R. Thiéry. Septembre 2026

Les formations de versant. Transferts de matière, dynamique des pentes et instabilités

Résumé

Cette partie présente les versants comme des systèmes de production, de transfert et d'accumulation de matériaux entre les reliefs et les fonds de vallée. Elle distingue les processus d'ablation liés au ruissellement et aux écoulements sous-cutanés, les mouvements lents comme la reptation et la solifluxion, puis les mouvements de masse rapides : glissements, coulées boueuses et laves torrentielles, chutes de blocs, éboulements, écroulements et avalanches de débris. La stabilité des pentes dépend de la pente, de la lithologie, de la structure, de la fracturation, de la teneur en eau, de l'érosion du pied de versant et des interventions humaines. Les dépôts de versant sont ensuite étudiés selon leur contexte morphoclimatique, depuis les éboulis, moraines de névé et glaciers rocheux de haute montagne jusqu'aux grèzes litées, colluvions et autres formations de moyenne montagne et de plaine. Leur organisation constitue une archive des processus actuels et hérités et un élément essentiel pour l'analyse des aléas gravitaires.

Mots-clés

versant • ablation • ruissellement • ravinement • écoulement sous-cutané • reptation • solifluxion • gélifluxion • glissement de terrain • coulée boueuse • lave torrentielle • chute de blocs • éboulement • écroulement • avalanche de débris • éboulis • cône de déjection • moraine de névé • protalus rampart • glacier rocheux • grèzes litées • colluvions • eau • pente • lithologie • fracturation • instabilité • aléa

Plan de la partie

CM/TD 3	**1. Le versant : un système de transfert** Production, mobilisation, transport et accumulation des matériaux le long d'une pente • Relations entre substrat, roche altérée, régolite, sol et dépôts de bas de versant • Rôle de la pente, de la lithologie, de la structure, de la fracturation, de l'eau et de la végétation • Distinguer processus d'ablation, mouvements de masse et formes d'accumulation **2. Ablation par les eaux superficielles et sous-superficielles** Ruissellement diffus, concentré et pelliculaire • Ravinement, rigoles, ravines et développement des badlands • Combinaison des différents types de ruissellement sur un même versant • Écoulements sous-cutanés, soutirage et entonnoirs d'ablation • Effondrements liés à l'évacuation souterraine des matériaux **3. Les mouvements lents du versant** Reptation : déplacement progressif de la couverture superficielle • Solifluxion et formation de loupes de solifluxion • Gélifluxion et rôle des alternances gel-dégel • Déformation progressive des sols, des arbres et des structures superficielles • Passage continu entre mouvements lents et instabilités plus rapides **4. Glissements et coulées : des mouvements de masse à comportement variable** Glissements translationnels et glissements rotationnels • Organisation d'un glissement : tête, corps, pied, escarpement principal, fissures et bourrelets • Décoiffements, renversements et plissotements liés aux déformations de versant • Coulées boueuses, coulées de débris et laves torrentielles • Zones d'arrachement, chenaux de transit et zones d'accumulation **5. Chutes, éboulements et mouvements catastrophiques** Chutes de pierres et de blocs • Éboulements et écroulements massifs • Avalanches et dépôts rocheux associés • Avalanches de débris • Exemples de grands événements : Mont Granier, Vaiont, Yungay et laves torrentielles de Modane **6. Pourquoi un versant devient-il instable ?** Influence de la pente et de la géométrie du versant • Contrôle lithologique : alternance de niveaux résistants et niveaux plastiques ou marneux • Contrôle structural : pendage des couches, discontinuités, fractures et plans de faiblesse • Rôle déterminant de l'eau : infiltration, saturation, augmentation des pressions interstitielles et sous-cavage • Érosion du pied de versant, décompression et perte de soutien • Influence des terrassements, routes, barrages et autres aménagements humains **7. Dépôts de versant en haute montagne** Éboulis, tabliers d'éboulis, champs de blocs et classement granulométrique • Alimentation des éboulis et remaniement par les laves torrentielles • Moraines de névé et protalus ramparts • Glaciers rocheux : morphologie, structure interne et conditions de formation • Relations entre gel, pergélisol discontinu, accumulation de débris et dynamique des versants **8. Formations de versant de moyenne montagne et de plaine** Cônes de déjection et dépôts de coulées de boue • Vallées sèches et remplissages colluviaux • Versants argileux et déplacements en loupes emboîtées • Versants à corniche, talus d'éboulis et formation d'abris sous roche • Grèzes litées : organisation, rôle de la gélifluxion et des remaniements superficiels • Versants granitiques et arènes litées • Colluvions de plaine : géométrie, superpositions et lecture de l'histoire récente du versant	**Mercredi 16 septembre** 9h30-11h00 · B102

