

Zeitschrift: Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles.
Géologie et géographie = Mitteilungen der Naturforschenden
Gesellschaft in Freiburg. Geologie und Geographie

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 7 (1910)

Heft: 2

Artikel: Ravins et têtes de ravins : opposition topographique et relation
morphologique de ces deux modelés à leur point de contact : extraits

Autor: Romain, L.J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306977>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.11.2024

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

RAVINS ET TÊTES DE RAVINS

OPPOSITION TOPOGRAPHIQUE ET RELATION MORPHOLOGIQUE
DE CES DEUX MODELÉS A LEUR POINT DE CONTACT ¹

EXTRAITS

INTRODUCTION

Le titre de ce travail indique son double objet.

C'est, d'abord, une étude de géographie physique portant sur un détail du modelé par les eaux courantes; c'est, ensuite, un essai de représentation graphique des faits étudiés.

Si l'on n'a pas, dans le corps du travail, séparé ces deux parties, c'est que la seconde est une nouvelle expression de la première, sa formule, pour ainsi dire...

Les graphiques annexes du levé proprement dits, tels que profils en long, coupes en travers, croquis schématiques jouent un rôle de démonstration trop important pour que nous les ayons négligés.

Nous nous sommes servi, pour les levés topographiques, de la règle à éclimètre du colonel du génie Goulier, exécutée par la maison Tavernier-Gravet, de Paris, et d'une planchette déclinée, montée sur un dispositif de trois vis calantes.

Quelque imparfait qu'il soit, ce travail est un essai de réalisation de la méthode géographico-topographique de MM. les professeurs Jean Brunhes et Paul Girardin...

¹) Cette thèse a été imprimée à Dijon, à l'Imprimerie Barbier, Léon Marchal successeur, en 1908. Sous sa forme *complète*, elle comprend 54 pages in-8°, et elle est accompagnée d'une figure dans le texte et de 10 planches hors texte. Nous donnons plus loin des spécimens de ces planches à une échelle très réduite. — On peut encore se procurer au prix de 2 fr. quelques exemplaires complets du travail de M. Romain, en s'adressant à l'Institut géographique de l'Université de Fribourg (Suisse).

PREMIÈRE PARTIE

Oppositions topographiques qui existent entre les parties extrêmes d'un ravin.

La vallée de la Sarine est remarquable par les nombreux méandres dont elle festonne le plateau suisse sur une longueur d'environ 80 kilomètres, à vol d'oiseau, de Pont-la-Ville à Bösingén.

Cette partie, creusée dans la mollasse du plateau, forme un cañon d'un type spécial, le type des cañons à méandres...

Malgré la profondeur de son chenal, la Sarine n'est pas isolée des eaux du reste du pays. Outre la Serbache, la Gérine, la Glâne, le Gotteron et la Sonnaz, qui, dans la section considérée, lui apportent en tribut les eaux de vallées assez considérables, la Sarine reçoit encore une quarantaine de cours d'eau de moindre importance dont la longueur varie entre deux et cinq kilomètres.

Ces rivelets sont des quantités à peu près négligeables au point de vue de leur débit moyen. La plupart ne portent pas de nom spécial: tout au plus si dans la partie de langue allemande on leur donne le nom à peu près commun de Graben.

Cependant la fonte des neiges, ou une pluie de quelque importance, peut les faire passer en moins d'une heure de l'état de vallée sèche à celui de torrents tapageurs et actifs, affouillant leurs rives, charriant de lourds matériaux et creusant dans la mollasse, pour atteindre leur niveau de base qui est le lit de la Sarine, des cañons d'une remarquable hardiesse.

Le caractère nettement torrentiel de ces « Rios »¹ est, sans aucun doute, d'une influence prépondérante sur le modelé spécial de leur vallée inférieure, appelée ravin dans la partie française et graben dans la partie allemande du pays.

Depuis les études de M. le professeur Dr Brunhes sur le mécanisme de l'Erosion par les eaux courantes² et spécialement pour le point qui nous intéresse, depuis son étude des Marmites³ dans le canal de décharge du barrage de Fribourg, il nous est facile de concevoir que des cours d'eau si minimes en temps ordinaire aient pu creuser dans la mollasse les brèches profondes qui entaillent quatre fois dans Fribourg même les parois du cañon de la Sarine. (Voir fig. 2 et 3).

¹) Le mot de « Rio », fréquemment employé au cours de cette étude, appartient au patois romand et désigne expressément les petits cours d'eau dont nous nous occupons.

²) J. BRUNHES. *De Vorticum Opera*. Fribourg, Saint-Paul, 1902. *Sur quelques phénomènes d'érosion et de corrosion fluviales*, in *Comptes-rend. Acad. Sc. de Paris*, 14, II, 1898.

³) J. BRUNHES. *Les Marmites du barrage de la Maigrange*, in *Bull. Société fribourgeoise des Sc. nat.*, VII, 1899.

La rapidité de l'action tourbillonnaire sur une roche telle que la molasse permet d'attribuer sans conteste au travail de ces rios le forage de leur cañon.

Quant à la résistance opposée par ces parois à la loi de la rotation des versants, nous croyons qu'il faut l'attribuer à la puissance de cohésion de la masse mollassique et à la façon ordinaire dont elle se délite sous l'influence des agents ordinaires d'érosion.

Assez peu sensible à l'effritement par gel et dégel, la paroi du cañon mollassique ne cède vraiment qu'au ruissellement superficiel et à l'affouillement inférieur de la rive. Dans ce dernier cas, elle cède en masse et par blocs énormes. La vallée s'élargit, à la vérité, mais dans la même mesure que le lit du cours d'eau.

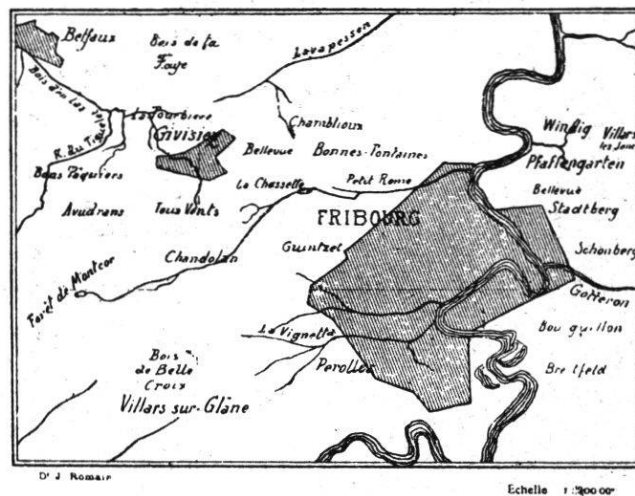


Fig. 2. — PETIT PLAN DE SITUATION : HYDROGRAPHIE GÉNÉRALE DES ENVIRONS DE FRIBOURG

Si l'on remonte, le clisimètre à la main, l'un ou l'autre de ces graben au moment des basses eaux, on remarque que le profil d'équilibre est assez pur, que la pente au fond du lit ne dépasse généralement pas 10 à 12 p. 100, et n'est jamais, du moins pour les ravins que nous avons remontés dans toute leur longueur, inférieure à 3 p. 100.

