

Le glissement de terrain de La Cornalle - Les Luges (Epresses, Vaud, Suisse)

Autor(en): **Bersier, Arnold / Blanc, Pierre / Weidmann, Marc**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **72 (1974-1975)**

Heft 347

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-276687>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Le glissement de terrain de La Cornalle- Les Luges (Epresses, Vaud, Suisse)

PAR

ARNOLD BERSIER¹, PIERRE BLANC² et MARC WEIDMANN³

Résumé. — Description détaillée d'un important glissement de terrain affectant le versant du lac Léman et exploré depuis plus de 80 ans : morphologie de surface et de profondeur, hydrologie, dynamique, histoire, causes et effets, efficacité des travaux de correction par drainages profonds.

1. INTRODUCTION

Le glissement La Cornalle - Les Luges est un des nombreux accidents de terrain qui caractérisent ce qu'on appelait naguère les « coteaux ébouleux de Lavaux », entre Chexbres et la Paudèze. La figure 1 en donne la situation et le cadre géologique schématique.

Son activité préoccupe les habitants de la région depuis plusieurs siècles. Au cours des cent dernières années, l'installation successive de voies de communication importantes (deux voies de chemin de fer, deux routes cantonales, et récemment l'autoroute du Léman) ont motivé à plusieurs reprises des études, des travaux de reconnaissance et de correction qui ont permis de réunir de bons renseignements sur tous les aspects du phénomène : causes et effets, morphologie, dynamique, histoire, etc. Bien des points restent encore obscurs, mais un bilan des connaissances devient utile.

Il n'est pas possible de présenter en quelques pages la grande masse d'observations recueillies durant plus d'un siècle et consignées dans de nombreux rapports, plans, croquis et notes manuscrits, déposés dans les archives du Service cantonal des Eaux, du Bureau de construction des Autoroutes et du Musée de Géologie. Nous n'en donnerons ici qu'une synthèse largement illustrée.

¹ Ecole polytechnique et Université de Lausanne.

² Géotest SA, 1037 Etagnières.

³ Musée cantonal de Géologie, 1005 Lausanne.

Le chapitre 2, longue revue de l'histoire récente du glissement, se justifie à plus d'un titre. Il est un hommage à ceux qui nous ont précédés et nous ont laissé leurs précieuses observations. Il illustre de façon exemplaire la lente évolution des esprits vis-à-vis de la géologie et du crédit qu'il faut lui accorder dans ce type de problème. Il démontre enfin que la stabilisation d'un glissement de terrain important est une grande et difficile affaire et que l'entreprendre avec trop de parcimonie est le gage certain d'un échec.

De nombreuses personnes et organismes nous ont prêté leur concours tout au long de nos recherches. Nous les en remercions, tout particulièrement le Service des Eaux du Département des travaux publics et le Bureau de construction des Autoroutes.

2. HISTORIQUE DES OBSERVATIONS ET DES TRAVAUX DE CORRECTION

Les ouvrages historiques ou géographiques sur le canton de Vaud, depuis celui de 1809 publié par un anonyme jusqu'à la monographie de BIERMANN (1935), rapportent tous, à propos de la région d'Epesses, une antique tradition concernant un glissement de terrain. B. DUMUR (*in* MOTTAZ, 1921, article « Epesses ») écrit que la partie orientale du territoire d'Epesses «... a une tendance à glisser, et ce mouvement fut constaté avec inquiétude à plusieurs reprises. A une époque que l'on ne peut préciser, mais qui est, en tout cas, fort ancienne, il se produisit au lieu-dit La Cornallaz une longue déchirure et un affaissement du sol. Tout le village d'Epesses descendit à quelques centaines de pas au-dessous de son emplacement primitif, mais, chose étrange, sans qu'il en résultât un dommage quelconque pour les habitants et leurs maisons. Une fête religieuse fut instituée pour remercier Dieu de sa protection miraculeuse. Cet anniversaire fut célébré le jour de la Fête-Dieu jusqu'au 17^e siècle... » LEVADE (1823) situe cet événement en 563, l'année de la fameuse catastrophe du Tauredunum ; cette affirmation n'est fondée sur aucune source sérieuse et paraît des plus fantaisistes. Nous avons tenté d'en savoir davantage en consultant les Archives cantonales vaudoises (ACV).

Jusqu'au début du 18^e siècle, les documents consultés sont muets sur la question qui nous intéresse (le « Cartulaire de Lausanne », 5^e-13^e siècle ; la « Chronique de Jehan Dumur », 16^e siècle). Il en est de même des importantes notes manuscrites rédigées par B. DUMUR, fin connaisseur de l'histoire de Lavaux, qui avait soigneusement dépouillé les archives communales ainsi que plusieurs journaux et chroniques personnels tenus par des particuliers de la région et qu'il avait pu retrouver dans des archives privées⁴.

⁴ Nous remercions vivement M. J.-P. CHAPUISAT, archiviste cantonal, pour son aide dévouée et efficace.

Le plus ancien document retrouvé date de 1710-1715. Il s'agit des « Plans de tout le vignoble et partie du territoire de la Paroisse de Villette » (ACV, GB 143/a) qui furent levés avec beaucoup de précision sur l'ordre du fisc bernois. On peut très facilement distinguer sur ce cadastre les contours actuels du glissement, depuis la limite supérieure des vignes (approximativement l'actuelle ligne CFF Lausanne-Berne) jusqu'au lac. Dans tout ce secteur, les murs de vigne sont déformés et le géomètre a souligné les loupes de glissement par des ombres très suggestives ; l'extrémité aval du glissement dessine comme maintenant un petit cap avancé dans le lac. Un fait à noter : le lieu-dit « En Rottaz » existe déjà (du latin *terra rupta* : terre rompue, parcelle bouleversée ; GUEX, 1931), le phénomène de glissement est donc très ancien, puisque ses effets ont dicté la toponymie ⁵.

Dès 1725 et jusqu'à la fin de l'Ancien Régime, d'innombrables documents attestent de la persistance et de l'ampleur des mouvements, sensibles surtout sur le « grand chemin de Lausanne à Vevey », au lieu-dit En Calamin (ACV, Bm 25/1 et 2 ; Bm 21). L'état lamentable de la route y nécessite des travaux importants en 1729-1731, 1748-1749, 1771-1775.

Les Inspecteurs des Chemins rapportent quelques observations intéressantes : le mouvement est continu, les murs de vigne et les « colices » (= drains) sont sans cesse disjoints, de l'eau sourd du terrain au niveau de la route et du lac. La première description sommaire de l'ensemble du glissement figure dans un devis rédigé par l'Inspecteur MÉGROZ (14 mai 1771 ; ACV, Bm 25/2) : « Le chemin est en cet endroit sur terre grasse et glaise qui éboule ou glisse dès le dessus du village d'Epesses jusques au lac et cela sur la largeur seulement d'environ trente toises ... »

Dans une supplique adressée à Leurs Excellences de Berne (octobre 1774 ; ACV, Bm 21), le Quart d'Epesses (= la municipalité) signale que des mouvements importants se font également sentir à la hauteur du village, là où le ruisseau de la Mottaz croise le chemin menant d'Epesses à Chexbres (= l'actuelle route cantonale, dite « de la Corniche »), chemin soutenu par « ... une muraille d'une hauteur considérable... qu'on a été obligé de rétablir dans l'espace de vingt an, par trois différente fois. »

Dès son indépendance, le nouveau canton de Vaud doit également consacrer des sommes importantes aux murs du Calamin (1803-1805, 1809-1810). C'est l'Inspecteur des Ponts et Chaussées H. EXCHAQUET qui rédigera le 11 octobre 1810 la première étude sur le glissement (ACV, K IX, 120/2). Il estime que la masse en mouvement est supérieure à

⁵ Le toponyme « Les Luges » est suffisamment expressif et se passe de commentaire. « La Cornalle » désigne, selon JACCARD (1906), un terrain cultivé ou déboisé de forme allongée.

900 000 pieds cubes, que le plan de glissement se trouve « ... sur un lit de roc incliné contre le lac à l'angle d'environ 20 degrés sur l'horizon... » et que ce sont les eaux d'infiltration qui sont responsables du mouvement. Il préconise des drainages profonds, sans se faire trop d'illusion sur leur efficacité, car ils seront très vite disloqués. C'est également sur son conseil que les premiers travaux de correction seront entrepris en 1810, sous la forme de canaux et de réservoirs destinés à collecter les eaux de surface au pied des rochers de La Cornalle et à les conduire directement au ruisseau de la Mottaz. Il faut relever la qualité, remarquable pour l'époque, de cette première étude.

En 1818, de nouveaux mouvements inquiètent la Municipalité d'Epesses qui, dans une lettre au Conseil d'Etat (ACV, K IX, 151), décrit fort bien l'étendue du glissement : « ... depuis nombre d'années, l'on a observé une glisse plus ou moins sensible d'une masse de terrain en vignes, assez considérable, paraissant tendre dès La Cornallaz : terrain jadis commun et au pied d'une chaîne de rochers d'où il est à présumer que ce sol s'était détaché anciennement : jusques à la grande route de Lausanne à Vevey, leudit en Callamin où l'Etat a dû souvent faire réparer la route et couper du terrain... ». Cette citation, entre autres, ne laisse aucun doute sur le fait que les deux tronçons du glissement, Les Luges et La Cornalle, actuellement séparés par l'imposant remblai de la ligne CFF, ont en fait appartenu depuis toujours à une seule et même masse mouvante.

Les mouvements de 1818 motivent la nomination d'un nouvel expert, l'ingénieur A. PICHARD, ainsi que, pour la première fois, des travaux de reconnaissance : trois puits de 25, 18 et 10 pieds de profondeur sont foncés dans la masse glissante entre Epesses et le lac. Les deux rapports complémentaires de PICHARD (8 août 1818 et 23 avril 1824 ; ACV, K IX, 120/2) ne précisent pas la situation de ces ouvrages, mais seulement qu'un des puits a traversé la masse en mouvement qui « glisse sur le roc ».

En été 1831, nouveaux mouvements (plusieurs poses de vignes sont détruites) et nouvelle expertise, dont le rapport manque dans les archives. L'effet de ces mouvements est très bien visible sur le premier cadastre de la commune d'Epesses, levé en 1832-1833 (ACV, GB 144/al) : la déformation des routes Lausanne-Vevey et Epesses-Chexbres est manifeste, de même que celle du chemin menant vers la Bastioule, à la base des prés et des champs de La Cornalle ; ces derniers sont accidentés par des grosses loupes de glissement entre lesquelles serpente le ruisseau de la Mottaz.

Lors de l'établissement du projet de la voie ferrée Lausanne-Berne, l'instabilité bien connue du secteur de La Cornalle a beaucoup préoccupé les ingénieurs. Son exécution (1857-1862) a d'ailleurs rencontré de grandes difficultés.

Malheureusement les archives du 1^{er} Arrondissement CFF ne contiennent pas de document concernant la construction de la ligne Lausanne-Berne. Toutes les archives de l'ancienne Compagnie de l'Ouest-Suisse, dont les capitaux étaient surtout français, furent transférées à Paris où elles se sont perdues (renseignement obligeamment fourni par M. Paul PERRIN, ingénieur, responsable des archives CFF, Lausanne). Les seules indications qui nous sont connues ont été publiées par GOLLIEZ (1891) : d'énormes piles de maçonnerie, fondées sur le rocher (?), arment le remblai de La Cornalle qui n'a pu être édifié qu'à grande peine.

