longueur totale est à peu près de 4,8 km.; sa plus grande largeur, près du Rhône, est de 2,1 km. Le cône naît déjà dans la gorge-vallée près de Sublin. Il s'élargit en remplissant sa vallée et en rentrant dans les dépressions déterminées par des collines isolées dans la vallée du Rhône. Après un rétrécissement au pied de ces collines, le cône s'étend pour aboutir au Rhône.

Pour rendre plus facile la description si compliquée de ce cône, divisons-le en trois parties; 1° du point 557 m. jusqu'à Bévieux, 2° de Bévieux jusqu'à Bex, 3° le cône proprement dit, de Bex au Rhône. — Dans sa partie haute la rivière décrit un bel arc, qui tourne sa convexité vers le flanc droit de telle sorte que la presque totalité du cône est formée par son flanc gauche. Ce qui frappe en examinant cette section c'est l'encaissement de l'Avançon dans son cône. La rivière est dominée en amont par 35 m. d'alluvions ; plus bas, à Bévieux, la même terrasse descend à 20 m. On remarque encore d'autres gradins, en escaliers, relativement minces, collés contre la terrasse principale, dont les hauteurs varient de $^1/_2$ m. à 15 m.

Cela nous indique un encaissement progressif de l'Avançon dans son propre cône.

Quant à la partie moyenne du cône (Bévieux-Bex), ici aussi le flanc gauche est beaucoup mieux développé que le droit. Ce dernier est représenté par toute une série de bandes, en général minces, de terrasses de hauteurs diverses, logées très souvent dans les méandres de l'Avançon. Les terrasses les mieux représentées, sont celles de 15-18 m.

(villa Sérény), 7-8, 5, 2-3 m. — Sur le flanc gauche nous rencontrons les mêmes terrasses, dont la plus importante est celle de 15-18 m. Cependant cette terrasse ne forme pas une unité continue ; elle est morcelée en plusieurs fragments (Mont Chalet ; Grand Hôtel ; Villa des Bains ; Crêtel). Le morcellement est produit par plusieurs dépressions allongées, plus ou moins perpendiculaires à l'Avançon et aboutissant vers cette rivière. Ces dépressions se composent en grande partie de dolines assez profondes ; le fond de quelques-unes de ces dernières est situé même plus bas que l'Avançon. L'existence de ces creux s'explique par la présence du gypse dans le sous-sol. Elles convergent toutes vers le cône de Croisette, où existe une dépression unique analogue. Ces lignes de dolines sont peut-être les emplacements des anciens cours de la Croisette ; les dolines se seraient creusées après la formation de ces anciens lits.

Passons maintenant à la dernière partie du cône de l'Avançon, la plus étendue. — Sur le flanc droit nous y constatons une surface relativement plate dont la pente moyenne se dirige vers l'Avançon. Cependant un examen plus attentif nous permet d'y distinguer des ondulations longitudinales, des espèces de terrasses un peu bombées, séparées les unes des autres par des dépressions. Déjà un peu plus bas que la localité de l'Echaud, nous constatons que, dans la ville de Bex, le cône se compose d'une partie plus haute (près de l'église) qui descend légèrement vers la montagne, et d'une plus basse (près de l'Avançon), séparée de l'autre par un escarpement atténué. Entre ces deux bandes s'introduit bientôt, en dehors de la ville, une troisième, « Rivarottaz », séparée des deux autres par des dépressions. Sur le terrain et d'après les allures des courbes [1] de niveau on voit très bien que la bande extérieure

[1] V. particulièrement la feuille Vérossaz (Atlas Siegfried n° 483 bis), sur la feuille de Bex (n° 476) les courbes sont dessinées trop schématiquement.

est la plus supérieure et que le cône tout entier s'abaisse nettement vers l'Avançon. Cependant au delà du chemin de fer les deux bandes-terrasses supérieures se confondent peu à peu et aboutissent vers la plaine d'alluvions marécageuse par un escarpement de 5 m. (donc au-dessus du Rhône 7 à 8 m.), tandis que la bande-terrasse attenante à l'Avançon se confond avec la plaine d'alluvions elle-même. Il est possible que la bande moyenne correspond au niveau de 5 (ou 7 à 8) m. et que la bande extérieure correspond au niveau de 15 m. de la partie Bévieux-Bex. Quoique les hauteurs et leurs différences ne soient pas les mêmes, il ne faut pas oublier que, en général, dans la vallée du Rhône les cônes tendent à adoucir leurs pentes. D'où cette conséquence que la différence des niveaux de deux unités dans la partie haute du cône peut être plus grande, que celle des niveaux des mêmes unités dans la partie basse.

Dans le flanc gauche de la partie basse du cône nous constatons les mêmes terrasses (restes de cônes) que nous avons déjà rencontrées dans les autres parties, à savoir, outre la terrasse de 2 m., tout près de l'Avançon, on voit surtout des lambeaux de terrasses de 5 m., 7-8 m., 15 m. Au-dessous du chemin de fer nous retrouvons, à part la terrasse de 2 m., seulement celle de 7-8 m., de forme légèrement « conique ». Cette dernière aboutit vers la plaine par un escarpement de 5 m. (7 à 8 m. au dessus du Rhône ; elle est ici accompagnée par une terrasse inférieure de 4 à 5 m.

Le fait le plus important qui se dégage de cette description sommaire du cône de l'Avançon est le suivant. Nous sommes en présence de plusieurs cônes emboîtés, représentés ici par des lambeaux de terrasses ; le cône possède dans le profil transversal une forme grossièrement concave. la rivière occupe l'emplacement le plus bas. Il est possible que la terrasse de « En Rond », celle qui atteint 35 m. au-

dessus de l'Avançon, forme la partie supérieure du cône ancien dont nous connaissons les restes considérables, en forme de lambeaux de 15 m., et qu'une partie de ce cône ancien se logeait dans le vallon de Dévens, séparée de celle du Rhône par la colline du Montet (phénomène analogue à celui du Courset). — Il semble, qu'on doive chercher la cause du phénomène d'emboîtement dans les changements de niveau du lac Léman [1]. Nous reviendrons encore à ce problème en discutant les traits analogues de quelques autres cônes voisins.

d) *Cône de la Gryonne.* — Il est aussi considérable que celui de l'Avançon : sa longueur est de 4,4 km. et sa largeur près de l'embouchure de 3,9 km. Le bassin de réception de la Gryonne est moins étendu que celui de l'Avançon ; il n'est pas étonnant par conséquent que la pente du cône de la Gryonne, de 2°21′, soit plus grande que celle du cône de l'Avançon, de 1°25′.

Il suffit de comparer les allures des courbes de niveau sur les deux cônes [2] pour se convaincre qu'il y a une différence profonde entre eux : tandis que le cône de l'Avançon a un profil transversal grossièrement concave, celui de la Gryonne a, par contre, un profil nettement convexe, c'est-à-dire que le torrent se trouve sur l'arête culminante du cône. — Mais cette différence n'est pas essentielle. En effet, en regardant de plus près, nous nous apercevons que le cône ne monte pas également et continuellement vers l'arête culminante, mais qu'il présente des ondulations surtout bien accentuées sur le flanc gauche. Sur ce dernier nous distinguons 7 bandes longitudinales, qui peu-

[1] E. Renevier (*Monographie géologique des Hautes Alpes vaudoises et parties avoisinantes du Valais*, p. 486. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, XVIe livraison, année 1890), après avoir décrit la terrasse de Bex, s'exprime ainsi : « C'est la terrasse la mieux caractérisée que j'aie vue dans ma région, et je serais bien étonné qu'elle n'appartînt pas à un ancien delta de l'Avançon ».

[2] V. Planche 4.

vent être suivies plus ou moins distinctement le long de tout le cône jusqu'au retrécissement du Montet. Nous leur donnons les noms suivants (d'après la feuille n° 476), en comptant de l'extérieur du cône vers la Gryonne : 1° Bellin-Bormuit, 2° Planche de Fy — Pré Martel, 3° Pré-Tappy — La Tormaz, 4° Les Beys, 5° Colonex, 6° Tutine, 7° Les Neyex. — Les bandes 1, 3, 5 sont exhaussées par rapport aux bandes 2, 4, 6, en général plus étroites, formant comme des dépressions-vallons parmi les bandes plus hautes. Au delà du chemin de fer, dans la partie basse du cône, les bandes plus hautes (1, 3, 5) finissent par des escarpements de 2 à 3 m., tandis que les bandes basses (2, 4, 6), qui vers le bas sont séparées des bandes hautes par des escarpements, s'avancent plus loin vers le Rhône et en se confondant forment une large terrasse « Commun des Placettes » qui est séparée à son tour de la plaine marécageuse du Rhône par un escarpement de 2 à 3 m. Vers l'extrême gauche du cône les deux escarpements, du niveau des bandes 1, 3, 5 et de celui des bandes 2, 4, 6, se confondent près de la localité « La Tuilière », en faisant disparaître la terrasse « Commun des Placettes » : la bande 1, Bellin-Bormuit, coudoie ici la plaine d'alluvions actuelle directement par un escarpement de 5 à 6 m. qui passe à l'escarpement, de la même hauteur, du cône de l'Avançon (v. plus haut).

A l'embouchure de chaque bande déprimée (2, 4, 6), sur la terrasse « Commun des Placettes », s'est déposé un cône assez plat de telle sorte que, sur cette terrasse, nous avons trois cônes contigus (un type spécial des cônes « superposés »). Enfin, la bande 7, « les Neyex », tout près de la Gryonne, représente le cône le plus récent de cette rivière. En coupant l'escarpement de la terrasse « Commun des Placettes », elle interrompt la plaine marécageuse actuelle du Rhône et aboutit à ce dernier fleuve.