A deux ou trois cents mètres environ de leur point de confluence avec la Sarine, une brusque rupture de pente termine les cañons. Nous n'avons pas atteint cependant les sources du rio. Au point où les deux parois de molasse viennent se rejoindre pour fermer le graben, vers l'amont, une légère entaille laisse passage au cours d'eau; et c'est désormais à travers une vallée très aplatie, aux formes très douces que coule le rio. Nous sommes à la Tête du Ravin. Une opposition de formes si rapide, une succession si violente du modelé dans la même vallée et sous l'action du même cours d'eau méritent d'être exposées en détail pour quelques cas particuliers.

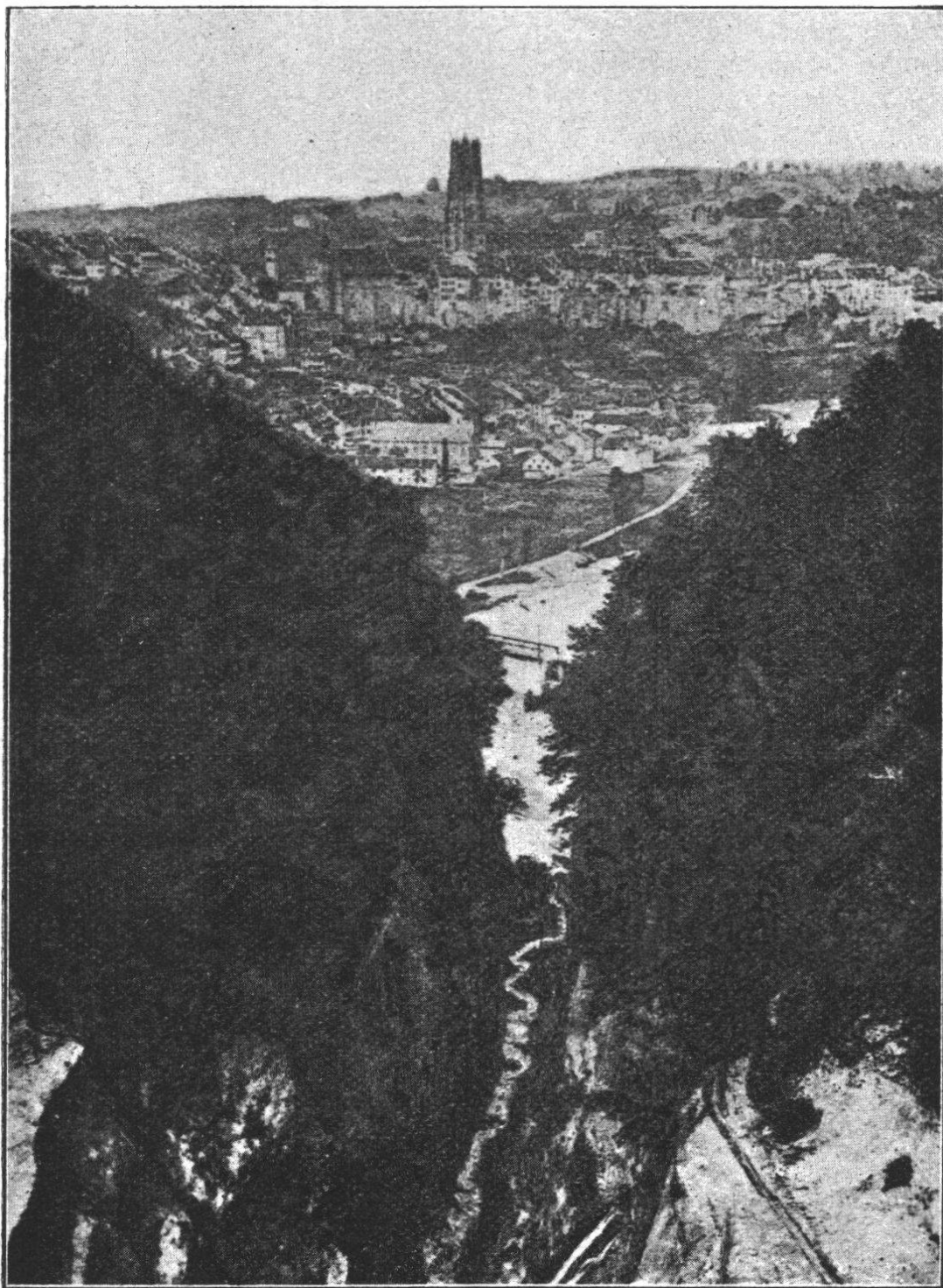


Fig. 3. — PARTIE ENCAISSÉE TERMINALE DU RAVIN DE PÉROLLES
ET CONFLUENT DE CE RIO AVEC LA SARINE

I. — Le rio du Petit Rome.

Au point de vue de l'étude qui nous occupe, ce rio est loin d'être un des plus caractéristiques. Des travaux d'art, routes, viaduc, carrières, ont déformé son cañon à peu près dans toute sa longueur. Sa vallée, néanmoins, est nettement divisée en deux parties au point où la traverse le chemin de Bonnes-Fontaines, et la tête du ravin est assez intéressante à cause de son exceptionnelle longueur.

Si l'on remonte de quelques pas le chemin de Bonnes-Fontaines, depuis son point de jonction avec la route de Fribourg à Payerne, on se trouve dans d'excellentes conditions pour observer les deux formes opposées de la vallée.

A droite le ravin s'enfonce très rapidement, à 35 mètres à peine du point d'observation le dénivellement est de 16 mètres, ce qui fait sur ce court espace une pente moyenne de plus de 45 p. 100.

A gauche et dans l'axe même du ravin, le modelé est tout différent. La vallée très élargie, à profil transversal légèrement arqué, s'étend à perte de vue du côté de la Chassotte et de Chandollan. Les sources du rio étant situées sur la lisière de la forêt de Moncor, à une altitude de 700 mètres et à une distance du point d'observation de 2500 mètres, la dénivellation totale est de 55 mètres: c'est du 2 p. 100 en moyenne.

Or ces deux chiffres 2 p. 100 et 45 p. 100 sont des moyennes comptées sur un ensemble de sections d'allure variable. Le contraste, l'opposition de formes qu'ils accusent sont diminués dans le sens d'une exagération de pente vers l'amont, du moins pour la première partie de la tête du ravin.

Seul un profil longitudinal de la vallée et deux coupes transversales prises à égale distance de la rupture de pente du profil d'équilibre, peuvent donner de cette morphologie une idée exacte.