Fig. 1

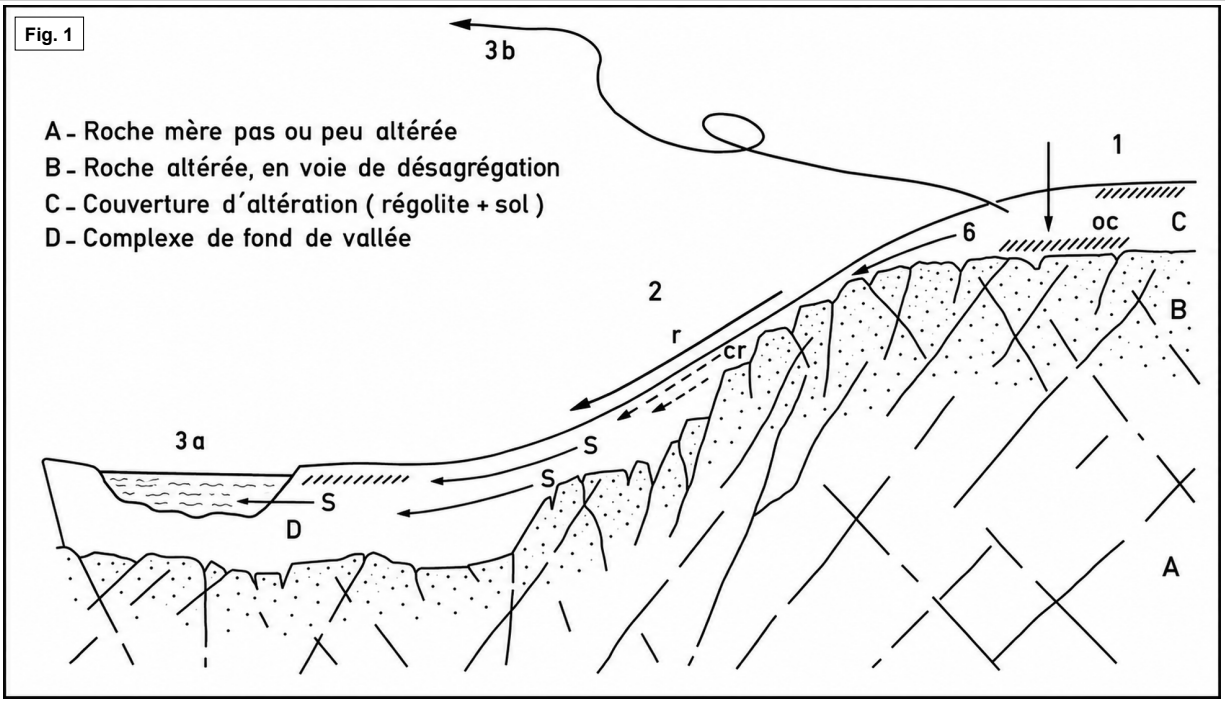


Fig. 2

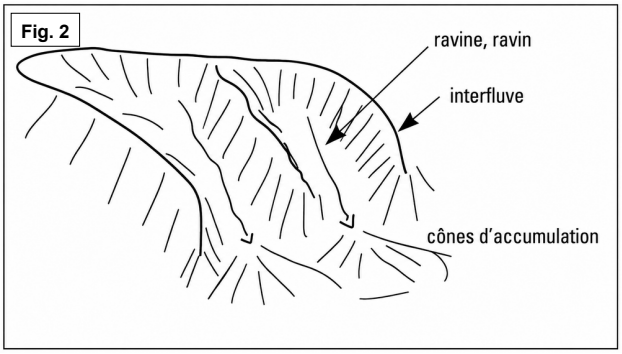


Fig. 3

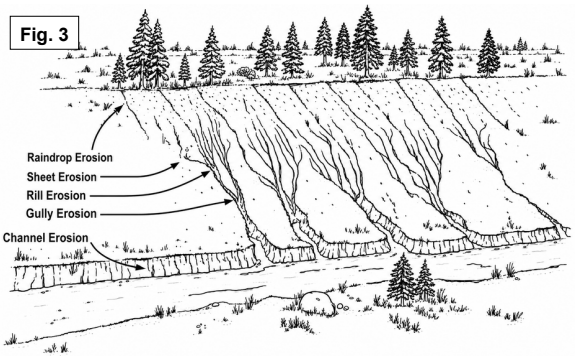