Ainsi, d'après la hauteur des escarpements au-dessus

du Rhône, nous avons, sur le flanc gauche du cône de la Gryonne, trois niveaux : 1° celui des bandes 1, 3, 5, le supérieur, situé à 8-9 mètres au-dessus du Rhône ; 2° celui des bandes 2, 4, 6 à 5 m. au-dessus du Rhône ; 3° le cône récent à 2 m., qui se confond avec la plaine d'alluvions actuelle.

Sur le flanc droit, les bandes longitudinales, analogues à celles du flanc gauche, sont beaucoup moins nettes. Le cône récent est relativement le mieux visible ; il accompagne en bande mince la Gryonne et arrive au Rhône, en interrompant, ici aussi, la plaine marécageuse (« Grandes Isles »). On distingue beaucoup moins nettement les trois bandes suivantes : Les Glareys ; Champoton-Grand Pré ; Praz-Maudran, séparées l'une de l'autre par des bandes-dépressions. Cependant, dans la partie basse du cône, au-dessous du chemin de fer, ces bandes deviennent indistinguables, il n'y a plus aucun escarpement, analogue à ceux du flanc gauche, qui permettrait de paralléliser les bandes du flanc droit à celles du flanc gauche.

Le même phénomène, par lequel on pourrait expliquer les particularités du cône de l'Avançon, à savoir les abaissements successifs du niveau du lac Léman, peut aussi rendre compte des particularités si différentes en apparence du cône de la Gryonne. Il suffit pour cela de retenir d'abord que la Gryonne dépose beaucoup plus que ne le fait l'Avançon [1]. En effet, les inondations de la Gryonne sont fréquentes [2], et sur le cône lui-même nous en trouverons des traces nettes. Par exemple, le vallon sec, mais caillouteux le long du chemin Pré Tappy-Chavalets, parallèle à la Gryonne ; un autre, le long de la route vers Devens, au pied de la colline de Montet, marqué sur la carte des travaux de défense près Devens ; enfin, la couche très

[1] Cullmann : l. c. p. 358.

[2] Voir *Dictionnaire géographique de la Suisse*, Vol. II, p, 439.

mince de terre végétale au-dessus des cailloutis dans les gravières « Les Neyex », près du chemin de fer.

Il s'ensuit que le cône primitif de la Gryonne, dont les restes sont conservés dans les bandes 1, 3, 5, était beaucoup plus bombé dans le profil transversal, sa convexité était beaucoup plus accentuée que celle du cône de l'Avançon. La formation des cônes emboîtés, correspondant aux niveaux inférieurs, tend vers l'aplatissement du cône primitif: le cône de la Gryonne, très bombé, s'est aplati, mais est resté encore convexe, tandis que le cône de l'Avançon primitif, déjà très plat, est devenu concave dans le profil transversal. Remarquons, enfin, que les analogies profondes, entre les deux cônes, se révèlent en comparant les limites inférieures de chaque cône attenantes au Rhône et présentant les traits essentiels communs.

Quant au fait que le flanc droit du cône montre des ondulations beaucoup moins prononcées que celles du flanc gauche, nous ne pouvons en donner une explication suffisante. On pourrait supposer que l'action déposante du torrent plus énergique vers l'aval aurait effacé les anciens niveaux [1]. Une autre hypothèse plausible consiste en ce que l'arête culminante du cône primitif (le plus supérieur) se trouvait plus vers l'amont et qu'au moins une partie du flanc droit du cône occupe maintenant un terrain qui n'était pas occupé du tout par le cône supérieur.

Pour terminer la description du cône de la Gryonne, mentionnons encore la présence au-dessus et en dehors du

---

[1] J. Stiny (l. c., p. 71), attire l'attention sur l'asymétrie existante, dans les nombreux cônes, par rapport aux deux flancs : « In der äusseren Erscheinungsform tritt bei vielen Schwemmkegeln eine Asymetrie in dem Sinne zutage, dass die hauptbachabwärts gelegene Hälfte grösser und regelmässiger entwickelt ist, als die talfluss aufwärts gewendete ; letztere ist infolge des Staurückens am Schwemmkegel mittelbar und durch die aufschüttende Tätigkeit des Hauptbaches unmittelbar stärkerer Einhüllung des Fusses ausgesetzt und ausserdem der Annagung des Basisrandes mehr unterworfen, als die erstere gleichsam im Auftrags-und Erosionschatten des Flusses gelegene. »

flanc droit du cône proprement dit, entre l'Abbaye de Salaz et Ollon, de quelques terrasses en matériel meuble (de 30, 15 et 10 m. au-dessus de la partie voisine du cône), plus ou moins bien prononcées[1].

e) *Le cône d'Ollon.* — Le flanc droit du cône de la Gryonne passe peu à peu à la plaine du Rhône, qui contourne ici la colline de St-Triphon. Cette dernière isole, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, le court défilé de Villy-Ollon, rempli en grande partie par le cône intéressant et volumineux, sur lequel est situé le village d'Ollon. Le cône sort d'une vallée-gorge relativement peu considérable qui possède peu d'eau. Cette eau ne parvient pas au cône, qui n'a pas de traces d'un lit distinct, mais s'engouffre immédiatement au sommet du cône dans un entonnoir en gypse. En outre, juste au sommet du cône, une colline en roche en place (Crêtaz) barre si bien l'entrée à la vallée qu'elle laisse à peine deux défilés très étroits à gauche et à droite. Il y a une disproportion évidente entre ces défilés et le cône volumineux, d'où résulte une certaine ressemblance avec les cônes du groupe de Charrat.

f) *Le cône de la Grande-Eau.* — Ce cône possède une pente nettement plus petite (0°47′) que celles des cônes de l'Avançon (1°25′) et de la Gryonne (2°21′), ce qui s'explique par la plus grande surface du bassin de réception de cette rivière. Soulignons d'abord une particularité qui frappe surtout dans le cône de la Grande-Eau, à savoir la position tout à fait asymétrique de la rivière qui se trouve à l'extrême droite du cône. De telle sorte, le cône presque entier est représenté par le flanc gauche, tandis que la surface du flanc droit est très restreinte.

Si le cône de la Grande-Eau était un cône simple, normal, on devrait s'attendre à trouver l'arête culminante au milieu du cône, la rivière coulant alors dans l'arête creuse

[1] Comp. E. Renevier : l. c. p. 48.

du cône. Or, les choses s'y passent tout autrement : l'arête culminante se trouve tout près de la rivière, le flanc gauche monte légèrement vers l'arête culminante (comp. les allures des courbes de niveau sur la feuille d'Aigle, n° 475). Déjà cette anomalie fait soupçonner que nous avons affaire ici à un cône complexe. Et, en effet, on y retrouve facilement les ondulations semblables à celles que nous avons constatées sur les cônes de l'Avançon et de la Gryonne.

Déjà dans la partie haute du cône, dans la ville d'Aigle, les courbes du niveau de 420 et de 410 m. (de même l'examen du terrain) nous permettent de distinguer deux bandes plus hautes, séparées par une dépression. Les deux Monneresses (du Bourg et du Cloître) marquent assez bien la prolongation vers le bas de ces deux bandes que nous appellerons II et III[1]. Au-dessous du chemin de fer apparaissent une bande (IV) tout à fait extérieure, au pied du Plantour, et le cône récent tout près de la rivière (I), très bien marqué par la courbe de niveau de 390 m. Le cône récent semble atteindre le Rhône, en imitant les mêmes formations des cônes de l'Avançon et de la Gryonne. Les autres bandes finissent de plus en plus loin du Rhône, séparées de ce dernier par la plaine d'alluvions. La limite du cône tout entier est assez bien marquée par le Grand Canal et l'isohypse de 390 m. Nous constatons sur le cône de la Grande-Eau également des escarpements, comme limites des bandes. Ainsi la bande IV est limitée, près de la localité « Pré-de-Mars » par un escarpement, atteignant jusqu'à 5 m. Cet escarpement se prolonge plus ou moins distinctement jusqu'au Marais de Carroz, où il disparaît. Vers l'aval, à « Pré de Mars », l'escarpement disparaît, parce qu'il est couvert par la bande III en une courbure, rappelant tout à fait un cône par sa forme. Près du groupe

[1] Il est assez probable que les alluvions de ces deux bras de la Grande-Eau ont contribué à la formation de ces bandes exhaussées.

des maisons « Meleys », nous constatons un escarpement de demi-mètre, limitant vers le bas la bande II, qui se prolonge vers l'amont. Il est possible que les ondulations, cependant atténuées sur le cône de la Grande-Eau, et surtout la bande IV, limitée par un escarpement relativement considérable, sont dues à la même cause que celles sur les deux cônes déjà analysés : abaissement du niveau du lac. La forme singulièrement asymétrique du cône serait due au fait que la rivière aurait construit ses cônes consécutifs en se déplaçant vers l'aval.

g) *Le cône d'Yvorne* présente une particularité intéressante. L'examen du terrain m'a permis de constater que le grand paquet « Gros Vignoble » (emplacement de la « Maison blanche »), en forme d'un quadrilatère irrégulier, repose sur le grand cône du torrent d'Yvorne, comme un reste d'un grand éboulement[1]. Ce paquet est délimité vers le cône par des escarpements plus ou moins accentués, indiquant que la masse éboulée se comportait comme un semi-liquide ; le torrent qui serre le paquet du côté gauche y est encaissé jusqu'à 15 m. — Les parties ainsi séparées du grand cône d'Yvorne (la dépression plate et large entre « Gros Vignoble » et la montagne « Les Planches », l'emplacement de la localité Renauds) se réunissent au pied du paquet « Gros Vignoble » en un cône distinct qui s'avance même au delà du chemin de fer, comme on peut en juger d'après la courbe de niveau de 400 m. Il est probable que le torrent d'Yvorne, avant l'éboulement, coulait quelque part ailleurs vers l'aval, se dirigeant directement vers le Rhône et que son écoulement actuel vers la

[1] D'après J. Delaharpe, *Bulletin de la Société vaudoise des sc. naturelles*, VII, p. 3 et 147 « l'éboulement d'Yvorne » du 4 mars 1584, serait un simple glissement du terrain. D'après les nouvelles recherches inédites de M. A. Jeannet, il y aurait eu deux phénomènes simultanés : l'éboulement et le glissement.