Ces trois épures ont été directement cotés sur le terrain au moyen de la planchette déclinée et de la règle-nivelle à pinnule de visée. L'équidistance de 0^m,50 centim. était lue sur une mire graduée dont la verticalité était contrôlée au moyen d'un fil à plomb. Quant aux distances, elles ont été chaînées exactement et projetées de suite au moyen d'une échelle de projection spécialement construite pour les levés au 1: 1000. Les croquis ont ensuite été rapportés sur du papier millimétré avec les mêmes lignes de construction.

La figure 4 est un profil longitudinal qui montre l'opposition des deux parties de la vallée dans le sens de la longueur. Les figures 5 et 6 font voir le contraste qui existe entre les versants de la vallée dans le ravin (5) et dans la tête du ravin (6).

Si le ravin est suffisamment caractérisé par les profils 4 et 5, il n'en est pas de même de la tête du ravin.

RIO DU PETIT ROME

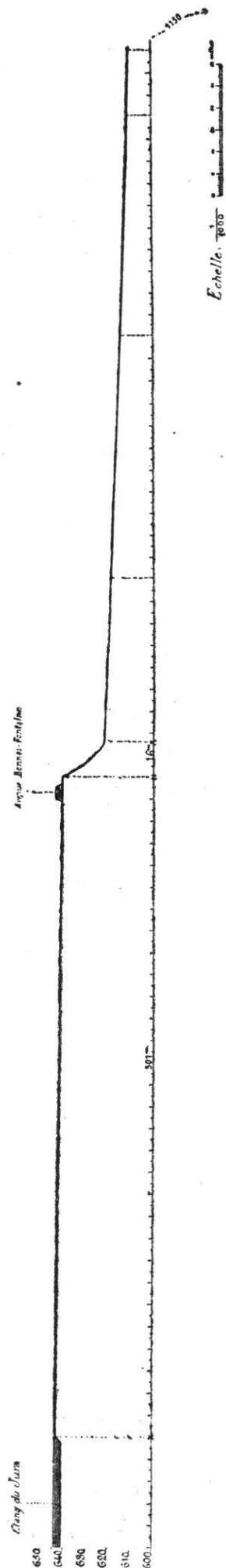


Fig. 4. — PROFIL LONGITUDINAL DE LA VALLÉE DU RIO DU PETIT ROME, DE L'ÉTANG DU JURA AU SENTIER DE L'ORPHELINAT



Fig. 5. — PROFIL TRANSVERSAL DU RAVIN
DU PETIT ROME



Fig. 6. — PROFIL TRANSVERSAL DE LA TÊTE
DU RAVIN DU PETIT ROME

(Tous ces profils et les suivants sont réduits de moitié par rapport aux profils originaux publiés ailleurs par J. Romain).

Loin d'être simple, son modelé est composé d'un certain nombre de détails qui, à vrai dire, échappent à un examen superficiel, mais qui une fois remarqués deviennent pour le géographe des éléments de première importance.

La topographie seule peut rendre ces détails.

Le fait principal à retenir est celui-ci : la vallée supérieure ou tête du ravin se décompose en vallées secondaires de même forme, les unes complètement desséchées, les autres encore traversées par un filet d'eau, tributaire du ruisseau principal.

La tête du ravin du Petit-Rome est composée de six cuvettes distinctes qui s'échelonnent le long de la plus importante et ne s'en distinguent que par l'allure des courbes de niveau.

La première de ces cuvettes descend de Bonnes-Fontaines, traverse Villa Rose et la maison Fasel et vient finir au point de rupture de profil. Elle n'a plus d'eau courante, mais les eaux d'infiltration y sont assez abondantes pour y déterminer trois sources.

La partie supérieure de la cuvette s'est modelée dans la moraine de fond en place qui recouvre tout le versant. Vers le point de confluence, la mollasse affleure plusieurs fois. Il n'y a pas eu d'érosion violente en cet endroit ; du moins n'en trouve-t-on aucune trace.

La seconde cuvette s'étend dans la direction opposée et vient se déverser sur la rive droite du rio.

A son point de confluence se trouve encore un cône de déjection dont la génératrice mesure 35 mètres environ et la hauteur 1 m. 20. Ce cône de déjection fait suite à un thalweg desséché qui descend du Guintzet.

Moins humide que la précédente, cette cuvette l'est encore beaucoup. Son revêtement végétal est à peu près le même que celui des prairies marécageuses. L'Eriophorum Alpinum et l'E. Polystachion y sont communs. Cette cypéracée, par sa véritable forêt de tiges souterraines, est un des agents principaux de la formation de la tourbe. Sa présence est donc l'indice d'une humidité exceptionnelle pour le lieu où on la rencontre.

Si l'on remonte encore deux cents mètres la cuvette principale, on arrive à l'étang du Jura. Cette pièce d'eau mesure un peu plus de quatre mille mètres carrés de superficie (112×37) et sa profondeur moyenne, à partir des rives, est d'environ deux mètres.

Sa forme rectangulaire, l'entretien dont elle est l'objet, les arbres qui l'entourent sous forme de promenade, tout cela ferait croire qu'il s'agit d'un bassin purement artificiel. Nous accordons volontiers que dans sa forme régulière et dans sa profondeur il y a beaucoup d'artificiel, mais nous pensons que, topographiquement parlant, rien ne s'oppose à ce que la présence d'une masse d'eau en ce point ne soit pas naturelle.

Quoi qu'il en soit de son origine, l'étang du Jura joue un rôle

très important dans le régime du rio du Petit Rome et son action sur le modelé de sa vallée.

Dans sa partie ouest, l'étang du Jura reçoit deux petits cours d'eau. Le plus important semble être la continuation du rio du Petit Rome; le second, beaucoup moindre, nous conduit vers la Chassotte en traversant la troisième des cuvettes secondaires de notre tête de ravin.

Cette cuvette est excessivement humide et pour ainsi dire gorgée d'eau. Le *Carex* et l'*Eriophorum* y abondent. Les formes sont encore plus adoucies que dans les précédentes, et c'est par une large ouverture qu'elle débouche dans la principale. Il serait même difficile, au point de vue topographique, de la distinguer de celle-ci sans le rivelet qui la détermine.

La quatrième cuvette, qui elle aussi possède son rivelet, s'enfonce mollement dans le Pré du Château et semble terminer vers l'amont la tête du ravin.

A partir de son point de confluence, en effet, la vallée se resserre et prend la direction N.-E.—S.-W. Le lit du rio change complètement d'allure et de modelé. Ce n'est plus le petit fossé coulant à fleur de terre et que l'on peut franchir d'un pas, mais, au contraire, un chenal profond de 3—5 mètres, large de 10 mètres, avec versants couchés et versants debout affouillés çà et là par des ébauches de méandres. C'est un ravin en plus petit. Or, chose digne de remarque, tant que dure ce nouveau détail morphologique, — 750 mètres environ, — il n'y a dans la vallée aucune trace de cuvettes secondaires. A peine finit-il en face de Chandolan, qu'elles s'étalent de nouveau dans le paysage avec le rio du Petit Moncor et les deux branches terminales du rio principal.