Entre 1880 et 1890, d'inquiétants mouvements se font sentir (SCHARDT, 1892). Les professeurs RENEVIER et GOLLIEZ sont chargés par une Commission exécutive cantonale d'une nouvelle étude du glissement. Sur leurs conseils, six puits de reconnaissance, profonds de 12 à 41,5 m, sont creusés entre La Cornalle et le lac (pl. I). Ils ont permis de précieuses observations consignées dans le remarquable rapport final du 4 mai 1895. La méthode de correction proposée (assainissements profonds par galeries et drainages superficiels) était excellente. Malheureusement les travaux entrepris entre 1897 et 1904 ne correspondent que très partiellement aux conseils des experts, qui d'ailleurs n'ont même pas été invités à suivre ces travaux ! A la même époque, on canalise le cours supérieur du ruisseau de la Mottaz.

En 1915-1916, la route de Vevey est fortement déformée et M. LUGEON est chargé d'une nouvelle étude de la partie inférieure du glissement (Les Luges). Ses conclusions confirment entièrement celles de RENEVIER et GOLLIEZ et améliorent le projet de correction. La solution proposée était logique, mais elle l'était peut-être trop pour la Commission exécutive qui préféra faire intervenir la magie et le sortilège. Elle eut recours à l'abbé MERMET, rbdomancien fieffé, et à l'un de ses collègues en charlatanisme, un certain MOINEAU, de Paris.

Attribuer ce glissement à la seule eau d'imbibition était pour eux simple naïveté ; ce qu'il fallait, pour entraîner tant de terre, c'est un fleuve souterrain. Eblouie par ces sottises, la Commission crédule s'empessa de faire ouvrir une galerie de 220 m pour aller capter une source de 1100 l/min à 80 m de profondeur, source issue d'un courant de 22 730 l/min, situé à 150 m de profondeur, au bas de La Cornalle, et dont l'abbé MERMET assure la position « à 5 cm près » ... L'ingénieur JACCARD eut grand-peine à faire suspendre ces travaux qui se poursuivaient dans une molasse parfaitement sèche en profondeur.

Après l'intermède coûteux des sourciers et fleuves cachés (Fr. 30 000.— de l'époque, voir GAGNEBIN, 1924), on se remit plus sérieusement au travail selon les indications de LUGEON, qui, elles aussi, ne furent que très partiellement suivies (1919-1922) ; en effet, les ouvrages drainants n'étaient pas assez profonds et il faudra les reprendre 20 ans plus tard. Cet épisode fut clos le 21 avril 1922 par une déclaration de la fameuse

Commission, attestant que le glissement était stoppé. Mais elle avait mal fait son travail et il ne le fut pas.

En effet, de nouveaux mouvements détruisent les canalisations et disloquent gravement les puits et galeries. En 1934-1935, E. DECORVET, dessinateur-géomètre, reprend l'étude du glissement des Luges en relevant soigneusement les déplacements des murs de vignes et en comparant les cadastres de 1832, 1888, 1910 et 1935; on peut ainsi délimiter exactement la zone récemment mouvante et préciser les vitesses annuelles moyennes. Le rapport géologique rédigé en 1938 par E. GAGNEBIN confirme une nouvelle fois l'opinion de RENEVIER et GOLLIEZ sur les causes du glissement et approuve le projet de correction de LUGEON. Des travaux souterrains importants sont enfin entrepris (1938-1942) qui vont permettre un vigoureux freinage du mouvement dans la partie supérieure du glissement des Luges, comme le montre l'observation régulière des lignes de contrôle installées en 1943 (voir fig. 5). Mais les parties moyenne et inférieure du glissement, en aval de La Rottaz, n'ont pas encore été assainies : elles glissent toujours.

Depuis la construction de la voie ferrée Lausanne-Berne, la partie supérieure de la masse mouvante (La Cornalle) n'avait plus fait parler d'elle. Mais, le 27 novembre 1950, après un mois de pluies quasiment ininterrompues, un glissement se déclenche dans les affleurements rocheux boisés, au sommet de la combe de La Cornalle (cote 730). Il gagne d'heure en heure de l'importance ; la masse en mouvement, dont le déplacement a été par place de 40 m, atteint le remblai de la voie ferrée (cote 595), qu'elle ne déplace que de quelques millimètres.

Elle s'accumule à l'amont de cette voie, en basculant et ruinant une ancienne ferme, pour se stabiliser après une quinzaine de jours (rapport H. BADOUX, 1952). L'inquiétude avait été grande, aussi d'importants travaux d'assainissement sont-ils immédiatement entrepris par le Service des Eaux et les CFF, en profondeur comme en surface. Ils seront terminés en 1957.

Il importe de mentionner que, cette fois-ci, on s'abstint de suivre les conseils délirants offerts par le sourcier BOURCART qui se qualifie modestement d'« ingénieur-radiotelluriste et prospecteur-cryptologue ».

Mais, comme nous le mentionnons ci-dessus, les mouvements n'ont pas cessé pendant ce temps au niveau des routes de la Corniche et de Vevey. En 1959, l'un de nous (A. B.) est chargé d'une nouvelle étude du glissement des Luges, prélude à des travaux d'assainissement profond de sa partie moyenne, en aval de la route de la Corniche. Trois puits et près de 400 m de galeries seront terminés en 1965.

L'autoroute du Léman (N 9) devant traverser le glissement de La Cornalle peu en amont de la ligne CFF, il importait de reconnaître soigneusement cette zone délicate : nombreux forages carottés (suivis par H. MAYOR et J. NORBERT jusqu'en 1963, ensuite par les soussignés),

étude électrique et sismique par le Laboratoire de géophysique de l'Université. Les conclusions des rapports synthétiques des reconnaissances géologiques établies en vue des travaux techniques de franchissement du glissement furent ensuite vérifiées et précisées par l'exécution des ouvrages: tunnels du Flonzaley, fondations des ponts de La Cornalle, galerie de drainage destinée à compléter les assainissements de 1951-1957.

En corrélation avec les travaux de construction de l'autoroute ou pour préciser certains points abordés dans cette étude, nous avons en outre procédé à une étude sismique du glissement des Luges, à diverses colorations dans les secteurs aquifères et à un lever géologique détaillé de la région.

3. SITUATION GÉOLOGIQUE

Dans le secteur d'Epesses, le coteau de Lavaux est taillé dans une molasse marno-gréseuse appartenant à la Molasse d'eau douce inférieure d'âge probablement stampien supérieur. L'ensemble constitue l'une des grandes écailles de la Molasse subalpine et plonge de 10° à 20° vers le SE. Apparemment peu tectonisée si l'on ne la considère que dans ses rares affleurements, cette série est en fait hachée par un grand nombre d'accidents qui n'ont été que temporairement visibles lors des travaux de construction de l'autoroute: chevauchements « couche sur couche », réseau de failles et diaclases orientés parallèlement et transversalement à la direction des couches, c'est-à-dire à l'orientation du coteau d'Epesses-Treytorrens.

La moraine würmienne, tantôt argileuse, tantôt graveleuse (moraine latérale), recouvrait partout et recouvre encore localement la molasse d'une épaisseur variable. D'importantes surfaces se sont affaissées en glissements de terrains anciens, actuellement stabilisés ou très lents: il s'agit surtout de la zone située au NW de notre secteur, entre Epesses et Cully, où les pentes sont relativement plus faibles et où la molasse présente une composition plus marneuse. Au SE, par contre, les pentes sont très fortes, mais sans glissement de terrain car la molasse du Dézaley est consolidée, « armée » pourrait-on dire, par les bancs de poudingue issus du grand delta du Mont Pélerin: l'extrémité distale de ces derniers cesse progressivement à quelques centaines de mètres au SE du glissement (TRÜMPY et BERSIER, 1954). On peut imaginer ici que la couverture morainique probablement déposée a entièrement glissé dans le lac.

4. MORPHOLOGIE DE SURFACE

La planche I donne l'étendue du glissement. Elle est figurée avec une certaine marge d'incertitude dans certains secteurs morts ou depuis longtemps peu actifs, à morphologie émoussée, comme celui qui est juste en aval de la voie ferrée Lausanne-Berne.

Une morphologie typique de glissement de terrain, on l'a dit, apparaissait déjà nettement à La Cornalle sur le cadastre levé en 1832, avec des crevasses, bourrelets d'accumulation, etc. Ceci n'est plus visible actuellement qu'à la partie supérieure de La Cornalle, dans la zone d'arrachement car, plus bas, divers ouvrages ont oblitéré le modelé naturel.