V. aussi *Le Conservateur suisse*, t. VII, Recherches sur les chutes et éboulements de montagne en Suisse, p. 198.

Grande Eau est dû à l'éboulement. Il est donc intéressant de noter que dans la partie basse du cône principal, où le torrent devient de moins en moins encaissé, s'est formé, probablement déjà après l'éboulement, un cône assez grand, superposé, très net dans la topographie.

h) *Les autres cônes jusqu'au lac.* — Le cône de l'Eau froide, qui suit immédiatement en aval, est très plat dans le sens transversal. La position du torrent, relativement assez considérable, à l'extrême droite tout près du versant montagneux rappelle celle de la Grande Eau. Au sommet du cône le torrent est encaissé jusqu'à 4-5 m., plus bas il coule endigué tout près de la surface. Le cône passe insensiblement à la plaine environnante.

Après quelques cônes du type « de dévaloir » dont deux les plus grands, réguliers, presque éteints, raides, désignés par les noms de Grande Barmaz et Praz-Maussan, nous arrivons au cône intéressant du *Pissot*. C'est un cône éteint (vignoble), d'un type intermédiaire entre les cônes de déjections normaux et les cônes « de dévaloir ». Son lit emmuré est envahi par l'herbe, on ne voit pas trace d'eau. Le cône est assez régulier, présente cependant une remarquable asymétrie, dans ce sens que le cône se compose de deux cônes : l'un, plus grand, développé du côté du lit du torrent, l'autre sur le flanc gauche. Ainsi le cône possède deux arêtes culminantes sur les deux flancs; la partie médiane du cône est plutôt déprimée. La pente du cône est assez considérable; il butte contre la plaine avec une limite bien tranchée et sa pente ne diminue pas vers le bas ou relativement peu — une particularité assez rare.

Nous la retrouvons cependant dans le petit cône de *Crêtaz,* qui suit immédiatement vers l'aval; même il semble que la pente augmente un peu vers le bas. Le cône est tout à fait éteint, pas trace de lit. Il sort d'une large vallée, éteinte elle aussi, dont la pente est relativement insignifiante.

Le cône de Crêtaz est, strictement parlant, le dernier de la vallée du Rhône. Ajoutons cependant que le grand cône (ou delta) de la Tinière, un affluent du lac, présente un bel exemple d'au moins quatre niveaux, séparés l'un de l'autre par des escarpements: 1° la terrasse haute avec la maison « Hospitalière », 2° la terrasse « Chatelard » 3° le grand cône au-dessus du cimetière, 4° le cône récent, atteignant le lac.

§ 3

## Versant gauche.

a) *Drance-St-Barthélemy.* — La partie supérieure du versant, en aval de Martigny, formée par les schistes cristallins, rappelle beaucoup son vis-à-vis du versant droit. Nous y constatons les mêmes pentes abruptes en roche en place, couvertes par-ci par-là de cônes réguliers d'éboulis et de quelques petits éboulements. — Le petit cône de Bienvenu, un cône « de dévaloir », couvert par le bois, ce qui contraste avec l'entourage, possède une pente considérable (de 21°48').

Nous arrivons à l'importante rivière, le Trient, qui ne forme aucun cône appréciable; de même au pied de la cascade de la Salenche il n'existe aucun cône. — En revanche, un petit cône raide est formé par un torrent relativement insignifiant, descendant du village de *Salvan.*

Avec le hameau de *Miéville* nous atteignons deux beaux cônes du type Charrat, « de dévaloir », avec des pentes considérables; deux cônes de *Balmaz* rappellent aussi le même type. — Enfin près de la station d'*Evionnaz* existent quatre petits cônes; tous sont formés par des torrents-dévaloirs, où l'eau coule de temps à autre.

b) *Cône du Bois-Noir.* — Bientôt apparaît l'énorme cône du Bois-Noir. Il est intéressant de le comparer avec

les deux autres colosses de la vallée du Rhône, de Finges et de la Losenze. Or, quoique sa surface et ses autres dimensions soient plus petites que celles des deux autres cônes, il fait une impression plus grande, parce qu'il se trouve dans une section plus étroite de la vallée. Une propriété importante le range cependant plutôt à côté du cône de Finges qu'à celui de la Losenze, à savoir l'intensité du barrage qu'il occasionne au Rhône. Tandis que le long du cône de Finges, le Rhône sur une distance de *8,5 km.*, tombe de *77 m.*, et le long du cône de la Losenze sur une distance de *11 km.*, seulement de *10 m.*, ici le long du cône de Bois Noir, l'abaissement du Rhône sur une distance de *4,05 km.*, est égal à 23 m. Et comme effet de cette intensité du barrage nous constatons encore ici, d'abord des rapides bien prononcés dans le lit du Rhône, ensuite un rejet si énergique de ce dernier vers le versant opposé, que même des torrents relativement assez considérables ne peuvent construire un cône quelconque.

Presque sur toute l'étendue de la limite basse, le cône est plus ou moins escarpé (jusqu'à 25 m.) et sur le flanc extrême droit repose sur la plaine d'alluvions, tandis que le reste du cône touche le Rhône. — Le large lit est aussi plus ou moins encaissé sur toute la surface du cône, il se divise en plusieurs bras; le lit principal finit par un petit cône emboîté, couvert par le bois. Si nous nous rappelons que dans le cône de Finges la limite inférieure est aussi escarpée et qu'il y a plusieurs terrasses dans le lit du torrent, nous considérerons comme probable que ces phénomènes sont dus au mode d'activité de ces grands cônes, combinée avec celle du Rhône.

Le cône du Bois Noir est en général régulier, simple (pas complexe), puisque quelques dépressions longitudinales sur les deux flancs du cône peuvent être facilement expliquées comme les lits des anciens bras. — De deux côtés du bras principal s'étend une large bande du bois

(Bois Noir) — terrain évidemment assez fréquemment ravagé par les inondations du torrent, puisqu'il n'est pas déboisé. Le reste du cône est couvert par les prés et — surtout sur le flanc droit — par la culture (champs, vignobles); ce sont aussi des phénomènes analogues à ceux que l'on rencontre sur le cône de Finges [1].

c) *Le cône de Mauvoisin.* — Une dépression assez nette sépare le cône du Bois Noir du cône de Mauvoisin, régulier et considérable, quoique petit en comparaison avec son puissant voisin. La particularité la plus intéressante du cône de Mauvoisin consiste en ce qu'il présente comme quelques-uns des cônes du versant droit (Avançon, Gryonne, Grande-Eau) plusieurs niveaux, notamment trois. Le phénomène rappelle ici surtout celui du cône de la Gryonne, puisque le cône Mauvoisin avec sa belle convexité fait de loin tout à fait l'impression d'un cône homogène. Comme sur les cônes de la Gryonne et de l'Avançon le niveau supérieur est le mieux développé, puis vient le niveau moyen qui l'est un peu moins; le niveau inférieur, le plus faiblement [2]. — Par opposition aux cônes du versant droit, le phénomène d'emboîtement des cônes *sensu stricto,* y est particulièrement net.

Le niveau supérieur — la plus grande partie du cône, sur laquelle est située la ville de St-Maurice tout entière — est lui-même un cône régulier, limité du côté du Rhône par un escarpement dont la hauteur atteint même 10 m. et diminue vers l'aval pour disparaître complètement à l'extrême gauche. — Cet escarpement est en contact sur le flanc droit avec l'extrême gauche du cône du Bois-Noir

---

[1] Comp. Culmann, l. c., p. 379.

[2] Il est intéressant que d'après F. A. Forel (*Le Léman*, I, p. 253), les terrasses lacustres de 30 m., elles aussi, ont une fort grande étendue et un volume considérable de remblai, et que la terrasse moyenne à 385 m. se montre seulement dans quelques endroits.

et avec une terrasse qui probablement appartient au Rhône et correspond au même niveau, que le cône moyen (v. plus bas). — L'escarpement est découpé dans deux endroits (flanc droit) par des vallons secs, dirigés vers le sommet du cône (ces vallons disparaissent du reste bientôt) ; au pied d'un de ces vallons secs il y a un petit cône éteint, assez plat, — phénomène, qui rappelle un cas identique sur le cône de la Gryonne [1]. Sur le flanc gauche il y a un troisième vallon, parcouru encore aujourd'hui par un bras du torrent, d'ailleurs peu considérable. Lui aussi disparaît un peu plus haut et forme un cône plat, au pied de l'escarpement, sur la plaine du Rhône.

Près du torrent principal l'escarpement disparaît sur les deux flancs, — et nous sommes en présence d'un cône emboîté très net, séparé du cône supérieur par une dépression assez bien visible sur chaque flanc (comp. les allures des courbes de niveau sur la planche VI). Ce cône s'avance plus loin vers le Rhône ; sa courbure est bien visible près du chemin de fer et de la grande route qui le découpent. Il est limité vers le bas, lui aussi, par un escarpement dont la forme présente sur le flanc droit une courbe concave vers le Rhône (ancien méandre exagéré par rapport au méandre actuel ?), et sur le flanc gauche, par contre, — une courbe convexe. Cet escarpement du cône moyen est à son tour interrompu près du torrent par un cône troisième, récent, qui occupe le terrain au-dessous du chemin de fer et de la grande route, renfermé entre les escarpements de deux flancs. Il est surtout bien développé sur le flanc gauche et atteint le Rhône.