Ces trois dernières cuvettes sans particularité morphologique, sont moins humides que les précédentes.

Celle du rio du Petit-Moncor se festonne vers son sommet et s'adosse à la fois au bois de Belle-Croix au sud, et à la forêt de Moncor à l'ouest.

Les deux autres, très peu distinctes, pénètrent dans la forêt de Moncor et se terminent dans un marécage sous bois.

Telle est, sommairement décrite, la Tête de Ravin du rio du Petit-Rome. A première vue elle semblait très homogène de forme et paraissait pouvoir se définir adéquatement au moyen de deux profils. On voit qu'il n'en est rien et qu'un levé topographique très minutieux doit intervenir ici pour exprimer en une seule formule la complexité de ses détails.

Le levé au 1:5000 que nous en donnons ici doit être interprété d'une façon générale comme tous les levés topographiques.

Le seul fait sur lequel nous nous permettons d'attirer l'attention est la faible équidistance qui sépare les courbes de niveau. C'était

l'unique moyen de caractériser les détails d'un modelé qui eût passé inaperçu avec une figuration différente.

On remarquera avec quelle netteté le brusque changement de modelé au contact du ravin et de sa cuvette d'alimentation est rendu par les courbes de niveau. Aux sections horizontales en forme de V très aigu qui s'accumulent dans le ravin, succèdent tout à coup les formes larges et festonnées de la cuvette principale et des cuvettes secondaires.

(Voir le levé de la fig. 7, p. xxiv et xxv).

II. — Le Lavapesson.

Le rio de Lavapesson coule dans une direction de S.-W.—N.-E. qui, on le sait, est la direction générale des ondulations du plateau suisse.

Son ravin s'arrête pour s'épanouir en une large cuvette à la cote 600, c'est-à-dire 43 mètres plus bas que le ravin du Petit-Rome. Or sa longueur dépasse celle de ce dernier d'environ 500 mètres. Malgré ces causes d'atténuation, l'opposition topographique et le contraste du modelé qui distinguent les parties extrêmes du rio du Petit-Rome se retrouvent tout entières aux extrémités du Lavapesson.

Les versants debout de sa vallée très adoucis par le ruissellement superficiel, ont été envahis depuis leur point de confluence par une végétation très touffue. Ce n'est qu'à de rares endroits que les parois verticales du ravin démoli se dressent tout à coup au milieu de la verdure comme pour témoigner de la forme originelle de la vallée et de l'action puissante du Lavapesson.

Les rives actuelles du lit minuscule dans lequel il roule au fond du ravin sont de tout temps très humides. C'est un marécage continu que l'on a grand peine à remonter depuis la Sarine jusqu'à l'endroit où il coupe la route cantonale de Morat.

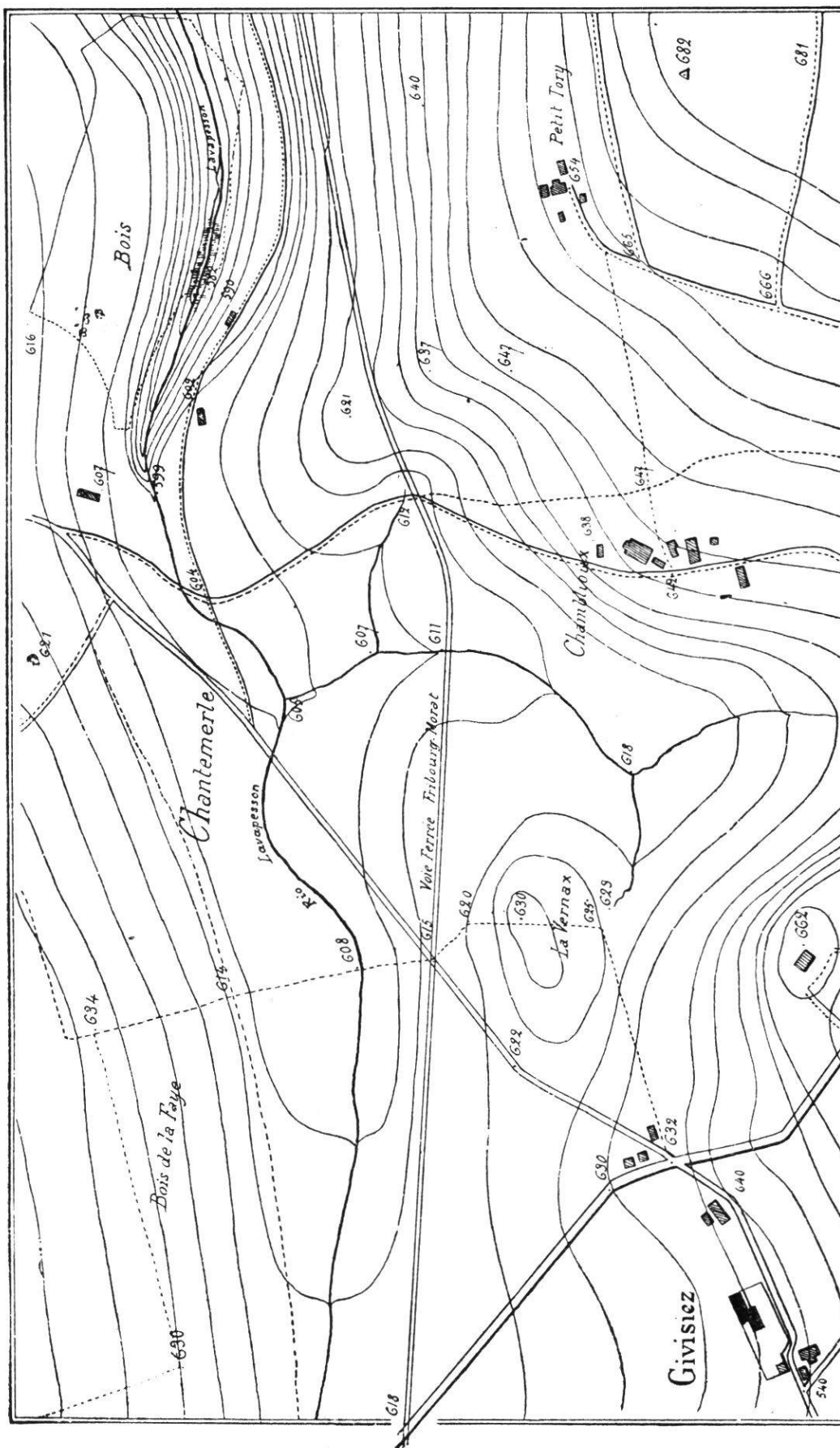
Il traverse cette route, non pas sous un pont, mais à l'intérieur d'un petit tunnel creusé dans la paroi mollassique de son cañon. Un épais revêtement de tuf calcaire d'un blanc éclatant tapisse l'intérieur de ce tunnel, tandis que des Marmites de diverses grandeur taraudent son fond.