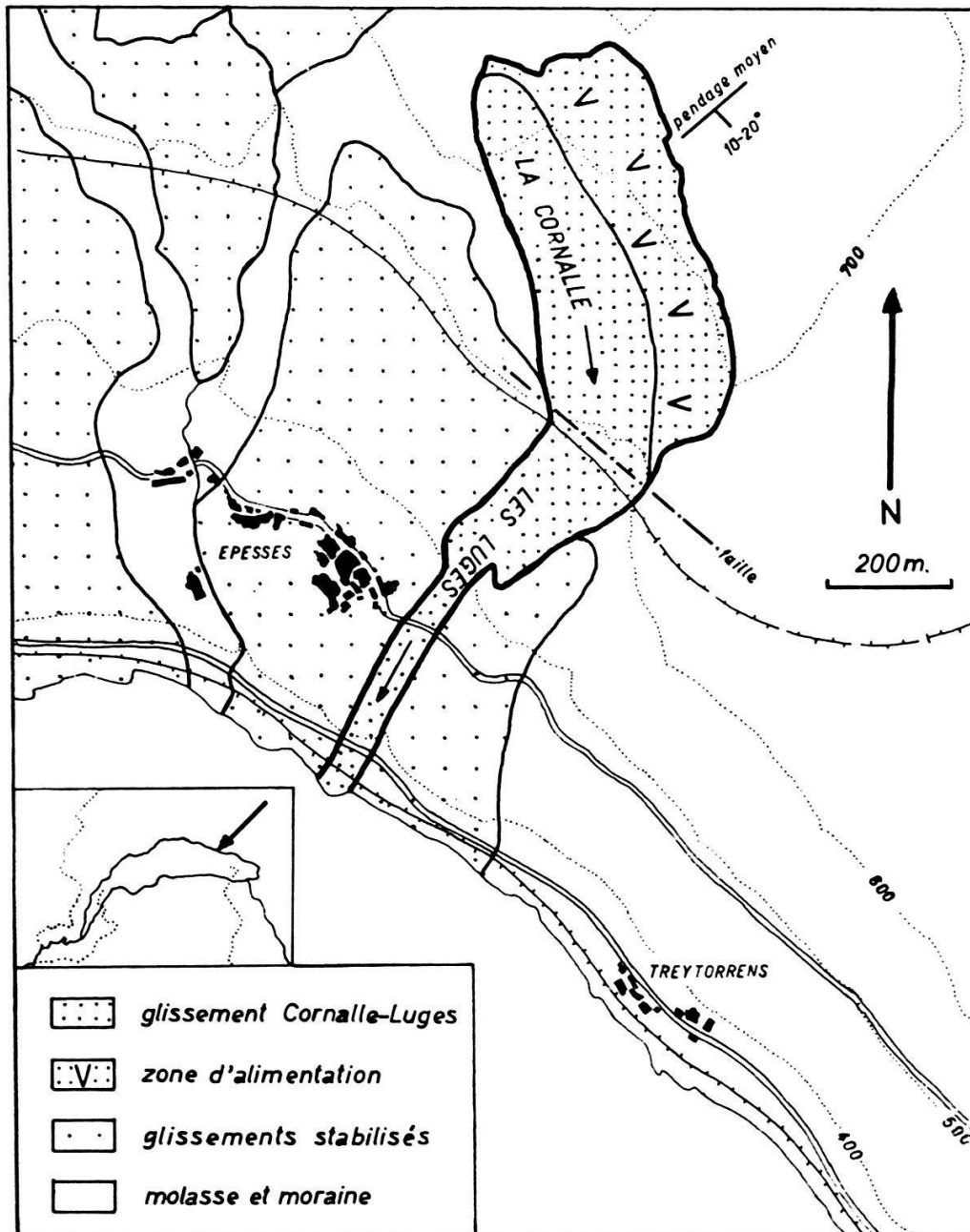
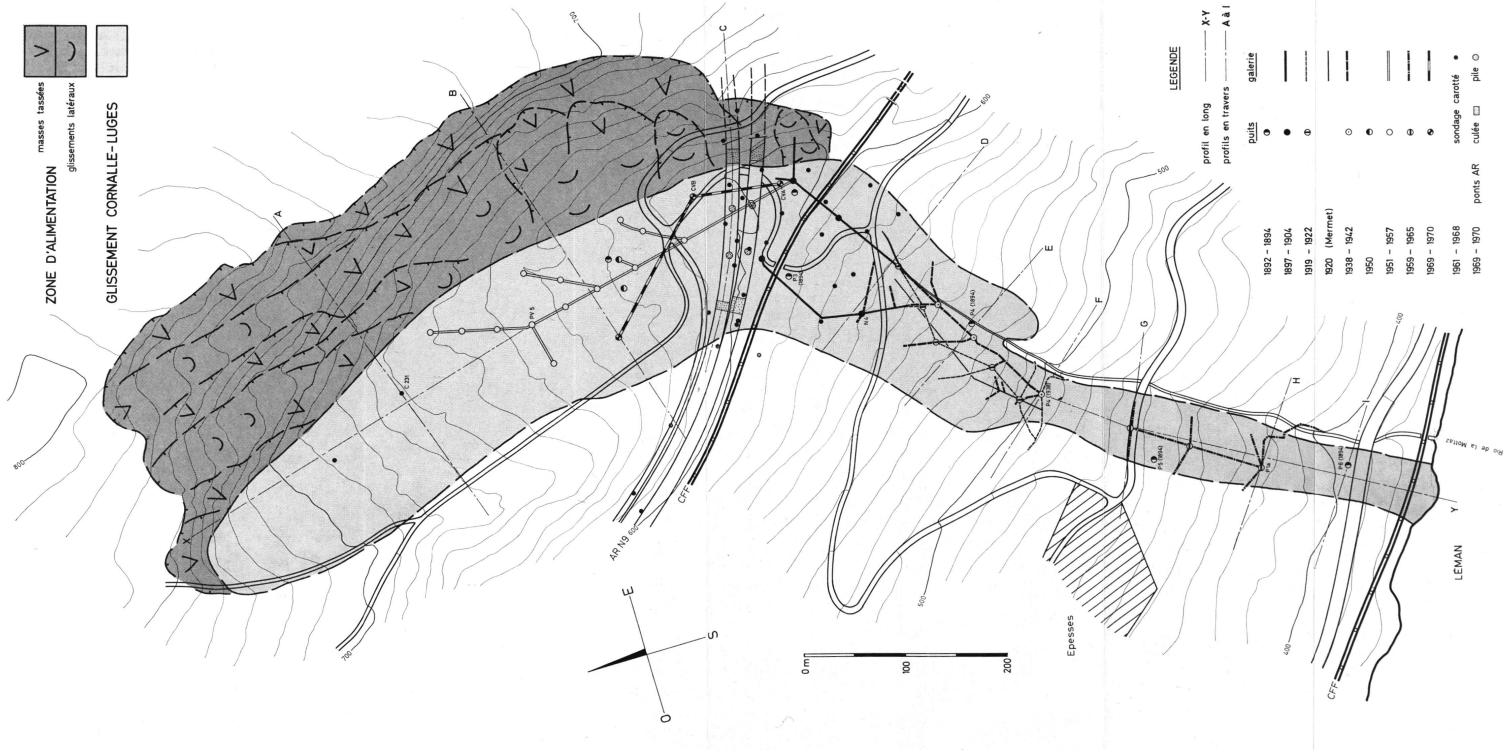


Fig. 1. — Situation topographique et géologique. Afin de ne pas surcharger le dessin, on n'a pas figuré le tracé de l'autoroute N 9.

PLANCHE I. — Situation topographique détaillée du glissement, de sa zone d'alimentation et de l'ensemble des travaux d'exploration, de correction et de construction routière.

 mases tassées
 gisements latéraux

LEGENDE

profil en long	X-Y
profil en travers	A-B-I

puits	galérie
1892 - 1894	●
1897 - 1904	○
1919 - 1922	◐
1920 (Mermet)	◑
1938 - 1942	◒
1950	◓
1951 - 1957	◔
1959 - 1965	◕
1969 - 1970	◖
1961 - 1968	◗
1969 - 1970	◘

sondage carotté	puits AR	cuée	pile
●	□	□	○

Ainsi les travaux de l'autoroute, en 1972-73, ont complètement effacé les remarquables bourrelets d'accumulation restés bien visibles depuis 1950. Dans le secteur des Luges, c'est la culture de la vigne qui atténue ou égalise ce relief spécifique à mesure que le glissement le forme. Mais la surface mouvante y reste décelable par les déplacements des chemins et des murs, bien visibles en de nombreux points. La comparaison des cadastres successivement levés au cours des 150 dernières années en montre clairement l'amplitude.

C'est donc la morphologie de la zone d'arrachement supérieure qui reste la plus caractéristique, la plus vivante aussi. Géologue ou profane, en parcourant les forêts buissonneuses qui la recouvrent, on ne peut qu'être sensible aux déchirures et affaissements successifs qui séparent les paquets de terrain distincts qui, comme des séracs, vont se ressouder plus bas en s'étalant sur le glacis de fond. En montant d'Ouest en Est, on y reconnaît trois niveaux ou étages d'arrachement que souligne bien l'hypsométrie (pl. I).

Mais ces niveaux ne correspondent pas seulement à des glissements couches sur couches de paquets étagés se mouvant parallèlement au pendage. Ils sont engendrés aussi par l'affaissement de tranches successives découpées subverticalement par des cassures, sur lesquelles on reviendra plus loin. Il vaut la peine de décrire ces tranches affaissées, trait morphologique le plus spectaculaire et le plus significatif, mais qui ne saute pas aux yeux puisqu'il a échappé aux études antérieures à 1968.

Il faut, pour s'en rendre compte, scruter d'en face avec attention la remarquable falaise molassique qui borde le vallon à l'E. Verticale dans sa partie supérieure, elle est coupée à mi-hauteur par un replat buissonneux, une vire inclinée au SE comme le sont les couches alternativement marneuses et gréseuses qui la dominent. Cette vire n'est pas un long glacis en place comme on a pu le croire. C'est une surface de couche en longue bande parallèle à la paroi, mais tranchée de celle-ci par une cassure parallèle elle aussi, cassure interceptée plus bas par les tunnels de l'autoroute.

Ce replat était à l'origine au sommet de la falaise. Il en formait le bord vingt mètres plus haut. La face extérieure de cette tranche affaissée est donc plus ancienne que celle de la paroi qui la domine. Son état d'altération est de ce fait bien plus avancé. La stratification, si bien visible dans la paroi supérieure, s'estompe plus bas que la vire ou elle se masque d'éboullis argileux qui l'enterrent progressivement.

Il vaut la peine d'atteindre cette vire, en y montant par le stand de tir, et de la longer. C'est un biotope remarquable pour renards, chevreuils, vipères et, occasionnellement, chamois de passage. Jonchée de blocs tombés des couches dominantes, elle n'en est pourtant pas remplie, ce qui aurait été inévitable si elle était très vieille. On y touche du doigt

la fissuration de la paroi d'où débouchent des venues d'eau durables qui vont se réinfiltrer dans les multiples fentes de la tranche affaissée.

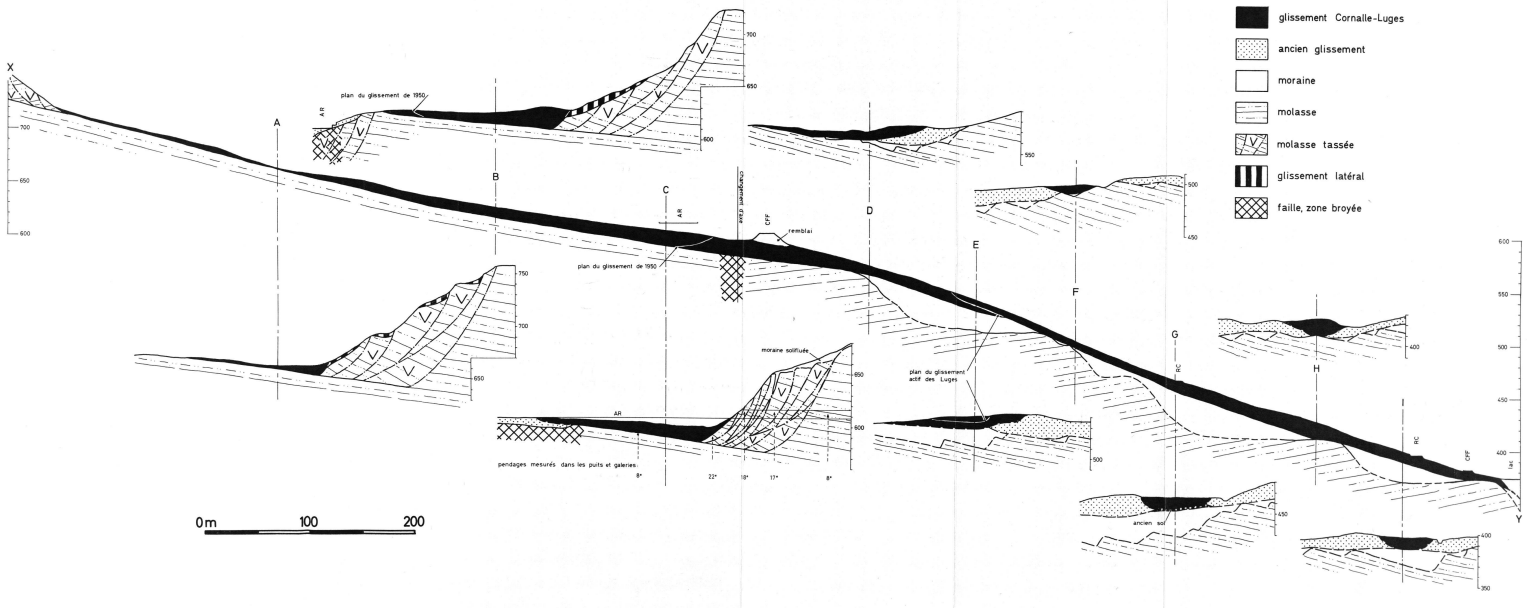
On y voit surtout à l'œuvre — et c'en est à notre connaissance le plus ample et le plus bel exemple — l'altération molassique, le débitage et la pulvérisation sur place des blocs ou fragments marneux éboulés par le jeu alternant de l'imbibition et de la dessiccation, par le gel avant tout. Ici commence littéralement à se fabriquer la pâte argileuse enrobant les blocs de grès plus résistants qui va constituer la masse glissante. Le phénomène atteindra toute son ampleur au bas de la paroi inférieure tassée, moins rapide, où les blocs tombés de toutes tailles sont ensevelis dans les résidus marneux. Ces masses d'éboulis déjà fortement digérés et d'autant plus plastiques qu'elles sont arrivées dans une zone humide au pied de la pente, avancent par leur poids propre. De surcroît, elles sont probablement poussées par le pied de la tranche rocheuse dont le tassement se poursuit, la face interne de la tranche passant d'un plan de tassement presque vertical au plan de glissement de fond. Ces paquets s'incorporent alors à ceux qui arrivent de l'amont du glissement et participent avec eux au mouvement général vers le SE, dicté par le pendage (pl. II, profils A et B).