Fig. 4

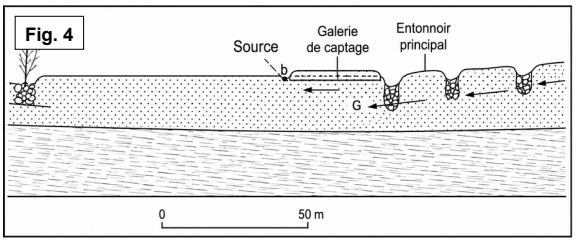


Fig. 5

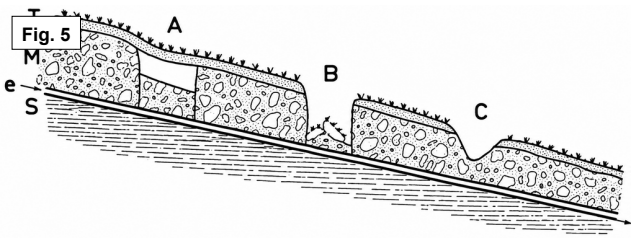


Fig. 6

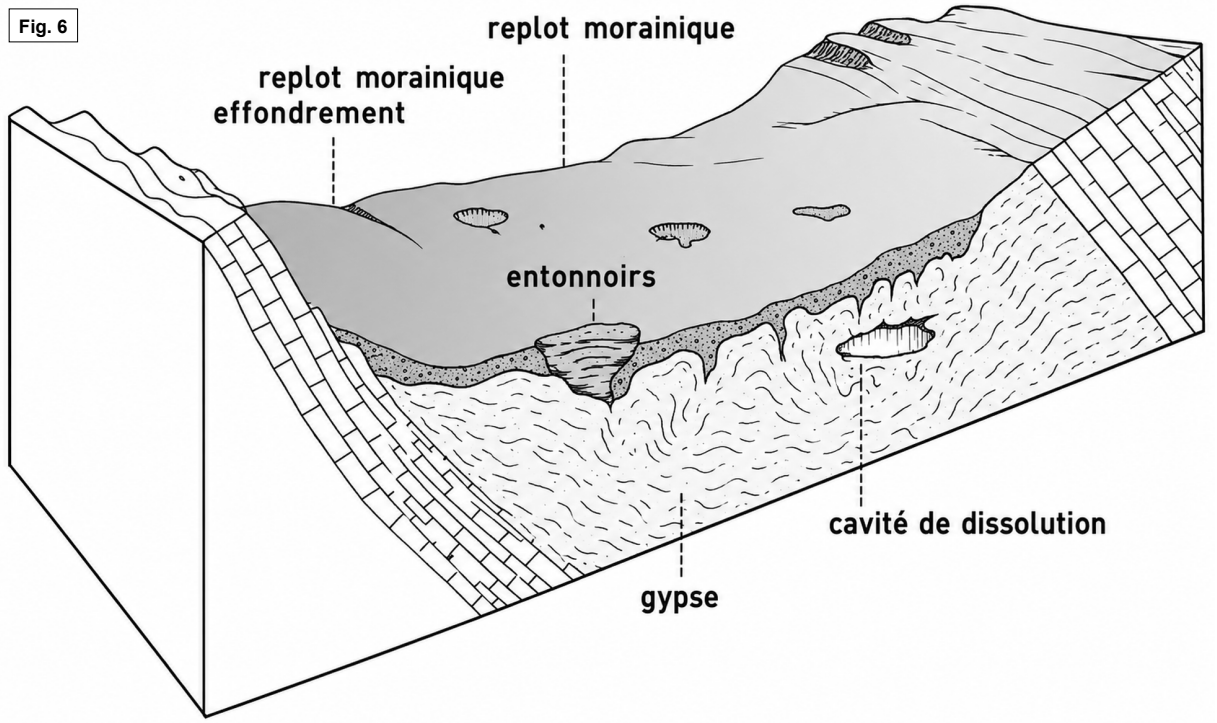