D'après l'analogie avec le cône de l'Avançon et les hauteurs des divers cônes partiels de ce dernier, nous croyons que les trois niveaux du cône Mauvoisin sont ceux de 12-15 m., 5-8 m., 2-3 m., et il est probable qu'ils sont dus,

[1] V. plus haut, p. 287.

eux aussi, à l'abaissement des niveaux du Rhône (et du lac), comme ceux des autres cônes, analysés plus haut.

d) *Défilé de St-Maurice-Vièze.* — Dans le défilé de Saint-Maurice, qui suit immédiatement le cône de Mauvoisin, le Rhône coule entre des parois rocheuses, mais dans le lit même la roche en place n'est pas visible parmi le cailloutis [1]. Bientôt cependant la paroi rocheuse s'éloigne du Rhône, et apparaît immédiatement au-dessus du Rhône une terrasse de 12 à 10 m., tombant sur le fleuve par un escarpement. Cette terrasse, qui s'élargit vers l'aval, correspond évidemment à une terrasse de la même hauteur de la rive droite (v. plus haut la description du cône de l'Avançon); elle présente cette particularité, qu'elle est inclinée nettement vers la montagne, comme le fait la terrasse correspondante du versant droit. — Nous discuterons plus loin la signification importante de ces terrasses de 12-10 m.

Bientôt cependant la terrasse s'abaisse et cède sa place à l'alluvion du torrent Rogneuse, qui à son tour est remplacée vers l'aval, près du village Massongex, par la plaine alluviale du Rhône, de 2 à 3 m.

e) *Le cône de la Vièze.* — Nous arrivons ainsi au cône de la Vièze, comparable, quant aux dimensions, aux cônes de l'Avançon, de la Gryonne et de la Grande-Eau. Par quelques particularités importantes le cône rappelle surtout ce dernier.

Ainsi sur le cône de la Vièze la rivière se trouve également tout près de la limite droite du cône (vers l'amont de la vallée du Rhône). Ensuite, j'ai constaté que l'asymétrie du cône de la Grande-Eau trouve aussi son expression dans la particularité que le cône — sans considérer les faibles ondulations — monte lentement vers la rivière, où

---

[1] Voyez F. A. Forel, l. c., I, p. 221 ; de même, *Dictionnaire géographique de la Suisse*, vol. IV, p. 118 (article « le Rhône » de H. Schardt).

se trouve son arête culminante. Or nous retrouvons ce phénomène sur le cône de la Vièze. Le cône monte, relativement plus rapidement, vers la rivière (arête culminante). Dans l'un et l'autre cône le flanc droit, relativement restreint, est très plat dans la partie haute du cône, et présente, seulement dans la partie basse, une forme de cône (probablement le cône récent, v. plus bas). Il est possible que la Vièze occupe son lit actuel depuis peu de temps, grâce à l'homme et qu'elle coulait jadis plus vers l'amont, par la ville de Monthey [1].

Le cône de la Vièze présente des ondulations analogues à celles de plusieurs cônes de la rive droite. Cependant elles ne sont pas si bien marquées que celles des autres cônes et, envisagées séparément, elles pourraient être considérées comme des ondulations dues simplement aux changements de l'emplacement de la Vièze (ou de ses bras), sans la nécessité de recourir à l'hypothèse de l'abaissement du niveau du Rhône (et du lac). Quoi qu'il en soit, nous distinguons trois bandes — restes de cônes — séparées l'une de l'autre par des dépressions, plus ou moins nettes. Le cône récent ne semble s'individualiser qu'en dehors de la ville, près de la localité « La Plantaud ». La dépression qui le sépare de la bande voisine (II) est marquée par l'allure de la courbe de niveau de 410 m,, mais surtout par celle de 400 m. (v. la feuille de Bex, n° 476). La dépression qui délimite la bande II de la suivante (III), est visible déjà dans les vignes, tout près de la ville, passe ensuite un peu en amont de la Verrerie, de la Station, de la localité Valletaz, mais devient de plus en plus indistincte en s'approchant du Rhône. Enfin le reste du cône entier jusqu'à sa limite gauche, semble appartenir au cône supérieur (III). Il est intéressant de constater que par analogie avec les

[1] V. Culmann, l. c. p. 396 : « On dit que jadis la Vièze traversait Monthey, et que son lit actuel n'est qu'un canal creusé pour la défense de la localité. »

autres cônes, les bandes II et III sont limitées du côté de la plaine du Rhône par un escarpement qui apparaît entre les localités « Les Preyses » et « Les Burlateys » (hauteur de 2 à 3 m.) et se prolonge en aval très loin, en conservant à peu près la même hauteur. Cet escarpement est interrompu dans trois endroits par des vallons secs, dirigés vers le haut ; du reste ils disparaissent bientôt. Il est probable que le plus important de ces vallons forme une unité avec la dépression II-III du cône, et cette dernière — à son tour avec l'ancien lit sec au sommet du cône. Il faut cependant souligner que vers l'aval de ce vallon l'escarpement n'augmente pas, de même on ne trouve pas, plus loin, un escarpement qui correspondrait au cône III (phénomène constaté sur les autres cônes).

La pente très faible du côté de la Vièze (0°58′) le rapproche aussi le plus du cône de la Grande-Eau (pente 0°47′).

f) *Vièze-Fossaux*. — En aval du cône de la Vièze, jusqu'au lac, nous sommes en présence d'un nombre relativement élevé de cônes.

Près du village de *Muraz* nous constatons deux cônes qui se touchent dans leurs parties basses. Le cône d'amont présente la particularité que le torrent se bifurque au sommet en deux bras, dont l'un (T. de la Scie) semble commencer à être abandonné au profit de l'autre (Nant Neuf). Nous aurions donc ici un exemple assez rare de changement de place du torrent, changement saisi au vif et admis théoriquement pour expliquer la formation des cônes. Le cône est assez irrégulier, puisqu'il est exhaussé sur les deux flancs (comp. les allures des courbes de niveau sur la feuille de Bex, n° 476).

Les deux cônes passent peu à peu à la plaine d'alluvions du Rhône ; le torrent est encaissé profondément (10 m.) dans la partie haute du cône d'amont, par contre très peu (2 m.) dans la partie basse.

Après deux petits cônes de caractère mixte (déjections-éboulis) nous arrivons à une série de cônes de déjections typiques. Le premier est le cône assez considérable et régulier de la Greffaz (village de Vionnaz), défiguré cependant par un rempart longitudinal, escarpé du côté du torrent, probablement artificiel. Puis vient un cône régulier, plus petit, de Mayen, couvert en grande partie par la vigne.

Le cône suivant, de l'Avançon, possède un torrent (et un lit) relativement assez considérable, enfoncé jusqu'à 8 m. dans la partie haute du cône. Un peu plus bas apparaît dans le lit une terrasse de 2 à 3 m. Encore plus bas le cône se rapproche de plus en plus de la terrasse de 2-3 m., pour se confondre définitivement avec elle, dans le voisinage de la grande route. Ajoutons que sur le versant droit, au-dessus de la localité de Plambois, existent des restes d'un niveau supérieur (de 10 m. ?). — Les cônes mentionnés passent insensiblement à la plaine.

g) *Cône de Fossaux.* — La particularité la plus intéressante de ce cône — emplacement du village de Vouvry — est une terrasse, située au-dessus du flanc droit du cône proprement dit. Cette terrasse est inclinée vers la plaine du Rhône et séparée de cette dernière par un escarpement plus ou moins prononcé, de 30 m. environ. Du côté du cône, cette terrasse est séparée de même par un escarpement, qui depuis 30 m., tout près de la limite entre le cône et la plaine, diminue vers le haut du cône pour se confondre avec lui tout à fait au sommet. — La forme extérieure de la terrasse présente un triangle assez irrégulier dont un côté est le versant montagneux, l'autre — l'escarpement tourné vers la plaine et vers le cône, enfin, le troisième regardant vers le cône et vers le torrent. Si donc la forme extérieure nous indique que nous avons un reste d'un ancien cône, cette hypothèse est corroborée par le relief de la terrasse qui présente une courbure très nette d'un flanc d'un cône. Le matériel meuble qui couvre super-

ficiellement la terrasse fait l'impression d'un dépôt torrentiel. Ainsi, tout porte à croire que nous sommes ici en présence d'un reste d'un ancien cône, (ou delta) correspondant au niveau du lac dit de « de 30 m. », peut-être même au niveau de 10 m. — Le cône de Fossaux, récent, ne présente rien d'extraordinaire ; régulier, il se confond peu à peu avec la plaine ; cependant sa limite inférieure est facile à tracer.

g) *Cône « Saut des Brocards »*. — Le Rhône qui, déjà près du cône Fossaux, coule tout près du versant gauche s'en approche encore davantage vers l'aval. Bientôt il frôle presque un paquet assez considérable d'un éboulement (Port de l'Abérieu) [1] et arrive au cône du Saut des Borcards (village des Evouettes). Cette localité joue un rôle considérable dans la question tant controversée du Tauredunum, un ancien château, détruit par l'éboulement de l'an 563 après Jésus-Christ [2]. Nous ne pouvons pas nous occuper ici de la question elle-même ; nous nous bornerons seulement à constater que le cône des Evouettes porte des traces très nettes d'un éboulement qui, comme on l'admet, est venu par le couloir des Evouettes. L'impression que j'ai eue de l'examen du terrain est, que sur le cône primitif, formé par ce torrent, cône assez plat, s'étendant du Port de l'Abérieu jusqu'à Port-Valais, sont venus se loger plusieurs grands paquets éboulés (Evouettes d'amont, « grands Vignes »). Ces masses étrangères appartiennent à deux éboulements différents, comme l'admettent plusieurs auteurs pour les restes éboulés situés dans la plaine alluviale (Crébelley, etc.). Nous aurions donc sur le cône des Evouettes des fragments

[1] Voir A. Morlot *Notice sur l'éboulement du Berney,* Bull. de la soc. vaudoise des sciences naturelles, vol. IV. 1854, p. 37.