L'analyse morphologique révèle encore l'existence d'une autre tranche rocheuse tassée, antérieure, entièrement affaissée et noyée dans les éboulis à l'aval vers la cote 650, mais qui s'individualise mieux vers l'amont du vallon où, moins affaissée, elle émerge en formant la marche intermédiaire de l'arrachement.

Ces deux tranches successives ont, elles aussi, subi un mouvement non seulement vertical, mais comportant une composante oblique vers le vide et une autre selon le pendage. De cette dernière relève un étirement longitudinal des tranches et une segmentation.

Peu marqué donc à l'amont dans la zone supérieure d'arrachement où il se confond avec des dépôts de paquets stratifiés, cet affaissement s'accuse vers le bas. Mais l'émoussement de ses formes plus anciennes, leur empatement par les éboulis rocheux puis morainiques vont faire disparaître plus en aval leur morphologie première en marches d'escalier. Ainsi, au-dessus des tunnels de l'autoroute, la pente rocheuse rapide dessine un faible bombement, coupé par la route intercommunale. Dans l'étude géologique préliminaire, ce secteur qui est dans le prolongement des tranches tassées avait d'emblée été considéré lui-même comme formé de couches molassiques affleurantes mais fauchées et tassées.

PLANCHE II. — Coupes en long et en travers du glissement. Basées sur les sondages et les travaux souterrains divers (non figurés) et complétées par la sismique (limites des terrains en traits interrompus). Sauf pour le profil C, le tracé des plans de tassement est figuré arbitrairement.



Le percement des tunnels l'a vérifié. Réalisé d'Est en Ouest, il rencontre d'abord à 80 m environ des portails Ouest une première faille qui correspond au prolongement probable de la cassure qui découpe la tranche de la vire, puis une autre, une quarantaine de mètres plus près des sorties, également inclinée vers l'Ouest. Curieusement, à partir de cette dernière le pendage, toujours sud-est, s'accroît. Dérangement tectonique originel peut-être, plus probablement basculement vers l'intérieur d'une tranche affaissée. Quoi qu'il en soit, les fissures ouvertes, toujours parallèles au versant vont se multipliant vers les portails. Un éboulement superficiel au-dessus de l'un d'eux se propagea par tassement à la route dominante et imposa une consolidation par ancrage de cette tranche affaissée et disloquée.

L'intérêt de cette morphologie de tassement dépasse le cadre de La Cornalle. La paroi molassique dominant Crau-Coulet, un demi-kilomètre à l'occident, en présente un autre exemple. En outre, on peut supposer qu'à ces cas apparents s'en ajoutent probablement d'autres, affectant dans cette partie du versant lémanique le bord des marches rocheuses de la surface molassique profonde. Dissimulés sous d'épais revêtements morainiques, de colluvions ou d'éboulis, ils jouent probablement un rôle dans les mouvements gravifiques affectant le coteau à des degrés divers, comme ils ont sûrement joué un rôle en morphogénèse.

5. MORPHOLOGIE PROFONDE

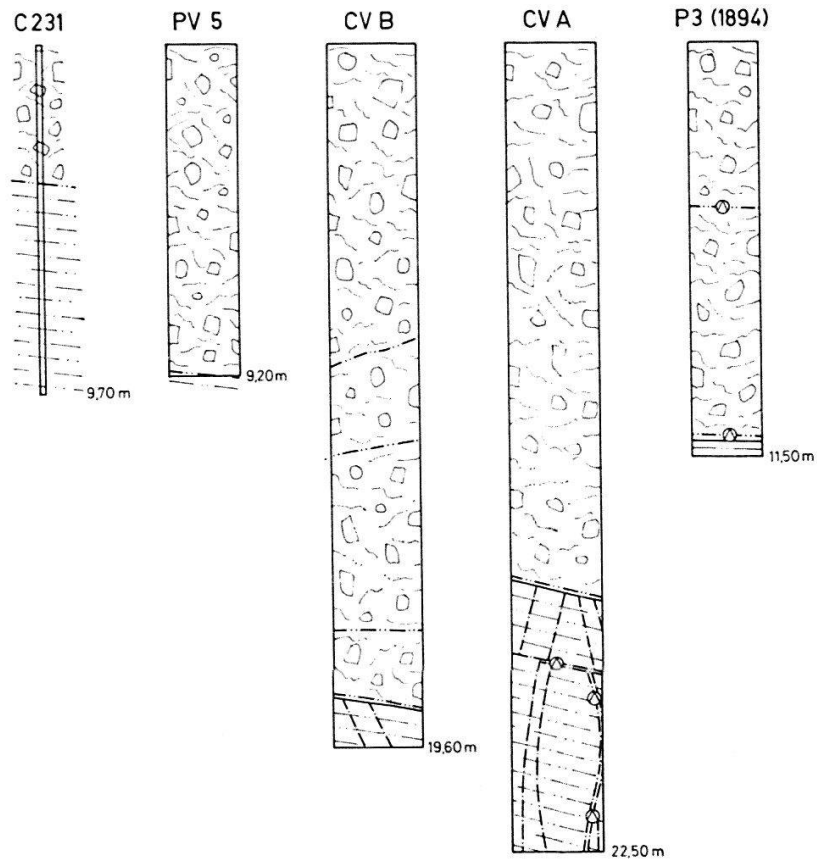
Le glissement se divise en trois zones bien distinctes, de haut en bas (fig. 2 ; pl. I et II) :

- 1) zone d'alimentation que nous venons de décrire ;
- 2) glissement de La Cornalle, selon le pendage de la Molasse ;
- 3) glissement des Luges, dans un chenal d'écoulement.

1) Le glissement est alimenté à son sommet et, surtout, tout au long du flanc gauche du vallon supérieur (Cornalle) par du matériel exclusivement molassique provenant de divers niveaux :

- A) à l'air libre, par des éboulis et des produits d'altération fins issus des reliefs rocheux ;
- B) près de la surface, par la tranche fauchée des couches rocheuses qui atteint 2-10 m d'épaisseur ;
- C) en profondeur, par les grandes tranches molassiques tassées qui s'étendent jusqu'à plus de 50 m en arrière du versant.

Les matériaux meubles des catégories A) et B) vont se mélanger et former des petits glissements latéraux qui évacuent au fur et à mesure vers l'aval tout ce qui pourrait encombrer le pied des falaises. Les grands tassements, eux, contribuent à la fracturation de la série molassique « pré-découpée » par les phases tectoniques beaucoup plus anciennes.



Profils des puits principaux.









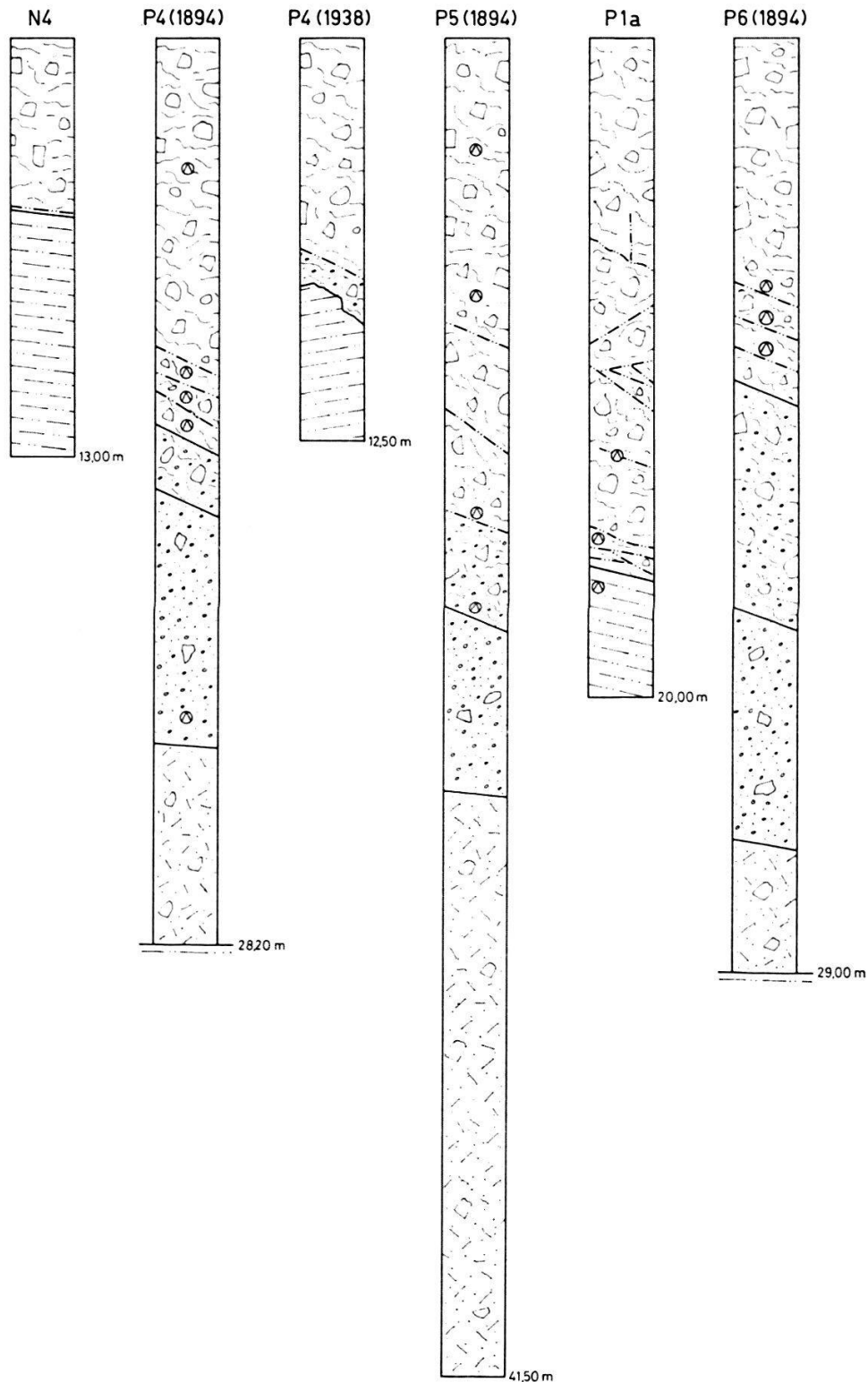
-  Marne argileuse grise ou beige, à débris marno-gréseux molassiques
-  Marne sableuse beige
-  Moraine sablo-graveleuse
-  Moraine de fond argileuse dure ("béton glaciaire,,)
-  Plans de glissement
-  Molasse marno-gréseuse
-  Failles, diaclases
-  Venues d'eau

Fig. 2. — Coupes schématiques de quelques puits et sondages caractéristiques de l'amont (à gauche) vers l'aval (à droite) du glissement Cornalle-Luges. La localisation est donnée sur la pl. I.

L'existence de ces tassements, déjà révélés par la seule morphologie superficielle et décrits ci-dessus, a donc été confirmée par les travaux souterrains (sondages et tunnels du Flonzaley) : les plans de tassement sont diversement inclinés, parfois ouverts et aquifères, le plus souvent remplis par des débris de molasse et par de la moraine solifluée qui peut



pénétrer jusqu'à 12 m sous la surface ⁶. Aucun mouvement notable n'y avait été décelé avant les travaux de l'autoroute. Sans doute étaient-ils passés inaperçus.