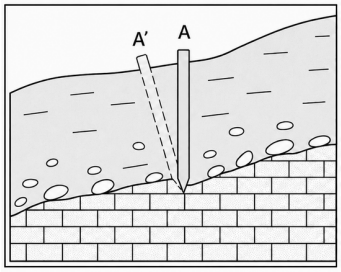


Fig. 7



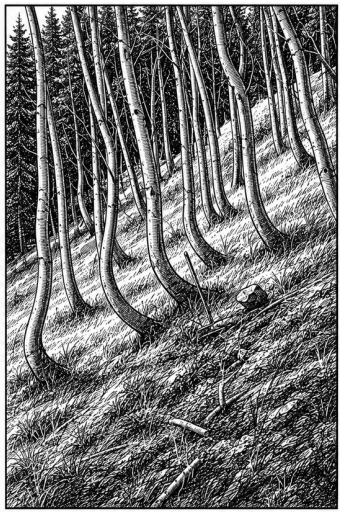
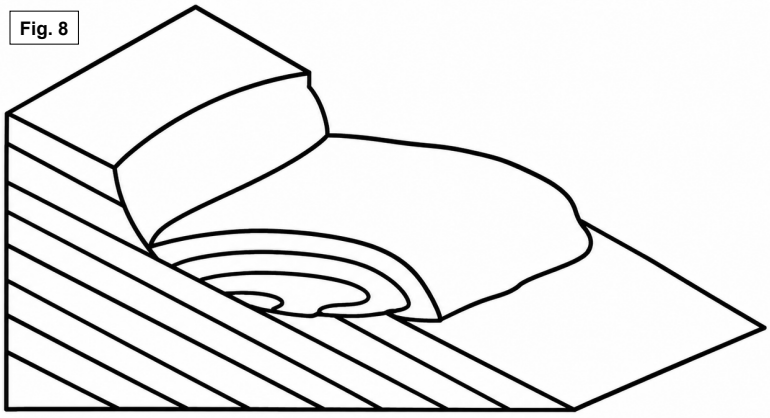