Au-delà de la route, le ravin se continue avec la même raideur de versants, — bien que boisé seulement sur sa rive gauche, — jusqu'à la prairie de Chantemerle.

Le point de rupture de profil est accentué comme dans le ravin du Petit Rome par un relèvement de la pente durant les derniers mètres qui passe tout à coup de $\frac{3}{10} \text{ ‰}$ à $112 \frac{3}{4} \text{ ‰}$ et dans la cuvette adjacente à $1 \frac{1}{5} \text{ ‰}$.

Les trois épures des divers profils que représentent ces derniers chiffres ont été faites au moyen des mêmes procédés que pour le rio du Petit Rome.

N Mg



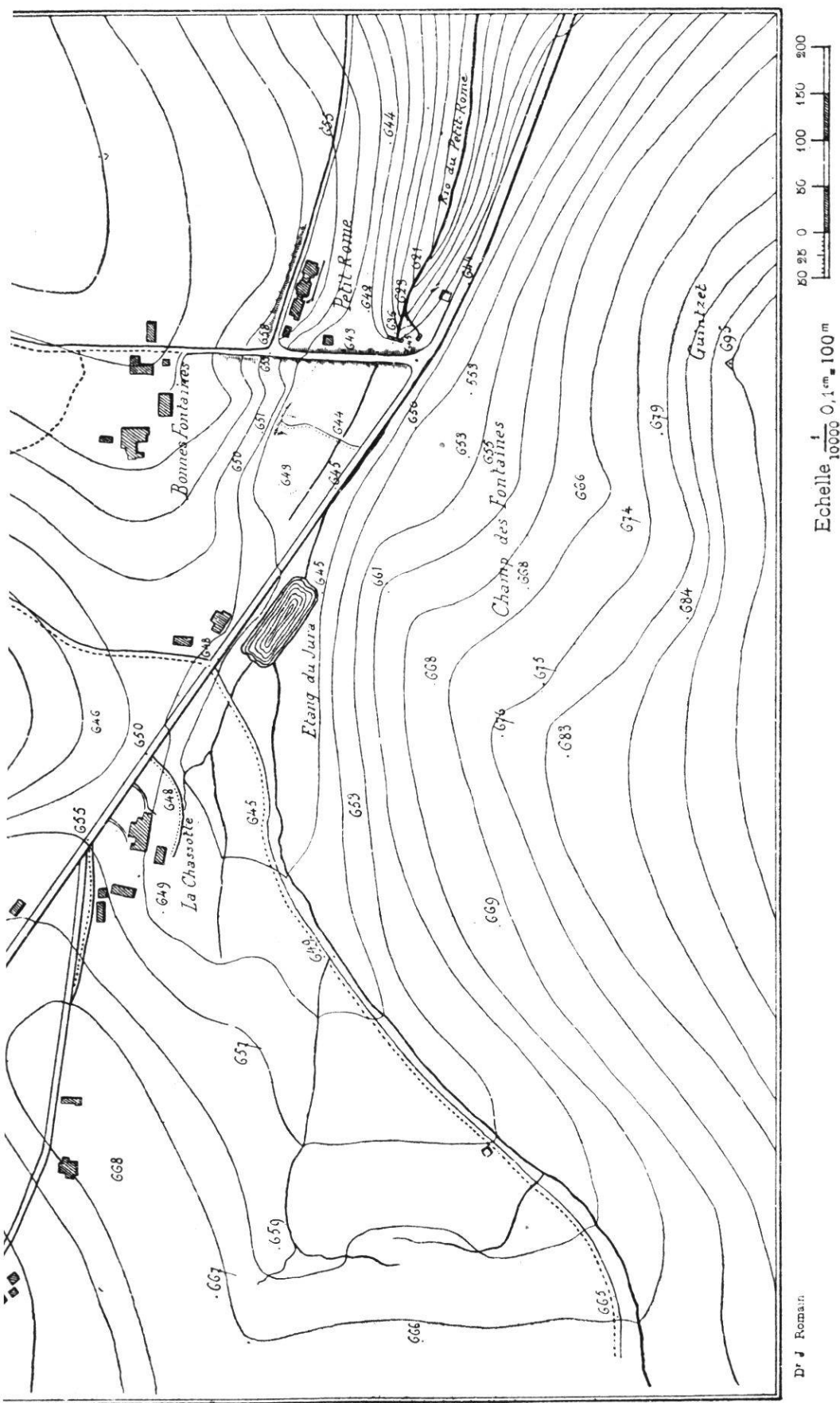


Fig. 7. — TÊTES DE RAVINS DU RIO DU PETIT ROME ET DU LAVAPESSON
(Ce levé, antérieurement publié par l'auteur à 1 : 5000 est réduit ici à 1 : 10 000.)

La figure 8 est un fragment du profil longitudinal de la cuvette et du ravin à leur point de contact.

Les figures 9 et 10 sont des profils en travers de la vallée soit dans le ravin, soit dans la tête de ravin. Elles montrent le contraste d'allure des versants de ces deux parties du modelé exécutées par le même cours d'eau.

La Tête de Ravin du Lavapesson est moins allongée que la précédente. Elle n'en est que plus caractéristique.

Les cuvettes secondaires qui la festonnent sont au nombre de quatre, y compris la terminale qui n'a pas de contour limite vers l'amont.

Toutes les quatre sont à formes très douces et appuyées sur les hauteurs du Petit Tory, de la Vernaz, de Bellevue et de Bonnes-Fontaines. Chacune possède son rivelet de drainage et n'en reste pas moins très humide. Les scirpes, le carex, les joncs, les eriophores, y croissent abondamment.

Cette tête de ravin, très voisine de la tête du ravin de Petit Rome, communique incontestablement avec elle par la large dépression que borde le chemin de Chamblieux jusqu'à la route de Fribourg à Payerne.

La direction N.-S. de cette dépression correspond parfaitement avec le fragment hétéromorphe du rio précédent.

N'y aurait-il pas eu, pour expliquer l'étang du Jura, un phénomène de capture fait par le rio de Petit Rome?

Il n'entre pas dans notre sujet de répondre à cette question, mais nous croyons que l'affirmative, une fois établie avec quelques probabilités, serait une des solutions élégantes qui répondrait au problème de la forme vieillie du Lavapesson.

C'est au passage à niveau de la voie ferrée Fribourg-Morat, entre le bois de la Faye et Givisiez, que se termine, sans raison apparente, le rameau Ouest du Lavapesson. Cet endroit, appelé La Tourbière, a la forme d'une vaste cuvette trapézoïde, dans laquelle viennent se déverser l'important rio du Tiguellet et quatre ou cinq autres moindres ruisseaux. Mais ni le Tiguellet, ni les autres rameaux qui descendent de Givisiez ne suivent la grande dépression naturelle où coule le Lavapesson. Là encore nous soupçonnons la Sonnaz d'avoir décapité le Lavapesson par érosion régressive d'un de ses affluents, lequel coule dans le ravin du Bois d'en Laz.