⁶ Des ossements de *Cervus elaphus* (cerf) ont été trouvés au siècle dernier dans un tel paquet de moraine solifluée, en creusant la tranchée du tunnel CFF.

C'est certainement aussi aux grands tassements molassiques qu'on doit la présence de gros blocs ou panneaux rocheux stratifiés (jusqu'à plusieurs dizaines de m³) dans la masse meuble du glissement : sous le bord de celle-ci, le pied des tranches tassées est érodé en profondeur par la coulée axiale du glissement de La Cornalle qui arrache et transporte vers l'aval ces blocs, lesquels n'ont manifestement pas été soumis à l'altération météorique.

2) La figure 3 et la planche II montrent bien que le plan de glissement profond de La Cornalle suit fidèlement et longuement, parallèle à la stratification, le toit des couches molassiques inclinées formant les glacis rocheux sous le fond et le flanc droit du vallon. Ces documents sont basés sur les sondages, la sismique et surtout les observations faites dans les galeries de drainage. Parfaitement régulier, ce plan est souligné par une couche de 1 à 20 cm d'une pâte argilo-silteuse le plus souvent molle et localement aquifère avec suintement, surtout après les pluies. Il montre de belles stries et cannelures toujours bien orientées selon les lignes du

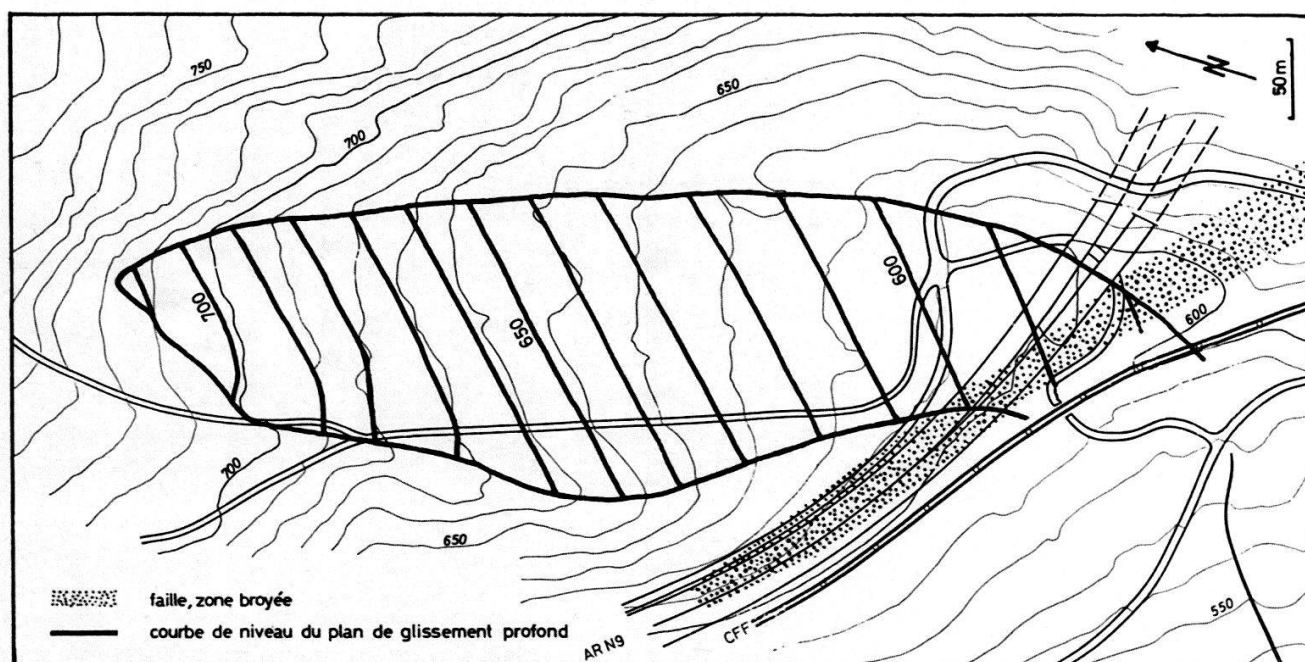


Fig. 3. — Topographie du plan de glissement profond de La Cornalle.

flux. On a pu mettre en évidence en outre divers plans secondaires au sein de la masse glissante, et notamment le plan du glissement de 1950 qui remonte vers la surface à son front.

Pelliculaire à l'amont, le glissement dépasse 20 m d'épaisseur juste avant le remblai de la ligne CFF. On ne constate nulle part, dans le secteur Cornalle, l'intercalation d'un autre terrain (moraine, ancien sol, etc.) entre la molasse inclinée et la masse glissée.

3) La limite entre les secteurs des Luges et de La Cornalle se situe entre l'autoroute et la voie CFF, au coude dessiné par le glissement

(fig. 1 et 3). Une importante faille verticale, orientée N 45 W et de rejet inconnu, est responsable, entre autres, de ce brusque changement d'orientation et de comportement du glissement. Invisible en surface, cet accident a pu être observé dans les puits d'exploration et de fondation, ainsi que dans la tranchée de l'autoroute (pl. II, profil B) : la roche est plissée, découpée en panneaux présentant des pendages de 50°, ou complètement broyée, ceci sur une largeur de 5 à 30 m. L'affaiblissement du versant qui en est résulté a permis au glissement de trouver le chemin le plus direct dans la pente, sous forme d'une gouttière rectiligne.

Un peu en aval de la voie CFF Lausanne-Berne, le glissement est encore large et peu épais ; il évolue ensuite en deux lobes latéraux assez courts qui encadrent un chenal central, étroit et profond, où l'écoulement est beaucoup plus rapide. Dans les Luges, le plan de glissement de fond repose le plus souvent sur de la moraine ou sur d'anciens glissements stabilisés. En quelques points, il rase le sommet des marches d'escalier rocheuses que le glacier du Rhône avait taillées dans la molasse et dont il a ensuite comblé les contremarches avec de la moraine de fond.

Le glissement ne se prolonge pas très profondément dans le lac : au fur et à mesure de leur arrivée dans l'eau, les matériaux fins sont lessivés et entraînés par les vagues et les courants côtiers, surtout lors des vents de tempête du Sud-ouest, abandonnant sur place un amas de gros blocs gréseux amenés par le glissement. Leur accumulation a déterminé un petit cap. En période de très basses eaux, on peut voir là des sources qui ont frappé les anciens observateurs, venues d'eau probablement dues à l'émergence en surface du plan de glissement profond qu'elles ont suivi jusque-là.

6. MATÉRIAUX GLISSANTS

Si les glissements anciens et actuellement stables de la région de Lavaux sont souvent faits de matériel morainique, celui de La Cornalle-Les Luges est exclusivement molassique. Il est assez exceptionnel de trouver dans le corps glissant lui-même des galets alpins provenant de la moraine.

Dans le secteur de La Cornalle, il est aisé de reconnaître l'origine molassique du matériel glissé, grâce à la présence d'un grand nombre de blocs et cailloux gréseux ou de paquets de marnes inclus dans une pâte limono-argileuse typique de l'altération des terrains molassiques. Plus bas par contre, dans les Luges, le matériel originel se transforme graduellement par pétrissage et altération plus avancés en une véritable coulée argilo-limoneuse ayant acquis une plasticité prononcée; cette coulée charrie quelques gros blocs gréseux encore en voie de « digestion ».

Seul le matériel à demi élaboré du secteur Cornalle a été analysé (puits et sondages entre l'autoroute et la ligne CFF). Les caractéristiques moyennes sont les suivantes :

<i>Granulométrie</i> :	graviers et blocs	10 %
	sables	13 %
	limons	44 %
	argile	33 %

Fraction argileuse ($< 2 \mu$) :

kaolinite	10-30 %	} y compris les variétés gonflantes
chlorite	15-40 %	
illite	40-45 %	
montmorillonite	5-15 %	

Teneur en eau : variable, en général assez élevée.

Plus rarement, on note la présence au sein de la masse glissante de zones tuffeuses, témoins des importantes circulations d'eau. On y trouve aussi d'assez nombreux éléments qui étaient primitivement en surface et que les phases successives de mouvement ont incluses dans la masse glissante, et ceci jusque dans ses parties les plus profondes : paquets d'argile tourbeuse qui sont d'anciens sols, ceps de vigne, troncs et branches d'arbres (surtout du pin et du chêne). Ces matières organiques se trouvent en quantités suffisantes pour que les gaz dus à leur décomposition soient dangereux : un coup de grisou a eu lieu lors du creusement des galeries de 1938-1942.

7. HYDROLOGIE

Associée à la gravité, l'eau, on le sait, est le facteur le plus important dans le déclenchement et l'entretien d'un glissement de terrain. D'innombrables observations prouvent que le glissement Cornalle-Luges n'échappe pas à cette règle.

Comme on l'a déjà souligné, la masse glissante est, dans son ensemble, toujours humide. Cette humidité se concentre en outre le long des nombreux plans de glissement qui, atteints par puits ou galeries, présentent presque toujours des suintements et parfois des venues d'eau de plusieurs litres/minute. Après des fortes précipitations, on a souvent pu constater des débits beaucoup plus importants (jusqu'à 80 l/min pendant quelques heures dans une tranchée de collature). Des quantités d'eau circulent ainsi dans la masse glissante, le long d'un réseau de fissures et microfissures ouvertes, très proches des plans de glissement. Ces fissures ouvertes sont dues à des efforts de traction dans la masse glissante ; elles ne sont que temporaires et leur réseau est en perpétuel changement au gré des mouvements. Elles permettent cependant à des eaux assez abondantes d'entretenir périodiquement l'humidité et la plasticité de la masse glissante qui, par ailleurs, est peu perméable. Une partie de cette

eau ressort parfois à la surface à la faveur de l'émergence des plans de glissement secondaires, ce qui se traduit par de larges taches humides dans les vignes, en pleine période de sécheresse.

Ajoutons encore que le ruisseau de la Mottaz, qui suit le glissement sur une grande partie de son cours, ne semble pas jouer actuellement de rôle dans les infiltrations de surface : il est en effet soigneusement canalisé depuis le début de ce siècle.

Un autre système aquifère très important se trouve sous le glissement, dans les fissures de la molasse. Il paraît être indépendant des eaux de surface et des eaux qui circulent temporairement dans la masse glissante (résultat négatif des expériences de coloration). Il doit probablement être alimenté, assez loin du cirque de La Cornalle, par des eaux ayant percolé à travers une couverture morainique filtrante, ce qui leur a conféré d'excellentes qualités bactériologiques. En effet, quelques-unes de ces venues d'eau ont été rencontrées au cours des travaux de 1897-1904 où elles ont été captées pour alimenter le réseau d'Epesses (débit d'environ 30 l/min ; « eau dure bicarbonatée calcique un peu séléniteuse », analyse 1961).

Le réseau fissural est très étendu : presque tous les forages dans ce secteur de Lavaux se trouvent en perte d'eau dès qu'ils atteignent le rocher. La transmissivité est élevée : les travaux de forage ont immédiatement pollué les captages d'Epesses, distants de plusieurs dizaines de mètres ; les colorations ont confirmé ce fait.

Nous nous trouvons donc en présence d'une véritable nappe fissurale qui, localement ou temporairement, peut se mettre en charge comme on a pu le mesurer dans quelques sondages munis de tubes piézométriques ou dans un des puits d'exploration noyé en quelques heures.