Fig. 8



Loupe de solifluxion

Fig. 9

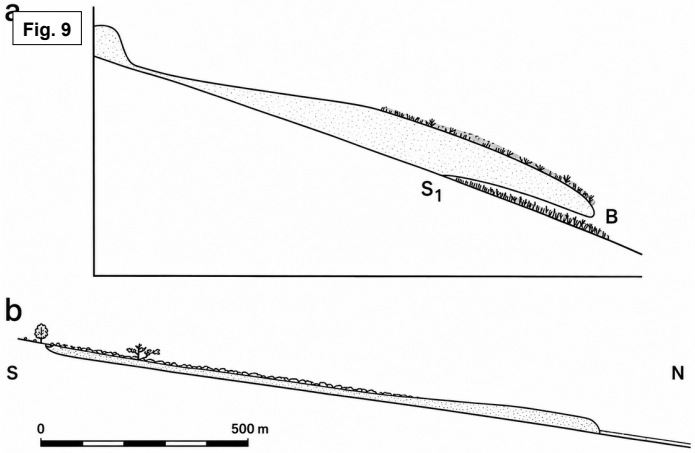


Fig. 10

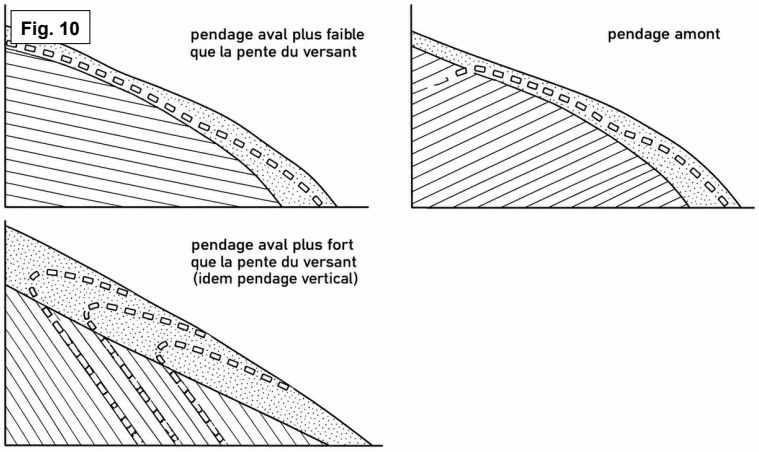


Fig. 11