De sorte que la même cuvette d'alimentation est commune à deux cours d'eau et que deux ravins, diamétralement opposés comme direction, aboutissent à la même vallée de tête.

Ces deux faits, que nous avons été amenés à mentionner par l'étude de la cuvette du Lavapesson, se retrouvent à chaque instant dans

LAVAPESSON

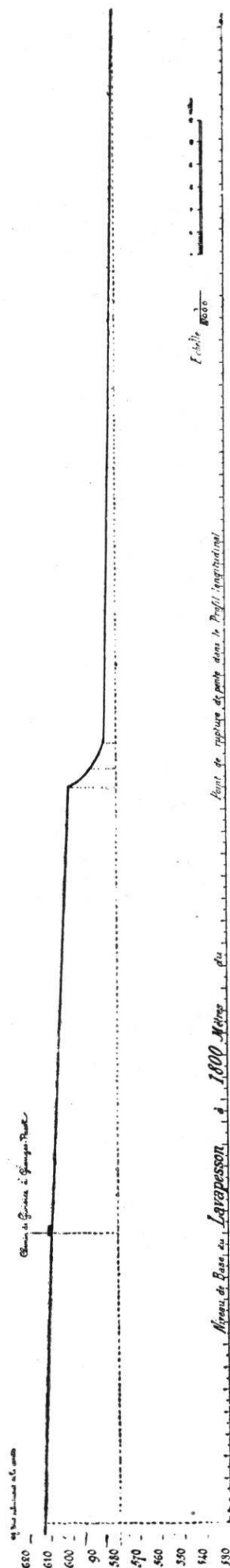


Fig. 8. — PROFIL LONGITUDINAL DE LA VALLÉE DU LAVAPESSON DE PART ET D'AUTRE DU POINT DE RUPTURE DE PENTE

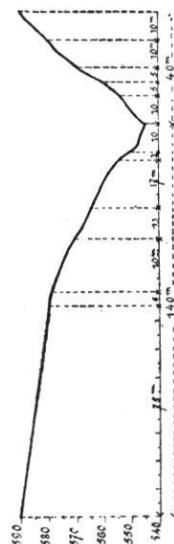


Fig. 9. — PROFIL TRANSVERSAL DE LA PETITE VALLÉE DU LAVAPESSON DANS LE RAVIN

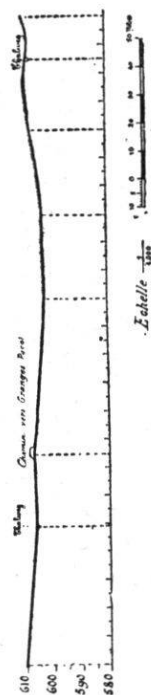


Fig. 10. — PROFIL TRANSVERSAL DE LA CUVETTE DE LA TÊTE DE RAVIN DU LAVAPESSON

l'hydrographie du Plateau. Et si, d'une part, les exemples d'un ravin à plusieurs têtes ne sont pas rares, d'autre part, on trouve de nombreux faits d'une même tête pour plusieurs ravins.

Le fait topographique le plus remarquable de ce genre de modelé est l'impossibilité où l'on se trouve de fermer, par une courbe de niveau même secondaire, la vallée de l'un ou l'autre des cours d'eau qui s'avoisinent ainsi par leur sommet.

Comme opposition topographique entre les deux parties d'une vallée à ravin, c'est ce que l'on peut trouver de plus frappant, puisque l'on passe tout à coup d'une courbe de niveau en V très aigu à deux sections horizontales divergeant vers l'infini.

[Suivent des études analogues à celles qui précèdent sur les ravins suivants :

Ravin du Bois-d'en-Laz (Tiguelet);
 Ravin de Pfaffengarten;
 Ravin de la Villa des Glycines;
 Ravin de Pérolles.]

DEUXIÈME PARTIE

Relations morphologiques qui existent entre les parties extrêmes d'un ravin.

Le travail total des eaux courantes peut être défini en trois mots : érosion, transport, dépôt.

De même le torrent classique se divise en trois parties distinctes : le bassin de réception, le chenal d'écoulement et le cône ou delta de déjection ¹.

Or, bien que le travail d'un cours d'eau déjà arrivé à l'état de maturité ait chacune de ses phases localisées, le dépôt dans la cône de déjection, le transport dans le chenal d'écoulement et l'érosion dans le bassin de réception, on peut considérer cette division du travail comme assez indistincte à l'origine d'un cours d'eau. Elle se précise cependant très rapidement avec la formation du profil d'équilibre et se localise, incomplètement sans doute, mais avec une certaine prédominance dans les parties qui leur conviennent le mieux.

Le modelé d'une vallée est donc fonction du travail de son cours

¹) L'expression anglaise « alluvial fan », « éventail d'alluvionnement » nous semble plus heureuse que le mot « cône », qui dit trop, ou que le mot « delta », qui ne dit pas assez. — Voir : WILLIAM MORRIS DAVIS : *Physical Geography*, ch. X, p. 275.

d'eau, et le travail de ce dernier, ou mieux sa force vive qu'il exprime, est dans une dépendance très étroite du modelé lui-même. La pesanteur est inutile où la masse fait défaut, et la masse reste inerte où la pesanteur n'agit point.

Le problème à résoudre en hydrogéographie consiste précisément dans la détermination de ces deux variables : action des eaux courantes sur le modelé, influence du modelé sur la force vive des eaux courantes.

Les conditions normales ou théoriques sont, en effet, modifiées suivant l'influence des conditions météorologiques, génétiques, tectoniques et dynamiques.

Dans la partie topographique qui précède, nous avons décrit, aussi minutieusement que possible, l'état de ces conditions pour les cours d'eau qui nous occupent, et nous avons vu que les mêmes formes se retrouvent dans les mêmes conditions avec une monotonie surprenante.

Il nous reste donc à répondre à ces deux questions :

1° Y a-t-il dépendance morphologique entre le modelé si doux de la tête de ravin et l'allure si vive du ravin lui-même ?

2° A quelle cause attribuer ce double modelé ?

I. — Relations morphologiques.

Les formes que nous étudions sont des formes définies et non des ébauches d'un stade intermédiaire du cours d'eau. On ne prévoit de modification possible de ce modelé que si le cours d'eau générateur vient à disparaître. Quant à l'amplification continue de ces formes : accroissement du ravin en longueur, approfondissement de son lit, évasement de la tête du ravin, nous pensons qu'elle est normalement nécessaire mais qu'elle n'apporte aucune modification dans l'opposition des deux modelés.

Si l'on assiste à la formation d'une vallée dans des conditions normales, c'est-à-dire dans le cas d'un terrain meuble et homogène, telle qu'on peut en créer une dans un tas de sable, il est aisé de se rendre compte des relations qui s'établissent très vite entre les différentes parties de cette vallée.