Il est même possible que l'ensemble du réseau fissural soit rempli jusqu'à une cote élevée. En effet, M. Oswald GAILLARD, propriétaire de l'ancienne ferme de La Cornalle détruite par le glissement de 1950, affirme avoir observé à plusieurs reprises, au cours de la période 1910-1950, d'importantes venues d'eau au contact entre le glissement et la falaise rocheuse, ceci après des périodes pluvieuses prolongées.

Les surpressions, même locales et temporaires, engendrées au sein du réseau fissural et sous le glissement par les fluctuations du niveau piézométrique de la nappe jouent donc un rôle primordial dans la dynamique du glissement.

8. DYNAMIQUE

Les masses en mouvement ne se déplacent pas « en bloc » comme nous l'avons figuré schématiquement sur la figure 4, 1. L'observation des nombreux plans de glissement (orientation, recoupements, plongement, etc.), l'analyse de la morphologie de surface et des déformations

des anciens ouvrages (puits et galeries moellonnés ou bétonnés) a permis de figurer les divers types d'écoulement qui se combinent ou se succèdent tout au long du corps du glissement (fig. 4, 2 à 4). Les facteurs qui régissent cet écoulement sont : la pente, la hauteur, la largeur et la forme du « lit » du glissement, la teneur en eau et le degré d'altération ou de « maturation » du matériel molassique.

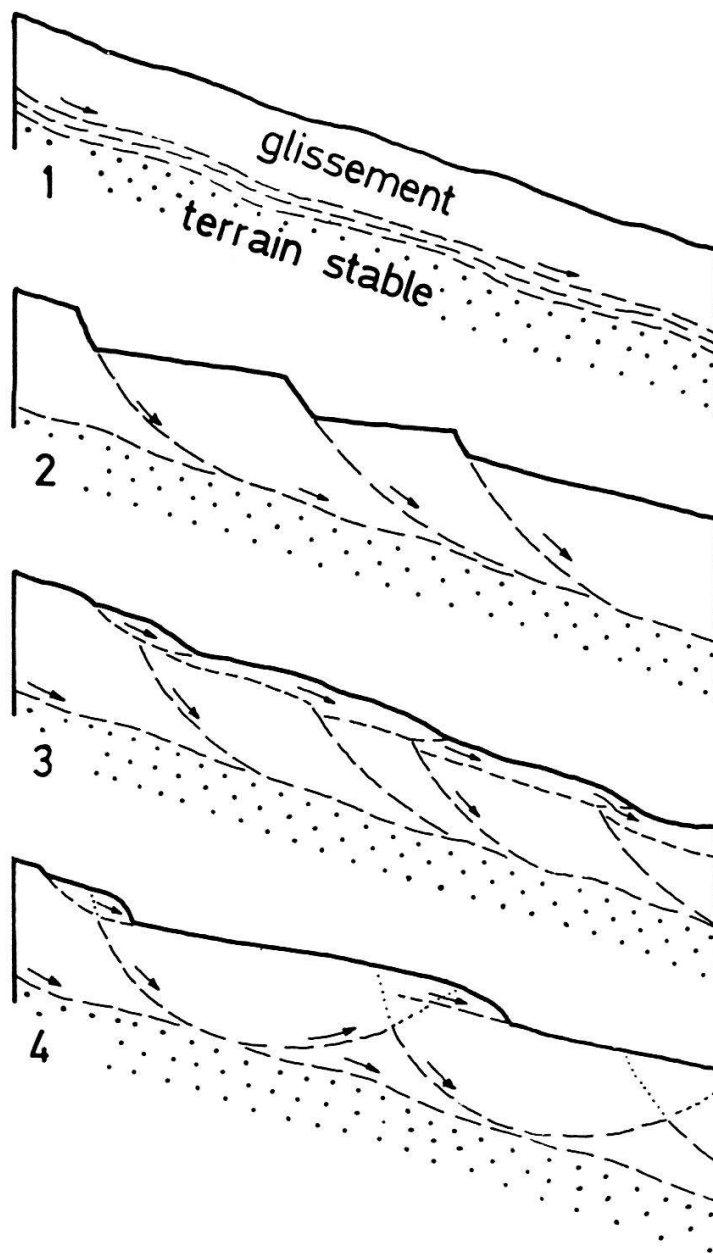
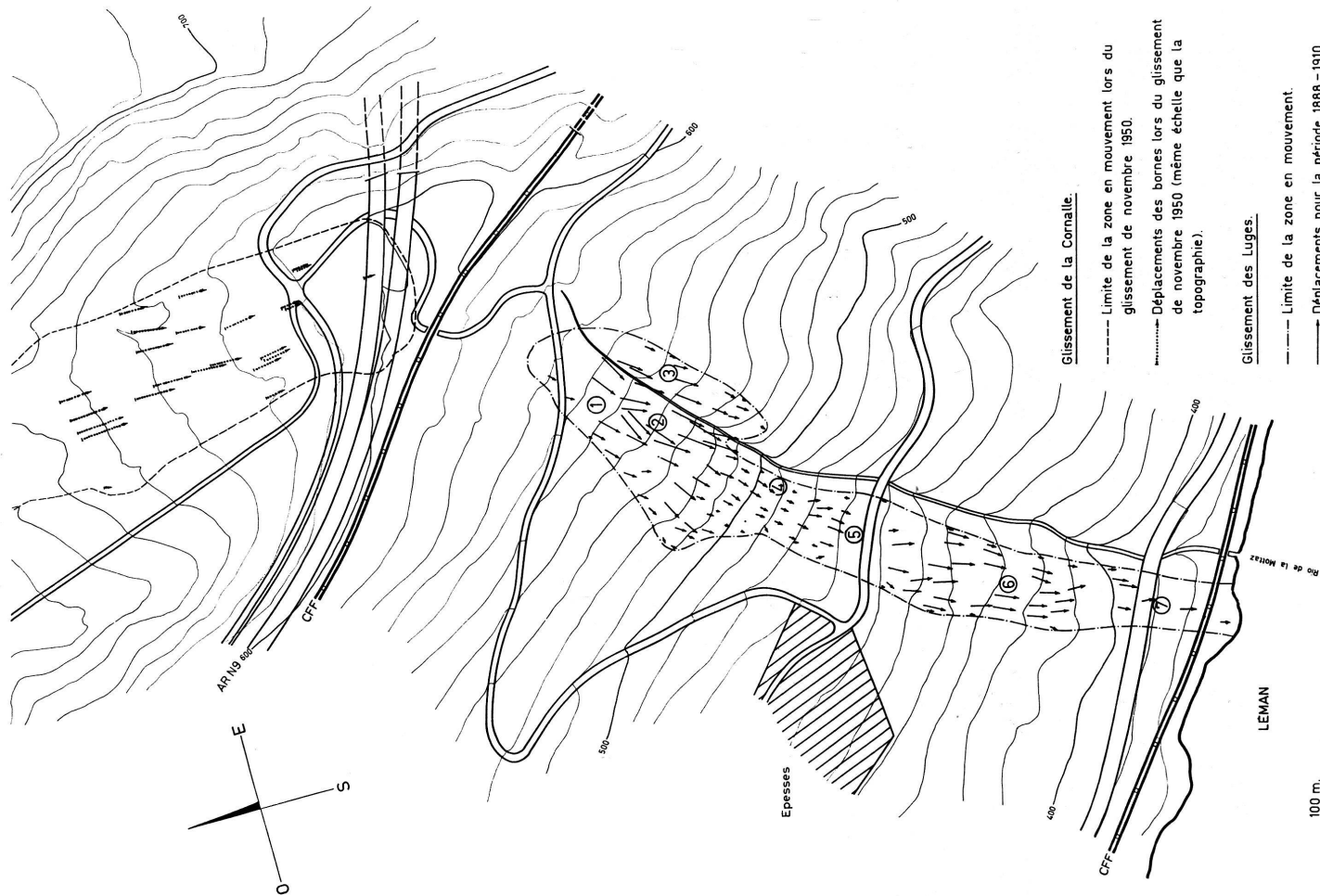


Fig. 4. — Coupes longitudinales schématiques des divers types de mouvements dans un glissement. Voir le texte.

PLANCHE III. — Amplitude des mouvements en surface basée sur : La Cornalle, 1950 : position des bornes avant et après le glissement. Les Luges, 1888-1910 : position des murs de vigne reportés sur les deux cadastres de 1888 et de 1910.



La planche III donne l'expression de cet écoulement en surface. Une fois de plus la comparaison avec l'écoulement d'un glacier se justifie : déplacements plus faibles dans les bords qu'au centre, succession longitudinale de secteurs peu et très déformés, zone de « séracs », etc.

L'écoulement peut se faire de deux manières selon les circonstances hydrologiques :

1. Ecoulement à grande vitesse, phénomène quasi-instantané et catastrophique. C'est le cas du glissement de La Cornalle en 1950 où on a mesuré des déplacements horizontaux d'une quarantaine de mètres en 15 jours, avec des « vitesses de pointe » dépassant 3,5 m par jour.

2. Ecoulement lent et continu pendant de très longues périodes, avec accélérations relatives temporaires. C'est ce que l'on peut mesurer aux Luges grâce à la comparaison des cadastres successifs. Le tableau suivant, complément de la planche III, donnera une idée des déplacements horizontaux et des vitesses moyennes dans l'axe du glissement, et ceci au cours de diverses périodes qui, toutes, sont antérieures aux travaux de correction et pendant lesquelles le glissement s'écoulait « à l'état naturel » :

Points de mesure	Déplacements	Périodes	Nombre d'années	Vitesses moy. ann.
Entre RC Lausanne-Vevey et ligne CFF	5 m	1868-1916	47	10,5 cm
« A la Luge », au-dessus RC Lausanne-Vevey	3,5 m	1888-1910	21	16,6 cm
« A la Mottaz », RC de la Corniche	8,5 m	1888-1935	56	15,2 cm
« En Rottaz », au-dessus RC de la Corniche	8 m	1888-1935	56	14,2 cm
« En Piccardy », au-dessous ligne CFF Lausanne-Berne	8 m	1888-1935	56	14,2 cm

Ces vitesses ne représentent qu'un ordre de grandeur, elles ne sauraient être extrapolées très loin en arrière dans le temps : on sait en effet que les conditions climatiques, donc hydrologiques, ont passablement changé au cours des dix derniers siècles (LE ROY LADURIE, 1971) et il est certain par ailleurs que l'intervention humaine a beaucoup modifié les conditions naturelles par les défrichements, constructions de murs de vigne, drainages agricoles, etc., et ceci dès les 12^e-13^e siècles probablement.

Les conditions et causes actuelles ne peuvent donc pas être considérées sans autre comme ayant toujours été anciennement celles du glissement.

9. CAUSES ET HISTOIRE ANCIENNE DU GLISSEMENT

On a déjà vu plus haut quelques-uns des facteurs favorables à l'existence d'un glissement de terrain dans le secteur Luges-Cornalle. Rappelons-les brièvement : composition pétrographique de la molasse, absence de l'armature constituée par les bancs de poudingue, pendage et fracturation de l'ensemble de la région, position « favorable » d'une faille importante, présence d'une nappe phréatique fissurale susceptible de se mettre en pression. Mais si ces causes d'instabilité sont nécessaires, elles ne sont pas suffisantes : il manque la gravité, donc la pente, de laquelle nous sommes redevables au glacier du Rhône.

C'est ce dernier qui a creusé l'auge large et profonde, aux flancs raides, qu'occupe maintenant le Léman. Au cours de sa dernière réavancée würmienne, il a donné la dernière touche à la sculpture en marches d'escalier de la molasse ; il en a comblé les contremarches de moraine de fond argileuse tout en déposant en haut du versant, en marge de son bord, l'épais bourrelet relativement continu de ses moraines latérales sablo-graveleuses.