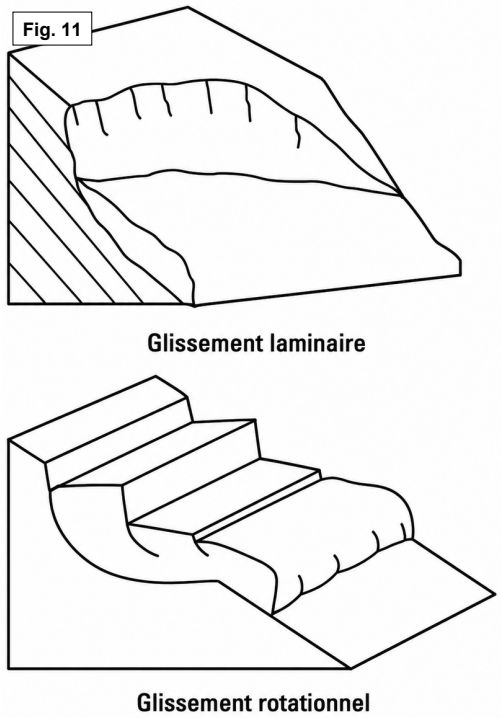


Fig. 12

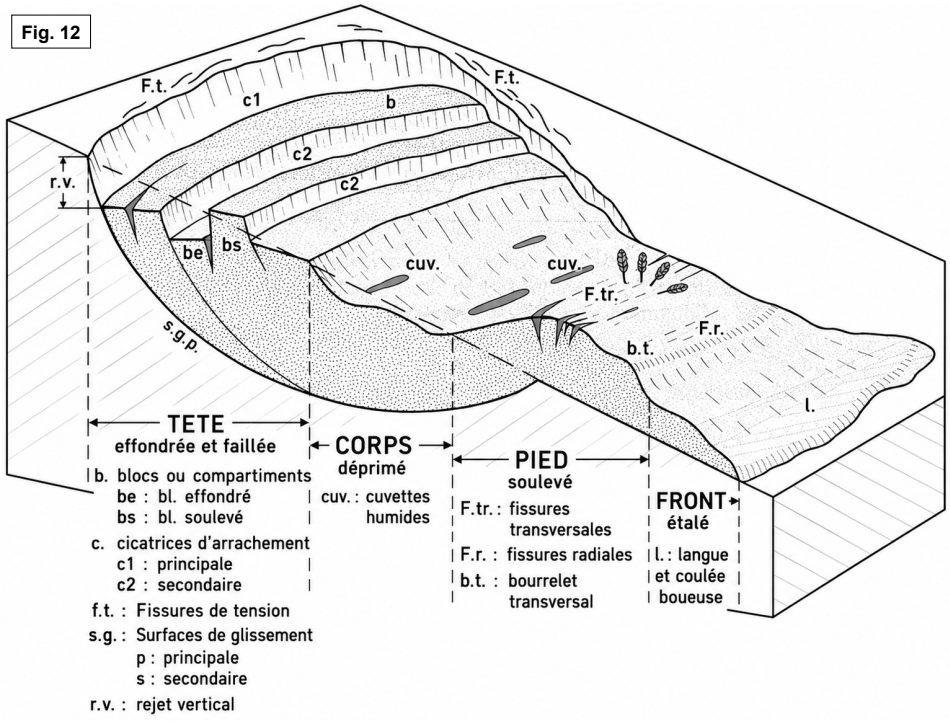


Fig. 13

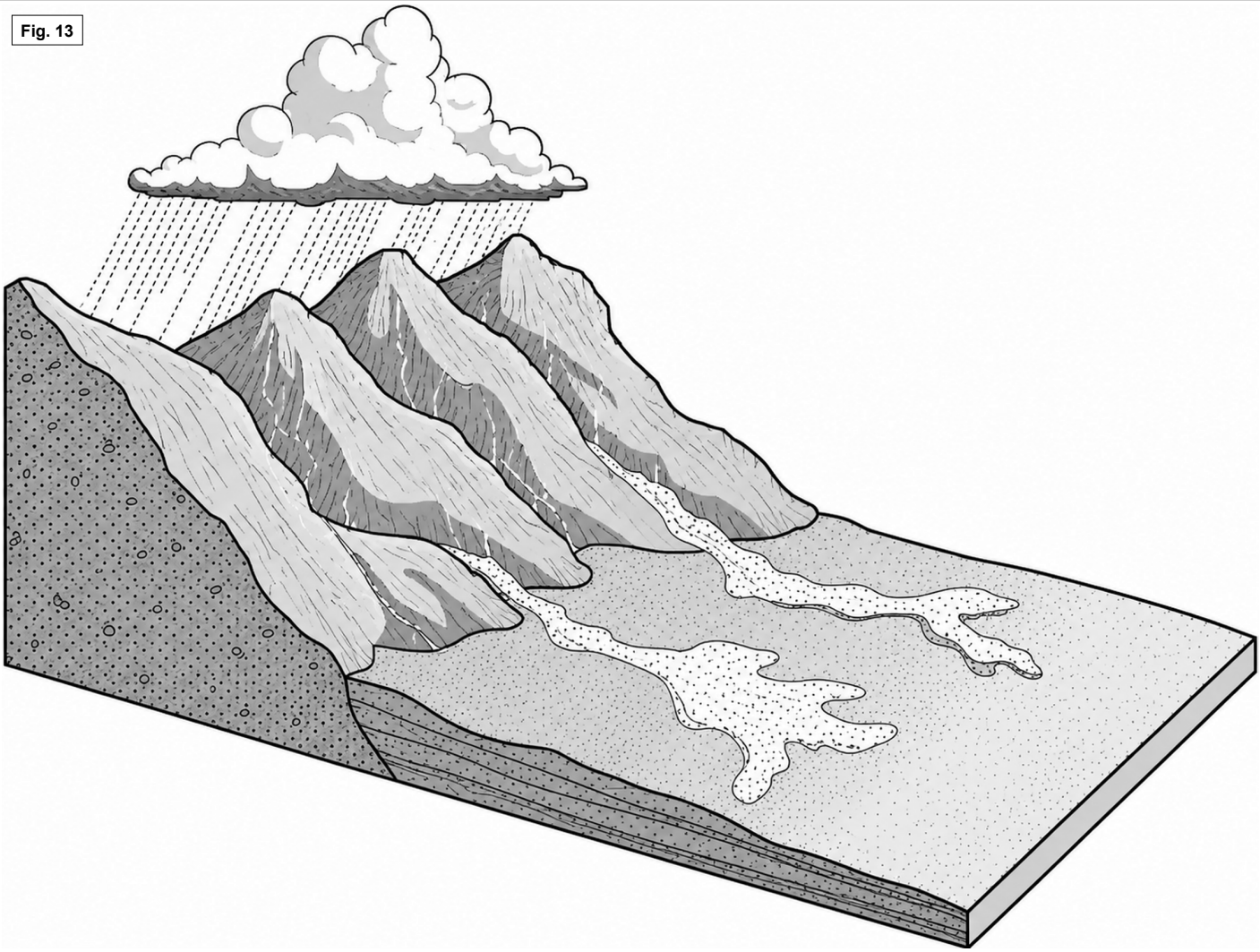


Fig. 14