[2] V. la littérature sur l'éboulement de Tauredunum, dans F.-A. Forel, l. c., vol. III, p. 496 ; comp. aussi l'article de H. Schardt «*Tauredunum*» dans le *Dictionnaire géographique de la Suisse,* vol. V. p. 630.

suivants. 1° Les emplacements : « La Bergotte », « Aux trois Cartes » et du village des Evouettes, « Proz Derrey », territoires aujourd'hui séparés, mais qui formaient jadis un cône unique assez considérable, 2° le gros paquet « Evouettes-amont—grands Vignes », formant par places une belle terrasse, ailleurs un rempart épais, tombant vers la plaine et vers le cône proprement dit par des pentes rapides ; ce paquet est évidemment un reste considérable de l'éboulement, qui a glissé comme une masse demi-fluide (il rappelle un paquet semblable, dû aussi à l'éboulement, sur le cône d'Yvorne, v. plus haut, p. 291). Enfin 3° deux paquets des deux côtés du paquet 2°, exhaussés par rapport à ce dernier. Ils semblent appartenir à un éboulement différent, probablement antérieur par rapport à l'éboulement (glissement) du paquet 2.

Notons encore la présence d'un cône récent, déposé par le torrent sur le cône primitif, après avoir traversé les paquets éboulés. Ce dernier détail — la formation d'un cône récent, postérieur à l'éboulement, — complète la ressemblance du cône des Evouettes avec celui d'Yvorne.— Plusieurs petits affleurements, examinés sur les paquets mentionnés, nous révèlent du matériel meuble avec des cailloux ou blocs peu ou pas arrondis.

§ 4

## Problème de la genèse des cônes emboîtés et des terrasses dans la région St-Maurice-Le Lac.

Dans la description qui précède nous avons souligné ce phénomène et émis l'opinion que l'hypothèse qui pourrait le mieux expliquer le terrassement des cônes dans la partie inférieure de la plaine du Rhône — seraient les abaissements successifs du niveau de base, c'est-à-dire du lac

Léman. Il est utile d'envisager cette question importante un peu plus en détail. — D'après Russel [1] on peut imaginer trois causes principales du phénomène des terrasses dans une vallée. Elles sont les suivantes : 1° changements *normaux* dans une vallée fluviale dus aux processus successifs de la corrosion, formation d'une plaine alluviale et reexcavation ; 2° changements climatiques, entraînant des variations de débit des rivières, ou amenant pendant un certain temps une accumulation excessive, suivie par une reexcavation ; 3° changements du niveau de base, dus aux mouvements dans l'écorce terrestre ou aux oscillations du niveau de base (mer, lac) lui-même.

Dans notre cas, nous pouvons écarter d'emblée la seconde cause possible, les changements climatiques. En effet, sans vouloir nier la probabilité de ces changements dans les temps postglaciaires, dont il s'agit ici, il est cependant difficile d'admettre que le phénomène du terrassement, qui en résulterait, soit localisé uniquement dans la région considérée, et qu'il manquerait presque totalement dans la vallée moyenne du Rhône.

Quant à la formation des terasses dans un cycle normal, ou des terrasses *normales* comme les appelle Russel [2], elle peut être réalisée de manières différentes. L'auteur cité se représente, par exemple, que la rivière, en creusant son lit, et atteignant son cours d'équilibre près de l'embouchure, où elle forme une plaine d'alluvions, s'accommode d'abord seulement *approximativement* au niveau de base. « Cette excavation de la partie haute de la vallée combinée avec l'accumulation dans la partie inférieure s'arrête cependant quand les embranchements supérieurs de la rivière cessent de fournir au tronc principal l'excès de ce qu'elle peut charrier ou, ce qui est moins fréquent, quand

[1] J.-C. Russel. l. c., p. 154.

[2] L. c. p. 157.

le cours de la rivière se prolonge grâce à la formation d'un delta. Alors la rivière commence à creuser un chenal à travers la plaine d'alluvions, précédemment formée ». Le phénomène de terrassement prend naissance. — Si nous réfléchissons d'autre part, que la plaine d'alluvions d'une rivière n'est autre chose qu'un cône de déjections formé dans des conditions spéciales [1], et si nous nous rappelons que chez un grand nombre de cônes nous avons constaté l'existence d'un lit encaissé dans la partie haute et la formation d'un cône récent superposé dans la partie inférieure [2], — nous serons porté à croire que les causes analogues peuvent aussi produire l'encaissement du lit, et peut-être la formation des terrasses — dans une plaine alluviale. Dans cet ordre d'idées la région de la plaine d'alluvions entre St-Maurice et Aigle à peu près, région terrassée, correspondrait à la partie haute d'un cône de déjections avec le lit encaissé, et celle entre Aigle et le Lac, présenterait le cône récent superposé. Les cônes emboîtés de la région seraient formés grâce à l'abaissement des affluents correspondant à l'encaissement du Rhône. Seul le reste de cône terrassé de Vouvry serait dû à une cause tout à fait différente, à savoir l'abaissement du niveau du lac (v. plus bas).

Cependant l'application de la théorie des terrasses dites normales à la région considérée se heurte à une difficulté, celle que nous avons déjà indiquée en mentionnant la possibilité des changements climatiques, à savoir : pourquoi le terrassement commence justement aux environs de la cluse de St-Maurice, tandis que la plaine d'alluvions — le « cône de déjections » très aplati et étroit — monte beaucoup plus haut, jusqu'à Brigue ? Dans un cône de déjections normal l'encaissement apparaît au sommet du cône, jamais plus bas. — Mais ce n'est pas tout. Russel dans

[1] Voir par exemple Russel, l. c. page 109.

[2] Voir à ce sujet, aussi Russel l. c. page 105.

son ouvrage cité, de même Chamberlin et Salisbury [1], qui admettent eux aussi la possibilité de la formation des terrasses dans un cycle normal (normal flood-plain terraces), raisonnent d'une manière abstraite, ne donnant point des exemples concrets de telles terrasses. Les deux auteurs s'efforcent en outre de diminuer la portée de telles terrasses. Chamberlin et Salisbury écrivent : « Les terrasses, formées par l'activité normale d'une rivière, sont toujours basses et probablement elles ne sont jamais considérables (conspicuous)[2]. Et Russell: «... ces processus de la formation des terrasses sont cependant lents, et les formes topographiques résultantes ont des chances d'être profondément modifiées ou même oblitérées par la dénudation subaérienne au fur et à mesure qu'elles naissent... [3]» et plus loin : « la formation des terrasses pendant ce que nous avons nommé le développement normal d'un fleuve — c'est-à-dire sans que les changements du niveau soient intervenus et sans que les variations climatiques aient modifié son débit, sa vitesse et son matériel charrié — est un processus extrêmement lent, et il est probable, que les facteurs atmosphériques, dans la plupart des climats, détruiraient ces formes encore pendant leur formation. Ces raisons et encore d'autres, nous font croire que la presque totalité des terrasses sur les bords de vallées sont dus ou aux variations climatiques, qui entraînaient une déposition excessive dans les vallées, parvenues à l'état de maturité, suivie par une période d'érosion, — ou aux oscillations du sol [4]».

On pourrait enfin se représenter la formation des cônes emboîtés dans une plaine d'alluvions par des déplacements horizontaux du fleuve-maître sous l'influence des affluents, alternativement plus repoussants (Courset, Mauvoisin,

[1] Th. C. Chamberlin and R. D. Salisbury, *Geo logy*, I, p. 205.
[2] L. c. p. 208.
[3] L. c. p. 158.
[4] L. c. p. 166.

Avançon, Gryonne, Vièze) [1]. Cependant la présence d'une terrasse de 10-12., immédiatement en aval du défilé de St-Maurice, sur les deux rives de la vallée, si étroite ici, (« Sous-Vent », « Prairie » etc., v. plus haut pages 285 et 298 et plus bas page 309) semble être pour cette conception un obstacle insurmontable.

En résumé donc sans vouloir éliminer totalement dans notre cas la théorie des terrasses normales, nous la considérons cependant comme assez improbable.

Reste la troisième possibilité d'expliquer la genèse du terrassement en discussion, à savoir les changements du niveau de base. Ici encore nous pouvons écarter tout de suite plusieurs causes imaginables. A l'exemple du grand paysage des cônes emboîtés et des terrasses en amont du verrou de Niederwald-Fiesch, on pourrait peut-être expliquer les cônes emboîtés de St-Maurice et de Lavey par l'influence du verrou de St-Maurice; mais on comprendrait difficilement comment ce dernier aurait pu produire les cônes emboîtés et les terrasses en aval (Bex, Aigle).

D'autre part on ne saurait en faire responsable l'éboulement dit du Tauredunum dont les restes sont visibles sur la plaine d'alluvions entre Crébelley et Noville. Quand nous réfléchissons, quel terrassement relativement insignifiant, à en juger par les restes conservés, a été produit par le barrage dû à l'éboulement de Sierre (voir plus haut) incomparablement plus grand que celui de Tauredunum, on hésitera à attribuer à ce dernier le phénomène si net du terrassement dans la plaine d'alluvions St-Maurice-Aigle. Enfin l'hypothèse des mouvements tectoniques devrait être démontrée ailleurs et par d'autres effets pour pouvoir être présentée comme explication dans notre cas.

Par contre, il est prouvé, par des terrasses multiples sur les rives [2] du Léman, que le niveau du lac était jadis à

[1] Comp. J. Stiny, l. c., p. 77-78.

[2] Voir, par exemple, F.-A. Forel, l. c., I, p. 177.