La fusion de la langue glaciaire occupant la cuvette lémanique s'est faite en plusieurs étapes. Les dernières furent les plus importantes et eurent lieu à l'Alleröd, entre 13 000 et 11 000 ans BP⁷ (BIELER, 1975). Elles firent reculer le front du glacier depuis la région de Morges jusqu'à Fiesch. Le climat était en voie de réchauffement, mais toujours assez humide.

Lors des maxima glaciaires, la masse de glace épaulait les versants en même temps qu'elle en accentuait la raideur par érosion. La fusion relativement brutale a supprimé cet appui et permis le déclenchement d'immenses glissements de terrain dans les zones déjà instables. Ces dernières se succèdent presque sans interruption tout au long du « coteau ébouleux de Lavaux », entre le Dézaley et la Paudèze.

Les départs de ces grands « glissements anciens », comme nous les appellerons (fig. 1 et pl. II) datent probablement tous de la même époque. L'un d'eux, celui de Converney-Taillepie, a livré près de Belmont d'innombrables troncs de pins qui ont permis une datation C 14 :

(B-2282) $11\ 110 \pm 140$ ans BP⁸ = 9160 av. J.C.

Nous pouvons donc supposer que les glissements anciens de la région d'Epesses-Cully se sont déclenchés entre les 11^e et 9^e millénaires av. J.C. De cette époque daterait également l'ancien sol retrouvé sous le glissement des Luges (pl. II, profil G), s'il se prolonge bien comme nous le supposons

⁷ BP = « Before Present » ; par convention le « Present » est l'année 1950, c'est-à-dire l'année 0.

⁸ Nous devons les datations C 14 à l'obligeante collaboration du professeur H. AESCHGER, Berne, que nous remercions aussi de sa générosité.

sous l'ancien glissement. La grande encoche que forme le vallon de La Cornalle dans le versant lémanique, actuellement dépourvue de dépôt morainique, n'a probablement pas été taillée par l'érosion glaciaire. Avait-elle été déjà entamée par des mouvements gravifiques antérieurs à la dernière glaciation ? On ne saurait le dire. Il paraît plutôt que par la conjonction des facteurs favorables : nature et inclinaison — avec une forte composante vers le vide — des couches marneuses, présence de fins et multiples délits argileux dans la série fortement stratifiée, hachée par des failles et diaclases selon un système parallèle à la falaise actuelle, l'encoche a commencé à se vider assez rapidement au moment où le glacier, en s'abaissant, a cessé de soutenir la pente qu'il avait érodée.

Les premiers éboulements ont dû choir sur le bord glaciaire, qui les emporta vers l'Ouest. Puis l'abaissement et, pour finir, la disparition de la glace laissèrent les suivants dévaler jusqu'au lac.

La bathymétrie lacustre ne laisse guère soupçonner l'existence de masses accumulées au droit des Luges. Mais quand on a pu constater, par exemple en août 1968, avec quelle vigueur les vagues d'une seule tempête peuvent étaler en quelques jours d'énormes volumes d'alluvions déposés par des crues devant les embouchures de la Paudèze ou de la Lutrive, ce n'est plus sur le prolongement lacustre de leur trajectoire terrestre qu'on cherche la trace de ces anciennes masses glissées. Tous ces matériaux anciens arrivés dans le lac ont été de tout temps et en toutes quantités emportés et disséminés sur les rivages et les fonds à l'Est.

Une épaisse moraine bordière à éléments calcaires préalpins dominants marque un stade du retrait glaciaire dans le versant. On la trouve à l'Est dans la région Chexbres-Lac de Bret-Flonzaley. Interrompue à La Cornalle, elle reprend à l'Ouest par les amas morainiques — affaissés ceux-là — du Crau-Coulet-Le Lanciau, puis par ceux, en place et toujours aux altitudes de 670-690 m, de La Bahyse, La Croix-sur-Lutry, Les Monts de Pully, avec un ultime et net vestige à Rovéréaz, à 678 m. Rien n'autorise à refuser qu'elle se soit aussi déposée à La Cornalle, contiguë à celle du Flonzaley.

Elle a sans doute pris part aux premières glissades. En maintenant une nappe d'eau, des sources et suintements, elle a dû faciliter le phénomène, comme le fait aujourd'hui la moraine du Flonzaley en entretenant l'humidité au pied du versant gauche du vallon. Il n'est actuellement pas possible de dire combien de temps ces « glissements anciens » de Lavaux ont été actifs avant d'atteindre leur état actuel de stabilité, toute relative d'ailleurs puisque plusieurs d'entre eux se sont partiellement réactivés, ensuite de récents travaux d'excavation fort imprudents.

Dans certains cas favorables à une instabilité entretenue ou renouvelée — et le secteur Cornalle-Luges en est un — des mouvements plus localisés se sont immédiatement reformés sur les glissements anciens. Au gré des conditions hydrologiques se sont succédé des mouvements

lents et des accélérations catastrophiques semblables à l'accident de La Cornalle en 1950. C'est dans de telles circonstances que des arbres entiers et, plus tard, des parchets de vigne avec souches et murs ont été entraînés et enfouis dans les profondeurs du glissement.

Deux de ces « crises paroxysmales » de La Cornalle ont pu être datées, qui témoignent s'il en était besoin de l'antiquité de son glissement :

tronc de pin (C 14, B-2284) 1740 ± 100 ans BP = 210 ap. J.C.

tronc de chêne (dendrochronologie) 209 av. J.C.⁹

Comme on l'a vu dans le chapitre 2, les archives, peu fournies d'ailleurs, sont muettes sur les renouvellements de ces modestes catastrophes locales au cours de la période historique et jusqu'au début du 19^e siècle.

Il est néanmoins certain que le glissement n'a pas cessé d'être actif pendant le dernier millénaire : la présence de ceps de vigne à 12 m de profondeur, au bas du glissement de La Cornalle, a exigé des mouvements importants, fort anciens et prolongés.

L'histoire récente du glissement a déjà été exposée au chapitre 2, mais nous allons y revenir pour examiner :

10. LES TRAVAUX DE CORRECTION ET LEUR EFFICACITÉ

Depuis l'ingénieur EXCHAQUET en 1810, tous les experts commis à l'étude du glissement ont préconisé des drainages en surface et en profondeur pour freiner les mouvements et si possible les stopper. D'autres mesures confortatives, telles qu'allégements par transports de terre, murs de soutènement, ancrages, etc., seraient inopérantes ou excessivement coûteuses au vu des masses considérables à évacuer ou à soutenir.

On a vu plus haut quelle fut la prudente retenue des services officiels dans l'exécution des travaux. Ceci peut s'expliquer par les coûts élevés, mais surtout par un sérieux manque d'information des services dits « compétents » au cours des premières décennies de ce siècle : la géologie et la géotechnique n'avaient pas encore le vent en poupe et les opinions des commissions politiques l'emportaient. Avec le temps, les conceptions ont évolué et les études scientifiques ont été prises en considération.

Notre glissement est actuellement bien assez « traité » comme le montre la pl. I : il est drainé en profondeur sur plus des 2/3 de sa longueur. Les sommes investies ne l'ont pas été en vain, comme on va le voir.

Si, en 1950, le glissement catastrophique de La Cornalle s'est arrêté au pied amont du remblai de la ligne CFF sans le détruire, ce n'est pas

⁹ Germination en 320 av. J.C. environ, premier cercle de croissance en 309, mort de l'arbre en 209. Détermination de E. HOLLSTEIN, Rheinisches Landesmuseum, Trier BDR.

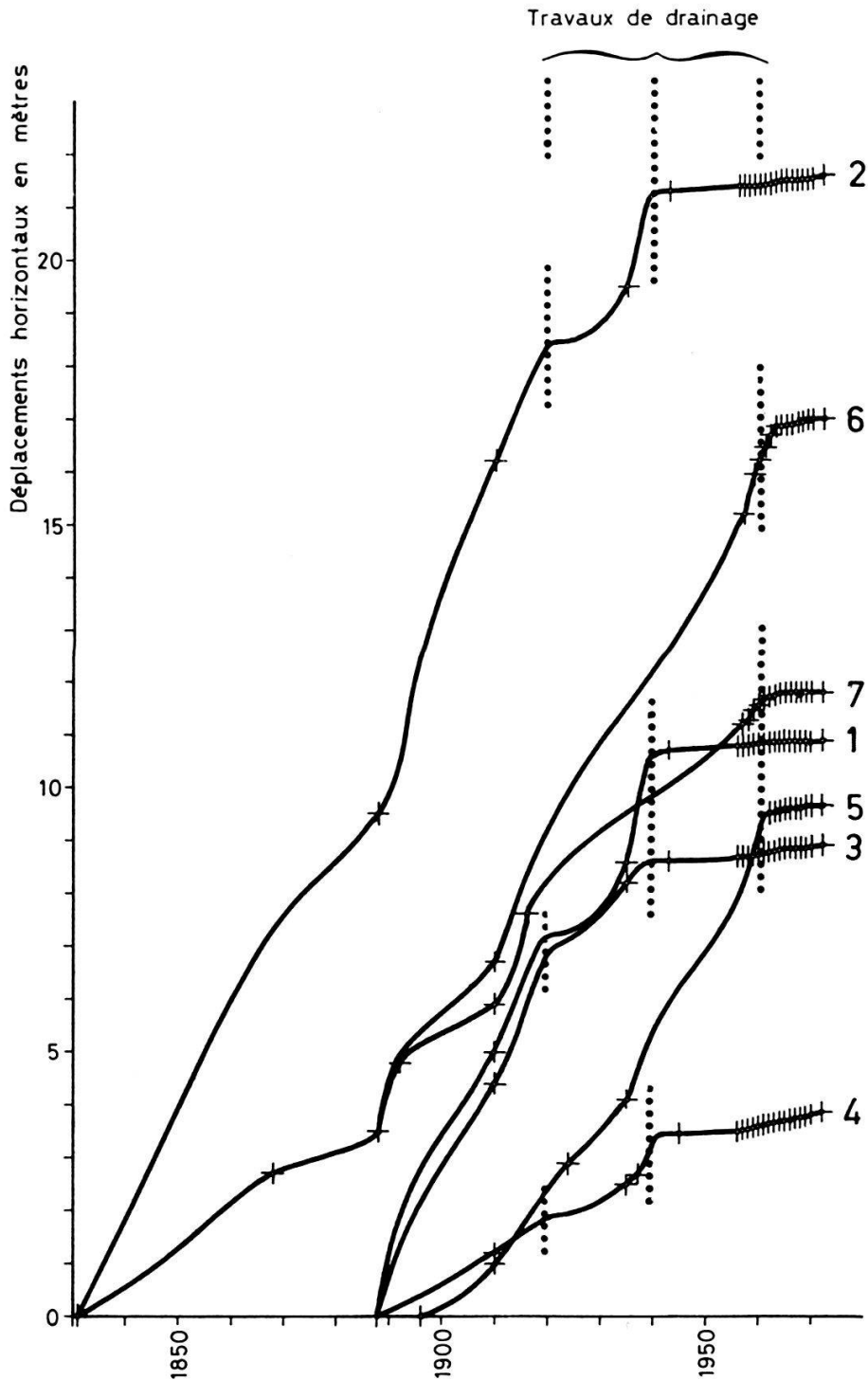


Fig. 5. — Déplacements horizontaux en fonction du temps, qui montrent l'efficacité des travaux de drainage. Pour les années 1830 à 1943, les valeurs sont tirées de la comparaison des cadastres successivement levés ; de 1943 à 1956 : lignes de mesures topographiées par le Service des eaux (points de mesure non figurés) ; de 1956 à 1972 : nouvelles lignes de mesures. La situation des points 1 à 7 se trouve sur la pl. III.

dû, comme on a pu le dire à l'époque, à un soi-disant effet de voûte ou de surcharge du remblai lui-même. A notre avis, c'est bel et bien à l'efficacité des drainages profonds, préconisés en 1895 par RENEVIER et

GOLLIEZ, que nous sommes redevables du maintien permanent du trafic ferroviaire. Ces drainages ont en effet créé sous le remblai un tronçon asséché, dans lequel un coefficient de frottement interne relativement élevé et l'atténuation des charges hydrauliques fissurales ont suffi à empêcher la propagation du mouvement vers l'aval.