Voici les expériences principales que nous avons faites à ce sujet...

[Suit l'exposé détaillé d'un certain nombre d'expériences personnelles faites par l'auteur.]

Résumons cette réponse à la première question. Les ravins que nous avons étudiés n'appartiennent pas à la catégorie des ravins de la première expérience.

Ils appartiennent à la catégorie des ravins II, III, IV, ou à une catégorie mixte dans laquelle les conditions de ces diverses expériences sont mélangées en proportions variables.

Or dans tous ces cas, la tête de ravin, en fournissant l'eau nécessaire au creusement du ravin et à la conservation de ses cañons qu'elle rajeunit sans cesse, doit entrer en première ligne de compte dans l'existence de ce détail du modelé géographique qu'est le ravin.

D'autre part la tête de ravin en s'élargissant constamment par le fait de l'érosion subaérienne tendrait à disparaître si la profonde échancrure du ravin n'offrait à son cours d'eau de drainage un débouché illimité toujours prêt à recevoir ses alluvions.

Il existe donc une dépendance on ne peut plus étroite entre le chenal d'écoulement et sa cuvette d'alimentation : c'est la relation morphologique que nous voulions déterminer.

II. — La cause du double modelé. Importance morphogénique de la cuvette d'alimentation.

Le rôle prépondérant du niveau de base dans un cours d'eau, si bien mis en lumière par MM. Heim et W. Morris Davis¹, est quelque chose de très complexe quand on y regarde de près...

Les vallées suspendues se trouvent côte à côte avec les vallées-ravins que nous avons étudiées. Bien plus, certaines de ces vallées-ravins sont en train de devenir des vallées à seuils de confluence, c'est-à-dire de véritables vallées suspendues. Et cependant le niveau de base est le même pour tous ces cours d'eau à savoir le lit de la Sarine au point de confluence.

Pourquoi n'a-t-il pas agi ou pourquoi n'agit-il plus avec la même puissance ?

On sait de plus que dans un terrain meuble et homogène le niveau de base est le point de départ de l'érosion régressive.

Mais outre qu'on ne voit pas bien comment le cours d'eau peut faire ébouler une roche compacte : grès, calcaire, granit qui ne s'éboule pas du tout à la façon d'un tas de sable dont on débite la base, le problème de l'érosion tourbillonnaire², posé et résolu par M. le professeur J. Brunhes, est venu singulièrement tempérer l'absolutisme de ce dogme : Tout se fait d'en bas.

L'érosion tourbillonnaire démontre, en effet, que le creusement des marmites en aval ne diffère pas comme intensité du creusement des marmites en amont et les vallées suspendues nous démontrent jusqu'à l'évidence que, s'il ne se produit aucun travail en amont, l'aval n'est pas plus laborieux en dépit de son niveau de base.

Le niveau de base est donc le point où finit toute l'activité d'un cours d'eau, c'est là qu'il vient expirer. Ce point vient-il à

¹) A. DE LAPPARENT, *Leçons de Géographie physique*, quatrième leçon, p. 71, note 1.

²) De Vorticum opera, Loc. cit., etc.

varier en profondeur? Le cours d'eau se reprend à vivre¹ et à agir jusqu'à ce que son profil l'ait atteint de nouveau. L'influence du niveau de base est donc négative.

L'agent positif, l'influence vraiment active dans le modelé d'une vallée, c'est la masse des eaux courantes.

Or, cette masse des eaux courantes descend pour la plus grande partie du bassin de réception de la cuvette d'alimentation.

Il y a lieu, on le voit, de rechercher quel est dans la cuvette le caractère duquel dépend la masse des eaux courantes.

Evidemment, il n'y en a qu'un seul, c'est l'étendue. Plus une cuvette d'alimentation sera vaste, plus elle recevra de précipitation. Ces précipitations, exprimant à leur tour la puissance du modelé, il est tout naturel de rapporter aux dimensions de la cuvette d'alimentation l'activité de la masse des eaux courantes.

On voit clairement l'importance qu'il faut attacher en hydrologie aussi bien qu'en morphogénie au bassin de réception et à la cuvette d'alimentation.

On comprend aussi comment deux formes aussi dépendantes l'une de l'autre que le ravin et la tête du ravin doivent atteindre, à un moment donné, un endroit d'équilibre où le travail de l'eau dans le ravin épuise toute la capacité de la cuvette d'alimentation et où celle-ci ne peut plus être diminuée sous peine de ne plus pouvoir suffire à l'entretien de son ravin et de le laisser devenir une vallée suspendue. Cet endroit est le point de contact entre les deux modelés.

Il semble qu'il y ait nécessité pour la vallée de changer brusquement de modelé en un point physiquement déterminable.

Les eaux sauvages, en ruisselant de toutes les parties de la tête du ravin, ne peuvent modifier la cuvette d'une manière sensible. Mais à un endroit donné l'eau courante fait masse et travaille comme telle. Il est donc nécessaire qu'en ce point succède un modelé portant l'empreinte du travail qui s'y accomplit. Ce modelé, c'est le ravin.

Quant à la violence d'opposition entre ces deux formes, pour importante qu'elle soit, c'est une simple question de degré, et nous en avons suffisamment indiqué les conditions.

¹) M. WILLIAM MORRIS DAVIS: *Physical Geography*, ch. IV, *Rivers and Valleys*, *The Lifelike Behavior of Rivers*.

TROISIEME PARTIE

Question de Géographie humaine. — La Tête de Ravin et la Route.

M. William Morris Davis¹, en parlant du plateau Alleghanien qui offre avec le plateau suisse telles et telles ressemblances de modelé, a écrit les lignes suivantes: «Le plateau Alleghanien est aussi âpre que sa population est clair-semée. Celle-ci habite des fermes isolées sur les hautes terres... Les fermiers, ainsi relégués au sommet de collines qui sont complètement séparées les unes des autres par de profonds ravins, ne peuvent arriver à construire et à entretenir de bonnes routes sur les versants. Les produits de la haute terre se laissent difficilement charrier en bas, sur de mauvaises routes, jusqu'aux marchés des villages ou bien jusqu'aux stations de chemin de fer. Or, il est deux fois plus difficile de traîner jusqu'en haut des approvisionnements pour les fermes. La vie est pénible sur les hautes terres.»

Il en est tout autrement sur le plateau suisse, malgré des conditions topographiques presque identiques. Les routes y sont nombreuses, commodes et bien entretenues.

Un regard jeté sur quelques feuilles à 1 : 25 000 suffit pour se convaincre que les régions les plus entaillées de ravins, tout le long des grandes artères hydrographiques, en sont aussi bien pourvues que les autres.

Or, les ponts ou viaducs, sans faire totalement défaut, y sont assez rares.

La route ne franchit pas les ravins d'une façon habituelle, elle les contourne et les traverse au point où ils finissent si brusquement: à la tête du ravin.