30 et à 10 m. au-dessus du niveau actuel. Il s'agit donc d'examiner si le terrassement en question ne pourrait pas être expliqué par ce phénomène indiscutable. Dans ce but, imaginons ce stade, quand le niveau du lac était de 30 m. plus haut, c'est-à-dire à 405 m. environ ; l'embouchure du Rhône se trouvait alors quelque part à l'amont. Survint l'abaissement de niveau de 20 m. ; il est naturel d'admettre que la structure du delta du niveau de 30 m. était la même que celle du delta actuel. Donc, on devra conclure, en examinant la topographie de ce dernier (v. la feuille de Bouveret, N 466), que cet abaissement sera suivi, grâce à son érosion régressive, par un encaissement du Rhône dans son delta et dans la plaine d'alluvions. En même temps, cependant, aura lieu la formation d'un nouveau delta inférieur à l'embouchure du Rhône, qui peu à peu s'avancera vers l'aval et vers l'amont. Grâce à ce dernier phénomène, l'encaissement du Rhône, en se propageant vers l'amont, en même temps ira en s'atténuant par le fait du comblement par le delta, qui s'avance vers l'amont à son tour. Si cet avancement du delta vers l'amont se fait plus vite que celui de l'érosion régressive, le delta et la plaine alluviale nouvelle pourront totalement ensevelir le delta ancien.

Donc, dans notre cas, il y a lieu de distinguer deux possibilités :

1° Le Rhône a réussi seulement à disséquer le delta du niveau de 405 m. pendant le stade du niveau de 385 m. et à construire un delta nouveau, qui n'est pas parvenu à ensevelir le delta ancien. Dans ce cas, nous devons avoir : *a)* dans la région de l'ancien delta, une terrasse inférieure à 20 m. (405-385), diminuant vers l'amont jusqu'à 0 m., avec des restes de cônes des affluents ; *b)* le reste de la pente raide de l'ancien delta ; *c)* dans la région ancienne du lac des restes des deltas des affluents avec les hauteurs augmentant vers l'embouchure jusqu'à 20 m.

2° Le Rhône a réussi à ensevelir sous la plaine d'allu-

vions récente l'ancien delta. Dans ce cas, la région de ce dernier ne nous montrerait rien. Uniquement dans la région ancienne du lac, il y aurait des chances de trouver des restes des anciens deltas des affluents.

Si nous ajoutons à l'abaissement de 20 m., celui — postérieur — de 10 m., il est facile de voir que quatre éventualités sont possibles :

1° les deux deltas (de 20 m. et de 10 m.) sont ensevelis ;

2° le delta supérieur est enseveli ; l'inférieur existe ;

3° le delta supérieur existe, l'inférieur est enseveli ;

4° les deux deltas existent.

Or, une circonstance nous permet d'exclure, dans notre cas, les deux premières possibilités. C'est l'existence d'une terrasse de 10 à 12 m. au-dessus du Rhône, située immédiatement en aval du défilé de St-Maurice (rive droite : Sous-Vent — La Prairie ; rive gauche — en amont de la localité « Les Paluds »). Cette terrasse tombe légèrement vers l'aval ; donc, indépendante d'un cône quelconque, elle ne peut être autre chose que le reste de la plaine d'alluvions ancienne du niveau dit de 405 m., puisque Sous-Vent est situé à 414 m. ; La Prairie — à 411 m.

Cette terrasse est séparée du cône de Bex par une dépression très bien marquée, une espèce de large vallée. Peut-être la rive d'amont de cette dépression est le front du delta du niveau de 405 m., partiellement enseveli. Il est concevable, du reste, que ce front se trouvait plus loin vers l'aval et qu'il a reculé vers l'amont grâce à l'érosion.

Le cône de Bex présente tout près, sur l'emplacement de la grande route et du chemin de fer (Cotterd-Les Mûriers), une particularité curieuse, à savoir : la partie haute du cône est nettement exhaussée par rapport à la partie basse. Ces parties sont même séparées, près de la localité de Cotterd, par un escarpement, qui se relie à l'escarpement longeant l'Avançon. On a l'impression que l'ancien delta de l'Avançon du niveau de 405 m. (la partie haute du cône

actuel) descendait ici dans le lac. Il se peut aussi que l'accroissement de ce delta, *encore pendant le niveau de 405 m.*, est représenté par la partie inférieure du cône actuel et a eu lieu, parce que le bras de l'Avançon a abandonné le vallon sec de Dévens[1] et a renforcé cette rivière. Comme conséquence, cette dernière s'est encaissée dans la partie haute du delta (Bévieux-Bex) et a formé, en avant du front de ce dernier, un delta « superposé » — la partie inférieure du cône actuel. Tout cela avait lieu encore pendant l'époque du niveau de 405 m., puisque cette partie inférieure correspond à ce niveau.

Sur la rive gauche, la terrasse de 10 à 12 m., occupe une surface beaucoup plus restreinte et elle n'est pas limitée par une pente raide de l'ancien delta, mais passe insensiblement à la plaine actuelle (« vers Delerse », l'emplacement du village de Massongex[2]).

Si donc l'existence actuelle des restes du delta du niveau de 405 m. est, comme nous venons de le voir, assez probable, la question est beaucoup plus difficile à résoudre pour le delta du niveau de 385 m. En effet, l'existence du niveau moyen, de 5 m., sur le cône de St-Maurice, de Bex et de la Gryonne, ne peut pas être envisagée comme un argument décisif pour la conservation de la plaine d'alluvions (et de delta) du niveau de 385 m. Il est possible que cette terrasse de 5 m. ne corresponde pas au niveau de 385, mais qu'elle est une terrasse secondaire, formée pendant

---

[1] V. plus haut p. 285.

[2] Beaucoup plus en aval, au pied de la colline de St-Triphon, nous constatons un escarpement dont la hauteur atteint jusqu'à 4 m. et qui limite le flanc droit du cône Ollon (emplacement : entre les localités Pottierlaz et Condemine, le long du chemin menant au village). Or, puisque cet escarpement se trouve au niveau de 405 m. environ, il est probable que c'est aussi un front d'un delta du niveau de 405 m., partiellement enseveli. Donc, pendant cette époque, la colline de St-Triphon était déjà une presqu'île, puisqu'elle était collée au versant montagneux par le cône d'Ollon.

l'encaissement probablement lent du Rhône dans le delta du niveau de 405 m. et pendant l'époque du niveau de 385 m.[1]).

D'autre part l'existence réelle des restes du delta du niveau de 385 m. est assez problématique. En examinant les feuilles de Bex (n° 476) et d'Aigle (n° 475) de l'Atlas Siegfried on a l'impression que l'allure de la courbe de niveau de 390 m. (près de Muraz et Collombey-le-Grand) indique vaguement cette limite. Le front du delta aurait dû se trouver probablement plus en aval (environs d'Aigle), mais aurait reculé vers l'amont grâce à l'érosion. Les marécages « Isles des Peupliers » et « Grandes Isles » — « Bras de la Serpent » correspondraient dans ce cas à la plaine actuelle (de même que le cône récent de la Gryonne), tandis que le niveau de 385 m. serait bien représenté seulement par la terrasse « Commun des Placettes » du cône de la Gryonne.

Si donc les faits existant ne nous permettent pas de trancher la question de l'ensevelissement du delta et de la plaine d'alluvions du niveau de 385 m., — il est en tout cas probable [2] que l'existence de la terrasse de 5 m. est due elle aussi à l'abaissement du niveau du lac.

En amont de St-Maurice les deux niveaux, de 405 m. et de 385 m., disparaissent dans les rapides du Bois Noir, en se confondant avec l'encaissement du Rhône, produit par ce dernier cône.

Ainsi nous voyons que les niveaux de 5 m. et de 7 à

---

[1] Voir les détails sur la formation de telles terrasses secondaires, qui ne correspondent pas aux niveaux déterminés de la base, dans W. M. Davis : *River terraces in New England* (Geographical Essays), p. 524) : « ...White it is thus made very probable that the erosion of valley drift is determined by the unequal elevation of New England in postglacial time, it does not follow that individual terraces are in any close way related to this movement. Several cases must be here distinguished... »

[2] Nous disons « probable », puisque l'explication de cette terrasse par des déplacements horizontaux du Rhône (voir texte p. 305) n'est pas aussi inadmissible qu'une telle explication pour la terrasse de 10 à 12 m.

8 m. (resp. de 10 à 12 m.), constatés par nous dans la vallée inférieure du Rhône, peuvent être expliqués au mieux comme dus aux abaissements successifs du niveau du lac.

Cependant cette théorie n'explique pas un certain nombre des faits. Ainsi on ne comprend pas facilement que le cône de Monthey montre très peu le phénomène d'emboîtement, tandis que ses vis-à-vis, les cônes de Bex et de la Gryonne sont des cônes très nettement complexes-emboîtés. On serait porté à croire que les forces repoussantes de l'Avançon et de la Gryonne ont réussi à détruire les terrasses en question du cône de Monthey, — hypothèse avec laquelle se rallient les modestes dimensions de la terrasse de 10 à 12 m. sur la rive gauche en comparaison avec celle sur la rive droite. — Les ondulations du cône de Monthey (de même que partiellement celles du cône d'Aigle) seraient dues simplement aux alluvions superposées des bras des torrents de ces cônes ou aux légers déplacements horizontaux du Rhône.

Une autre particularité intéressante, qui mériterait une étude spéciale, c'est l'absence presque totale des anciens deltas des affluents de l'ancien lac en aval du cône de la Gryonne. Les deux exceptions existantes sont : 1° le cône d'Aigle, où l'escarpement assez bien conservé de Pré-de-Mars peut être considéré comme limitant le reste du delta du niveau de 385 m., mais où n'existent pas de traces du delta du niveau de 405 m. 2° le cône de Vouvry avec un beau reste du delta, probablement du niveau de 405 m.— Par contre les cônes d'Yvorne, de Roche sur la rive droite; ceux de Muraz, Vionnaz et quelques autres sur la rive gauche — ne présentent presque pas le phénomène des terrasses. Il faut admettre par conséquent que les deltas des affluents ont été détruits avec une facilité extraordinaire.