Quant aux drainages du secteur des Luges, il nous suffira de présenter la figure 5 qui montre de façon éloquente et précise l'efficacité des travaux de correction entrepris jusqu'ici. Cette figure démontre aussi la totale inutilité des travaux mal conduits, comme ceux de la période 1919-1922, implantés trop superficiellement au sein de la masse glissante et qui n'ont que rarement asséché le plan de glissement profond et le réseau fissural de la molasse sous-jacente ; ils n'ont drainé la masse glissante que pendant une dizaine d'années, avant d'être disloqués ou complètement détruits par les mouvements du terrain.

11. ESQUISSE D'UNE ÉVOLUTION FUTURE

Au vu de ce qui précède, on pourrait conclure que le glissement est maintenant stabilisé et que l'Etat de Vaud et les CFF n'auront plus de soucis dans le secteur Cornalle-Luges. Toutefois les apparences peuvent être trompeuses et rien n'est moins certain.

La Cornalle n'a, semble-t-il, plus bougé depuis 1950 grâce à des drainages importants. Mais le relevé bisannuel des lignes de mesure des Luges montre qu'en réalité le glissement n'a été que vigoureusement freiné, et non arrêté : les déplacements se poursuivent avec une vitesse de 1-2 cm par an.

C'est assez pour disloquer lentement les puits et aussi les galeries et diminuer leur capacité drainante. Il importe de les surveiller de près, d'effectuer sans retard les réparations qu'ils nécessitent. Il faudrait surtout, car prévenir vaut mieux que guérir même s'il en coûte, compléter le réseau de galeries dans les secteurs non encore drainés.

Ces mouvements sont symptomatiques. Ils nous garderont à eux seuls d'affirmer comme la naïve Commission de 1922 que le glissement est arrêté. Il serait vraiment extraordinaire qu'il le soit dans son ensemble et pour toujours.

Quel sera son comportement futur ? Une « crise paroxysmale » comme celle de 1950 peut-elle encore se reproduire dans un tronçon ou l'autre de ce long corps ? Seule une analyse serrée des divers phénomènes générateurs pourrait donner une certaine sûreté au pronostic de réactivation, toujours difficile en matière de mouvement gravifique complexe.

Partant du principe que les conditions hydrologiques à elles seules jouent le rôle essentiel dans la dynamique du glissement, on a d'abord tenté ci-dessous d'explorer l'avenir par une étude probabilistique du phénomène pluvial.

Le secteur Cornalle-Luges n'étant pas lui-même équipé d'un pluviomètre, il a fallu recourir pour l'analyse aux données de celui de Rieux (alt. 445 m), situé à environ 1,2 km et en activité régulière depuis 1934. Pour avoir une première idée de la valeur des mesures et des variations locales, on a cherché une corrélation entre les mesures de ce pluviomètre et celles de ses voisins, les pluviomètres de Pully, Lausanne, Vevey et Tour de Gourze. On constate alors que les corrélations ne sont jamais suffisantes pour compléter les séries de mesures d'un pluviomètre à partir d'un autre. Ceci montre donc que la pluviosité est fortement influencée par la position de l'appareil : on peut, il est vrai, supposer aussi une forte imprécision dans les mesures.

La recherche des périodes de retour a été effectuée pour les pluies journalières, hebdomadaires et mensuelles, par ajustement sur des lois normales (Gauss) ou de probabilités extrêmes (Gumbel). Pour ces dernières (loi de Gumbel), les irrégularités de la courbe, trop fortes, ne permettent pas de connaître ces périodes de retour. Par ajustement sur la loi de Gauss, on a généralement deux droites successives, les coudes dans ces ajustements étant provoqués par un changement du phénomène mesuré ou du processus de mesure.

Le glissement de novembre 1950 s'est produit lors d'une période de pluies abondantes et prolongées. Tentons ici de déterminer la période de retour de cette pluie pour un jour, pour une semaine ou pour un mois.

La pluie maximale *journalière* du mois de novembre 1950 est de 55 mm. Elle correspond à une période de retour de 3 ans et n'a donc rien d'exceptionnel. On peut directement conclure de cette remarque que les pluies de courte durée (environ 1 jour) même violentes, n'ont pas d'influence sur le glissement.

La pluie maximale *hebdomadaire* de novembre 1950 est de 141 mm. Une pluie hebdomadaire plus forte (149 mm), déjà enregistrée en septembre 1940, était restée sans effet sur le glissement. La période de retour d'une pluie de 141 mm est de 18 ans, durée trop courte pour correspondre à la fréquence connue des accélérations ou reprises du glissement, fréquence qui est en effet d'environ 30 ans si l'on se réfère aux seuls événements bien connus des 19^e et 20^e siècles, au cours desquels le glissement n'était pas encore convenablement drainé et sans que, d'ailleurs, on ait relevé de catastrophes comparables à celle de 1950.

La pluviosité *mensuelle* de novembre 1950 est de 416 mm. Il est difficile d'évaluer la période de retour de cette pluie, car nos données pluviométriques sont statistiquement insuffisantes. Les pluies maximales mensuelles s'ajustent en deux parties différentes sur la loi de Gauss, avec un coude correspondant à une pluviosité de 270 mm. Selon l'hypothèse adoptée sur l'origine du coude, nous sommes amenés à considérer des périodes de retour allant de 40 à 4000 ans, ce qui ne nous renseigne guère.

Cet essai appelle toutefois deux remarques :

- Pour une période de retour déterminée, ce sont les longues pluies (plus de 2 à 3 semaines) qui ont la plus forte influence sur la dynamique du glissement.
- Les connaissances actuelles de la pluie dans la région ne permettent pas une étude probabilistique rigoureuse. Ceci peut être dû soit à un manque de connaissance des phénomènes météorologiques en jeu, soit à des données pluviométriques insuffisantes ou soit, ce qui est le plus probable, à un défaut dans la position ou l'équipement des points de mesure.

Vouloir percer les secrets de l'avenir demeure donc aléatoire et une fois de plus l'application de règles mathématiques à un comportement complexe de la Nature se heurte à l'insuffisance de données valables. Mais si son échéance reste indéterminée, le retour de pluies catastrophiques n'en est pas moins certain. C'est alors que l'efficacité des récents ouvrages de drainage sera mise à l'épreuve, elle paraît avoir de bonnes chances d'être démontrée.

D'autres facteurs générateurs résident dans les lentes et imperceptibles modifications d'équilibre dans certains secteurs. On pense notamment aux tranches rocheuses en voie d'affaissement au sommet du glissement et sur son flanc gauche, dans la falaise dominante et à son pied. Une surveillance géométrique précise de quelques repères placés en ces points serait probablement significative. Le bas de ces masses, où les plans d'affaissement rejoignent ceux du fond du glissement n'a pas été profondément drainé et c'est là que le potentiel de déséquilibre paraît le plus élevé.

Par les diaclases et failles qui sectionnent les strates, des eaux d'origine profonde où celle des pluies qui battent la falaise peuvent atteindre les fissures de cisaillement de ces masses, mettre en charge, alourdir, accroître les poussées, augmenter la plasticité des remplissages argileux, abaisser les frottements internes. Des pressions fissurales de ce genre ne sont pas théoriques, on a pu en observer dans les puits de drainage de l'autoroute près des tunnels. Les lents mouvements de fauchage ou de glissement ouvrent ou resserrent les fissures sur une partie de leur tracé. Ouverte et drainante, une telle fissure sera ensuite oblitérée en partie et se transformera en réservoir sous pression avant de se rouvrir. Ces modifications inapparentes et hasardeuses de l'état de fissuration demeurent une source toujours valable de mouvements futurs.

Enfin ceux-ci restent sous la dépendance inéluctable et impérative de l'altération des sols et des roches. Aussi longtemps que la décalcification réduira en argiles plastiques les déchets de marnes compactes inclus dans la masse glissante, tant que des éboulis tombant des parois rocheuses

surchargeront le corps glissant et seront transformés par gélivation en limons et glaises, une potentialité de déséquilibre se développera.

Tant que persistera donc l'activité des diverses causes naturelles qui ont engendré et entretenu le glissement, qu'elle soit lente ou accidentelle, celui-ci ne pourra être considéré comme définitivement stabilisé. Les efforts faits dans ce sens, dont certains sont méritoires et méritent d'être poursuivis, ne peuvent prétendre qu'à un effet de durée limitée.

BIBLIOGRAPHIE

- « ANONYME ». 1809. — Histoire du Pays de Vaud, par un Suisse. Hignou, Lausanne.
- BIELER, P.-L. 1975. — Etude paléoclimatique de la fin de la période quaternaire dans le bassin lémanique (à paraître, *Archives des Sciences*, Genève).
- BIERMANN, C. 1935. — Lavaux. *Der Schweizer Geograph*.
- GAGNEBIN, E. 1924. — Les sourciers. *Bibl. Univ. et Rev. suisse*, 113, 339.
- GOLLIEZ, H. 1891. — La géologie, son but scientifique, sa méthode, ses procédés, ses applications, particulièrement celles qui se rapportent à l'art de l'ingénieur-constructeur. Discours et leçons prononcés à l'ouverture des cours du 1^{er} semestre de l'Université de Lausanne. *Ed. de l'Université*, Lausanne.
- GUÉX, J. 1931. — Noms de chez nous. Articles parus dans la *Feuille d'Avis de Vevey*, janvier-novembre 1931.
- JACCARD, H. 1906. — Essai de toponymie. *Mém. Doc. Soc. hist. Suisse romande*, 2^e série, 7.
- LE ROY LADURIE, E. 1971. — Histoire du climat depuis l'an mil. 2^e éd., Flammarion, Paris.
- LEVADE, L. 1823. — Dictionnaire géographique, physique et historique du Canton de Vaud. Vevey.
- MOTTAZ, E. 1921. — Dictionnaire historique, géographique et statistique du Canton de Vaud. Rouge, Lausanne.
- SCHARDT, H. 1892. — Note sur un glissement de terrain à Epesses. *Bull. SVSN*, Comptes-rendus des séances, XXV.
- TRÜMPY, R. et BERSIER, A. 1954. — Les éléments des conglomérats oligocènes du Mont Pélerin. *Eclog. geol. Helv.*, 47.

Rapports non publiés rédigés par :

H. BADOUX, E. BENDEL, A. BERSIER, G. BONNARD, L. BOURCART, H. B. de CÉRENVILLE, E. DECORVET, H. EXCHAQUET, E. GAGNEBIN, B. KUBLER, M. LUGEON, M. MANGE, A. MERMET, C. MEYER DE STADELHOFEN, J. NORBERT, E. RECORDON, E. RENEVIER et H. GOLLIEZ.

Manuscrit reçu le 15 janvier 1975