Voyons rapidement:

- 1^o De quelle utilité a été pour la route la tête de ravin;
- 2^o Quel péril constitue la route pour la tête de ravin et le ravin lui-même.

I. — Utilisation de la tête de ravin pour le passage de la route.

La tête de ravin du rio de Petit Rome est traversée suivant son profil transversal par l'avenue Bonnes-Fontaines et, suivant son profil longitudinal, par la route cantonale de Fribourg à Payerne.

¹) M. W. MORRIS DAVIS, *Loc. cit.*, ch. VI, *Plains and Plateaus. Dissected Plateaus*, p. 149.

La tête de ravin de Lavapesson est sectionnée, suivant son profil transversal, par le chemin de Givisiez à Granges-Paccot et, suivant son profil longitudinal, par la voie ferrée de Fribourg-Morat. Notons qu'à sa partie extrême elle n'est séparée de la cuvette du ravin de Bois-d'en-Laz que par la route de Fribourg-Payerne.

Cette dernière cuvette est à son tour remblayée par la voie ferrée et la route cantonale de Fribourg à Payerne, par le chemin de Givisiez à Corminbœuf et d'autres chemins secondaires qui traversent les petites cuvettes de Tous-Vents et Avudrans.

La tête de ravin de Pfaffengarten est en même temps le point de concentration de onze tronçons de routes différentes qui la coupent dans tous les sens.

Enfin, les deux ravins, aujourd'hui franchis sur remblai par l'avenue de Pérolles, ont été longtemps contournés vers leur tête par les seules routes de Bulle et de Romont.

Il serait fastidieux de continuer cette énumération. Disons que sur une dizaine de « minutes » au 1: 25 000 nous n'avons pas trouvé une seule tête de ravin qui n'ait été utilisée une ou plusieurs fois pour la construction d'une route.

Avouons qu'une telle profusion n'est pas sans mérite. Toutes les têtes de ravin sont marécageuses et ce dut être une sorte de jetée à construire au moment où se réalisa l'entreprise. Mais cet effort, en raison même de sa puissance, devait être nuisible aux cours d'eau qui le nécessitaient.

II. — La décapitation des ravins. La mutilation des têtes de ravins.

Tous les ravins de Fribourg et des environs, celui du Lavapesson excepté, sont nettement décapités par des routes et la plupart des têtes de ravins sont mutilées par d'autres routes.

Le ravin de Petit Rome est décapité par l'avenue Bonnes-Fontaines et la route cantonale de Payerne.

On a ménagé, il est vrai, sous ces routes des conduits très restreints qui suffisent, en temps ordinaire, à faire écouler l'eau des divers thalwegs, mais qui sont notoirement trop étroits au moment d'une rapide fonte de neiges ou d'une averse torrentielle. Bien souvent nous avons constaté en de pareilles circonstances qu'une masse d'eau jaunâtre s'accumulait contre le talus ouest de l'avenue Bonnes-Fontaines et y séjournait plusieurs heures. On devine avec quelle facilité de pareilles nappes d'eau sont la proie de l'évaporation durant les chaudes journées d'été ou de printemps; sans compter les masses d'infiltration souterraines aussi inutilisables que les produits de l'évaporation.

La tête de ravin du Pfaffengarten est encore moins privilégiée. Non seulement ce ravin en est complètement séparé, mais aucun aqueduc, si modeste soit-il, ne met en communication le seul thalweg qui lui reste au-delà de la route avec sa partie d'en deçà. C'est au point que le plan de Fribourg de 1904 au 1 : 5000 omet de figurer ce thalweg. Au point de vue morphogénique, c'est donc une cuvette d'alimentation à peu près complètement annihilée.

Un exemple de mutilation d'une tête de ravin dont les effets nuisibles sont faciles à constater se trouve en plein Fribourg.

L'avenue de Pérolles traverse dans toute sa longueur avec une imposante massivité le modelé délicat de la tête du ravin des Charmettes. Aucune communication n'est possible, par conséquent, entre la partie est et la partie ouest de la cuvette; aussi voit-on à peu près en permanence un amas d'eau considérable baigner le talus Est de l'avenue, entre Jeanne d'Arc et l'Académie Sainte-Croix. Cette eau s'évapore ou s'infiltre dans sa totalité. Elle est donc inutilisable sous sa forme d'eau courante.

N'est-ce pas à la décapitation par la route de Romont que le ravin des Pilettes doit de ne plus modeler son profil d'équilibre en raison de son niveau de base, et de devenir une vallée suspendue?

N'est-ce pas à la suppression de ses cuvettes d'alimentation que le Pfaffengarten doit de prendre cet aspect délabré d'une vallée morte?

Qu'on ne s'y trompe pas, en effet : le modelé géographique qui n'est plus entretenu dans la fraîcheur de sa vie par l'être qui l'informait tout entier, par l'eau courante en masse proportionnée, ce modelé est destiné à disparaître à brève échéance, si robuste qu'il paraisse.

C'est un jeu de quelques années pour l'érosion subaérienne et la végétation que d'émousser les formes les plus vives et que d'envelopper de décrépitude les modelés les plus hardis, et, partant, les plus pittoresques.

CONCLUSION

La topographie mise au service de l'observation d'un détail du modelé par les eaux courantes nous a révélé un fait géographique qui n'a été étudié nulle part jusqu'ici, que nous sachions¹.

Des expériences de laboratoire nous ont permis de reproduire artificiellement, et suivant des lois invariables, le détail-série que nous voulions interpréter.

Les conclusions que nous avons formulées au sujet de l'importance du bassin d'alimentation dans le régime et le modelé d'une vallée, bien qu'exprimées d'une façon rigide, sont susceptibles de toutes les modifications que la souplesse des conditions naturelles est en droit d'exiger pour chaque cas particulier.

Enfin, dans l'étude de l'un des nombreux détails qui peuvent se rattacher à la question des têtes de ravin, ses relations avec la route, nous avons été amenés à conclure que les détails les plus importants de l'économie générale risquent d'être très mal interprétés s'ils ne sont pas envisagés dans leurs rapports avec les lois de la géographie physique.

L. J. ROMAIN.

¹) Ce que dit M. A. de Lapparent au sujet des cas de rupture de pente dans le profil longitudinal n'a d'autre rapport avec le détail que nous étudions que celui d'un rapprochement du modelé. V. *Leç. de Géogr. Phys.*, 5^e leçon, *Cas divers de rupture de pente*. Voir aussi PENCK, *Morphologie*, I, p. 331.

M. W. Morris Davis semble indiquer des cas analogues, et probablement identiques quand il traite des « jeunes plateaux » de l'Arizona. Mais il paraît n'avoir pas été frappé de l'opposition du double modelé. En tout cas, il ne le discute pas. Voir W. M. DAVIS, *Physical Geography*, ch. VI, *Plains and Plateaus*, p. 141.