Ainsi donc la longue analyse que nous venons de faire

nous permet de conclure que, bien que les abaissements successifs du niveau du lac expliquent d'une manière relativement la plus satisfaisante le phénomène des terrasses et des cônes emboîtés dans la vallée inférieure du Rhône, — il reste néanmoins quelques points obscurs.

§ 5.

## Comparaison des deux versants.

Quant au nombre des cônes, nous constatons dans la partie inférieure de la vallée du Rhône le même phénomène que partout ailleurs, à savoir : le nombre des cônes est plus grand sur le versant gauche (24) que sur le versant droit (19).

Par contre, la pente moyenne des cônes qui, surtout dans la section Saltine-Drance, est régulièrement beaucoup plus grande sur le versant gauche, y est dans la partie inférieure nettement plus petite, de 12°49′, que celle des cônes du versant droit, de 13°38′.

Et cela est compréhensible, puisque presque tous les facteurs que nous avons rendus responsables de la différence positive, si constante, entre la pente moyenne des cônes du versant gauche et celle des cônes du versant droit dans la vallée moyenne du Rhône (v. plus haut), deviennent totalement différents dans la vallée inférieure : différences pétrographiques, inclinaison des couches. Seule la quantité des précipitations y est aussi probablement plus grande sur le versant droit que sur le versant gauche.

## Résumé.

Après avoir terminé la description du phénomène des cônes de déjections dans la vallée du Rhône, arrêtons-nous encore un peu sur les traits généraux que présente ici ce phénomène.

Grâce probablement aux conditions climatiques, les torrents affluents dans la vallée du Rhône, n'alimentent pas, il est vrai, leurs cônes avec une telle énergie révolutionnaire que c'est le cas dans les autres régions des Alpes (Alpes du Sud, Alpes françaises). Néanmoins, à part un certain nombre de cônes éteints (ainsi que leurs vallons), la *plus grande partie des cônes se trouvent dans un état d'accroissement*, comme nous l'avons indiqué dans la description. Du reste c'est un phénomène qu'on devrait prévoir d'avance, puisque le bassin du Rhône se trouve évidemment dans un état d'ablation, et les produits de cette ablation viennent provisoirement s'emmagasiner — entre autres — dans les cônes de déjections. Cependant il serait erroné de conclure de ces apports continuels aux cônes, que *le volume total des cônes de déjections* dans la vallée du Rhône augmente. En effet, nous ne savons pas, ni si ces apports sont supérieurs ou inférieurs aux masses entraînées continuellement par le fleuve-maître, ni si la plaine d'alluvions de ce dernier s'exhausse plus ou moins rapidement que les cônes. Nous ne pouvons donc pas répondre à la question si le volume total des cônes de déjections dans la vallée du Rhône tend actuellement à augmenter ou à diminuer [1].

Quoi qu'il en soit, les apports, en s'additionnant aux cônes de déjections, donnent à ces derniers des formes différentes en relation avec l'état de la vallée principale elle-même dans un tronçon donné. Ainsi, si la *vallée s'exhausse* par le dépôt de ses alluvions propres, si donc le niveau de base du torrent affluent monte, les apports aux

---

[1] Voilà ce qu'écrit Heim (*Ueber die Erosion im Gebiete der Reuss*, Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs XIV, 1879, » p. 374), en parlant de la même question dans le bassin de la Reuss : « ... Die Schutthalden u. Schuttkegel im Sammelgebiet (... der Reuss) vergrössern sich im Allgemeinen nicht anhaltend, sondern ihre Vergrösserung ist durch die Bäche u. Flüsse, die an ihrem Fusse vorbeireissen, beschränkt und wechselt mit Verkleinerung ab ».

cônes auront une forme plus ou moins nette de *cônes superposés* sur les cônes principaux. En même temps, il arrive très souvent que le torrent s'encaisse assez profondément dans la partie haute du cône (nous en avons donné plus haut les causes possibles). Si, par contre, *le Rhône n'alluvionne pas*, mais *s'encaisse dans son lit* — donc le niveau de base s'abaisse, — les produits de l'ablation, apportés par les torrents affluents, deviennent des *cônes emboîtés* dans les cônes anciens, qui sont ordinairement *tronqués* par le fleuve-maître. La physionomie de ce phénomène d'emboîtement dépendra à son tour du caractère des cônes (et des torrents eux-mêmes), de la vitesse de l'abaissement du niveau de base et des autres facteurs.

Presque toutes les parties de la vallée du Rhône appartiennent à une plaine d'alluvions qui s'exhausse énergiquement [1]; ces parties sont : la vallée de Conches supérieure dans la section haute, toute la section moyenne (à l'exclusion du tronçon Dala-Liène), enfin le tronçon supérieur de la section inférieure. Ce sont les emplacements du phénomène des « cônes superposés ». Par contre, les tronçons suivants présentent le phénomène des « cônes emboîtés », dans ses variations différentes : toute la section haute (à exclusion de la vallée de Conches supérieure), le tronçon Dala-Liène de la section moyenne, enfin le tronçon inférieur de la section inférieure. Ce dernier présente encore la particularité que les cônes emboîtés s'y sont formés grâce à l'abaissement du niveau du lac, perturbé par un alluvionnement incessant de la plaine. En outre, le phénomène des cônes emboîtés y est différent de celui de la vallée de Conches, parce que les cônes eux-mêmes sont beaucoup plus grands et aplatis à cause des dimensions

[1] Culmann, l. c. p. 398 dit: « Nous avons rarement vu de cours d'eau ayant une aussi grande puissance d'atterrissement que le Rhône à l'amont du lac Léman. »

beaucoup plus considérables de leurs bassins d'alimentation.

Le nombre total des cônes de déjections dans la vallée du Rhône (sans compter les cônes « adventifs ») est de **295**. La densité moyenne des cônes est *presque de deux cônes sur 1 km. (exactement 1,99 cônes)*. Ces 295 cônes sont répartis d'une manière fort inégale sur les deux versants. Le versant droit possède *124* cônes, tandis que le versant gauche en a *171*. C'est surtout la prédominance des roches imperméables sur le versant gauche, comme nous l'avons indiqué plus haut, qui en est très probablement responsable [1]. La densité des cônes diminue nettement vers l'aval. Elle est de *3,1* dans la section haute, de *1,7* dans la moyenne, de *1,2* dans la section inférieure. Nous croyons que la raison principale de ce phénomène consiste en ce que le réseau hydrographique du bassin du Rhône par rapport à l'époque glaciaire est évidemment d'autant plus jeune qu'il se rapproche vers l'amont. Or l'évolution du réseau hydrographique entraîne une diminution des cours d'eau, par conséquent aussi des cônes. En outre les cônes éteints, non alimentés par les cours d'eau éteints, ont une chance plus grande d'être ensevelis sous la plaine d'alluvions [2].

[1] Cependant cette cause n'est pas unique, puisque nous avons constaté un nombre plus grand de cônes sur le versant gauche dans la partie haute (64 et 49), et dans la partie basse de la vallée (24 et 19). En outre il se peut que la superficie du bassin du Rhône, beaucoup plus grande sur le versant gauche, favorise, elle aussi, la densité du réseau hydrographique sur ce versant et, par conséquent, la fréquence plus grande des cônes.

A. Heim. *Das Säntisgebirge* (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Neue Folge, XVI Lieferung), Berne 1905, en parlant des cônes de déjections et des alluvions de la région de Säntis, s'exprime ainsi (p. 294) : « Diese *Armut* an Wildbachschuttkegeln und Bachanschwemmungen überhaupt entspricht eben dem Wesen eines Gebirges aus vorherrschend leicht durchlässigen Gestein. »

[2] Voir aussi le texte p. 225-226. — T.-C. Chamberlin et R.-D. Salisbury, l. c., vol. I, p. 101, écrivent : « At an early stage of its erosion history the number of small valleys in a given area is often great, while at a later stage the number is less and the size of the survivors greater. »

Nous avons parlé plus haut des cônes « emboîtés » et « superposés » et avons essayé d'expliquer leur genèse. Une autre classification, basée surtout sur *la pente*, est facile à établir. Viennent d'abord les cônes très plats, non seulement en profil longitudinal, jusqu'à 2° environ, mais aussi dans le sens transversal. Ce sont les cônes de déjections des grandes rivières affluentes. Exemple : Gerenwasser, Eginenbach (vallée de Conches); Borgne, Gampel, Tourtemagne, St-Léonard, Saltine, Baltschieder, Morge, Lizerne, Drance (section moyenne); Vièze, Grande-Eau (section inférieure). Ce sont les *alluvial fans* des auteurs anglais et américains [1]. Leurs dimensions sont en général considérables.

Le second groupe forme les cônes avec une pente déjà plus élevée (2°-10°), les cônes de déjections typiques, alimentés par les torrents-rivières moyennes, mais *en général permanentes*. Leur nombre est le plus grand dans la vallée du Rhône. Les dimensions de ces cônes varient beaucoup ; leur forme caractéristique est cependant toujours bien accentuée. Ce sont les *alluvial cones* [2]. Exemples : Oberbach, Mühlebach, Reckingerbach (vallée de Conches) ; Gamsen, Illgraben, Sionne, Réchy, Riddes, Losenze, Merdassonnets, Grône, Ecône (section moyenne); Mauvoisin, Courset, Bois-Noir, Gryonne, Croisette, Muraz, Vionnaz (section inférieure).

Au troisième groupe appartiennent les cônes en général petits, avec une pente assez élevée, davantage que 10°. Ce sont des cônes ou tout à fait éteints, ou alimentés par les torrents temporaires. Ils ne sont pas si réguliers que les cônes de deux premiers groupes. Nous en trouvons des exemples nombreux, surtout dans la vallée de Conches. Comme sous-groupe on y pourrait ranger les grands cônes

[1] Voir, par exemple, T.-C. Chamberlin et R.-D. Salisbury, l. c., vol. I, p. 181

[2] Voir Chamberlin et Salisbury, l. c., I, p. 181.

éteints, pourtant si réguliers, des « Felder » (vallée de Conches); de même les cônes autour d'Aernen et ceux de Lax.

Enfin le quatrième groupe est formé par les cônes assez nombreux que nous avons nommés « les grands cônes de dévaloir ». Grands en général, de pente élevée, ils contrastent singulièrement avec leurs bassins d'alimentation relativement restreints. Ils sont passablement réguliers, leurs torrents-dévaloirs sont ordinairement temporaires. Le mode de formation de ces cônes est probablement complexe. Voici quelques exemples : Haselgraben, Aeusserer Holzgraben, Ob. Riti, Briannen, Agarn, Salquenen, Chalais, Epeneys, Charrat, Bourlaz, Platrières, Ollon (partiellement).

La pente moyenne des tous les cônes (295) est de **11°31'**. Le plus grand nombre (*24 ; 8,3*%) des cônes possède une pente de *9° à 10°*. Quant au nombre des cônes avec des pentes diverses, notons que *24,5* % des cônes possèdent une pente de *0° à 6°*, *41* % *(maximum)* celle de *7° à 13°*, *25,2*% celle de *14° à 20°*, enfin *9,8* % des cônes possèdent une pente entre *21°* et *33°* [1].

D'après les données dans les chapitres descriptifs il n'est pas étonnant que la pente moyenne des cônes sur le versant droit, de **9°58'**, soit nettement plus petite que celle sur

---

[1] Voir en outre la fig. 5 et les chiffres détaillés de la page 328.

— J. Stiny, l. c., p. 66 donne les détails suivants, concernant les pentes des cônes de déjections : « Der Neigungswinkel der Schwemmkegel bewegt sich nach Heim zwischen 3° und 30° (gewöhnlich 5°-10°). Richthofen gibt 30° als oberen Grenzwert an, ebenso Hochstetter, der aber die untere Grenze mit 10° viel zu hoch angibt. Bargmann hat für das Gletschergebiet einen Mittelwert von 12°-15° gefunden. Umlauft bemerkt sehr richtig, dass die Böschungen zwischen 0,2° und 10°-20° schwanken, aber auch 33° erreichen können; vertrauenswürdig sind auch die Angaben von Elie de Beaumont der 5° (wohl nicht das Minimum !) bis 10° als häufige Werke, 35° als Höchtwert erklärt.

E. de Martonne. *Traité de Géographie physique*, p. 428, écrit : « Quand la rivière affluente est un véritable torrent, le cône de déjections peut avoir une pente variante de 5° à 15°. »

le versant gauche, de **12°37'**. C'est principalement une raison d'ordre purement arithmétique qui en est responsable.

Vu la surface beaucoup plus grande du versant gauche (2935,6 km² contre 1178,3 km²), on doit, il est vrai, conclure que la quantité *totale* des précipitations qui tombe sur ce versant est sensiblement plus grande que celle du versant droit. Cependant la comparaison de la superficie occupée par les principaux affluents de deux versants montre que de ce surplus si considérable du versant gauche profitent essentiellement les grandes rivières affluentes.

En effet, cette particularité trouve son expression dans les pentes de cônes : sur le versant gauche il y a sept cônes avec une pente entre 0° et 1°, tandis que sur le versant droit il n'y en a que 3 (cf. l'Annexe et la Fig. 5).

D'autre part, la tendance à l'évaporation plus considérable sur le versant droit, ensoleillé, est neutralisée par une tendance contraire, à savoir que le facteur d'écoulement est plus grand sur les roches perméables que sur les roches imperméables [1].

Nous pouvons donc conclure que la même quantité de précipitations, ou même une plus petite, répartie sur un nombre de torrents beaucoup plus grands (171 au lieu de 124) fournit à chacun un débit relativement plus modeste,

---

[1] Penck et Ruvarac. *Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen*, Geographische Abhandlungen, V, 1896, p. 478 : Für die Wasserführung eines Stromes spielt die Bodenbeschaffenheit seines Gebiets insofern eine Rolle, als sie eine Sonderung der rasch verdunstenden Oberflächenwässer von den langsam verdunstenden Grundwassern bewirkt. Je mehr ein Fluss durch Grundwasser gespeist wird, je ausgedehnter *durchlässige* Gesteine in seinem Gebiete herrschen, desto weniger kommt die kräftige Oberflächen-, desto mehr die schwache Tiefenverdunstung zur Geltung, desto grösser seine Wasserführung in Bezug auf den Niederschlag. Man hat daher anzunehmen, dass für *vorwiegend impermeable Flussgebiete der Abflussfactor kleiner ist als für vorzugsweise permeable...*

et les torrents moins volumineux forment des cônes avec une pente plus raide [1].

Cette différence entre les cônes des deux versants ressortira encore mieux, si nous groupons les cônes avec des pentes diverses sur les deux versants séparément. Les résultats sont les suivants :

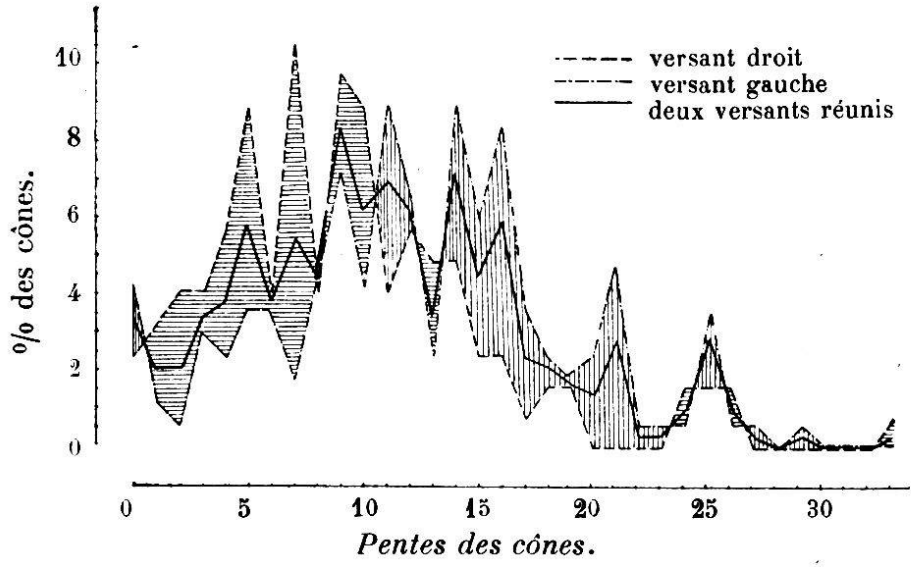


Fig. V. — Les traits horizontaux montrent sur le versant droit la prédominance des cônes avec une pente douce, les traits verticaux — sur le versant gauche — la prédominance des cônes avec une pente raide.

| Pentes | de 1° à 6° | 7° à 13° | 14° à 20° | 21° à 33° |
|---|---|---|---|---|
| Versant gauche.. | 18,6% | 36,0 | 33,6 | 12,0 |
| Versant droit.... | 32,6% | 48,1 | 13,7 | 5,6 |

Les différences profondes sautent aux yeux.

Sur le versant droit prépondérance des cônes avec des pentes douces, sur le versant gauche — une forte proportion de cônes avec des pentes élevées.

Puis, tandis que les cônes les plus fréquents (13 et 12) sur le versant droit sont ceux avec une pente de 7° et 9°,

[1] Notre résultat semble être en contradiction avec l'avis de E. de Martonne, que « dans les régions schisteuses les cônes sont en général surbaissés...; dans les régions calcaires ils sont généralement en pente plus forte et formés de matériaux plus grossiers » (*Traité de géographie physique*, p. 429). Mais la contradiction n'est qu'apparente, puisque l'auteur compare évidemment les cônes dont les torrents ont un débit à peu près le même, tandis que chez nous les torrents du versant droit (région surtout calcaire) ont, selon toute probabilité, un débit moyen supérieur à ceux du versant gauche (région surtout schisteuse).

sur le versant gauche les plus fréquents sont ceux avec une pente de 11° et de 14° (15 et 15 cônes).

Soulignons enfin, que même la *pente moyenne réduite* [1] des cônes du versant gauche est encore supérieure **(10°12′)** à celle des cônes du versant droit **(9°37′)**.

Je ne puis terminer ce travail sans exprimer toute ma reconnaissance à mon maître estimé, M. Maurice Lugeon, qui a bien voulu me proposer le sujet de cette étude et guider son exécution avec sa patience accoutumée.

Je tiens aussi à remercier chaleureusement M. le Dr E. Argand de l'Institut géologique de Lausanne, pour ses nombreux et précieux conseils, ainsi que mes collègues du même laboratoire.

# ANNEXE

## Résumé de la pente des cônes.

### I. PARTIE SUPÉRIEURE

(Längisbach-Saltine)

#### TRONÇON A. LÆNGISBACH-MÜNSTER

Nombre des cônes total = **51** (sans les cônes « adventifs »).

Densité des cônes = 5,4 cônes sur 1 km. (longueur du tronçon = 9,5 km.).

Pente moyenne des cônes = **13°26′**.

Nombre des cônes : sur le versant droit = **21**, sur le versant gauche = **30**.

Pente moyenne des cônes sur le versant droit = **12°27′**; sur le versant gauche = **14°5′**, (réduite) = **11°37′**.

[1] Voir plus haut, p. 258.