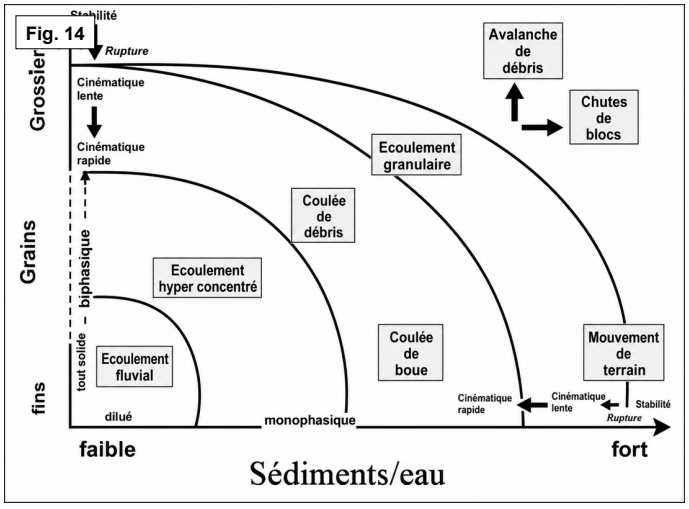
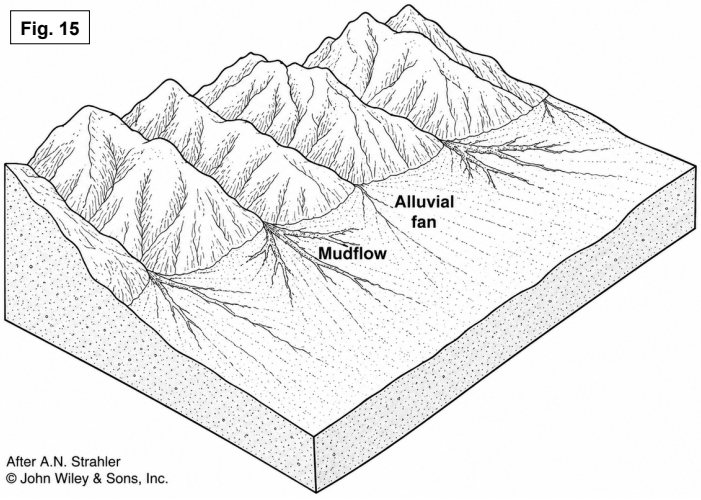


Fig. 15



After A.N. Strahler
© John Wiley & Sons, Inc.

Fig. 16

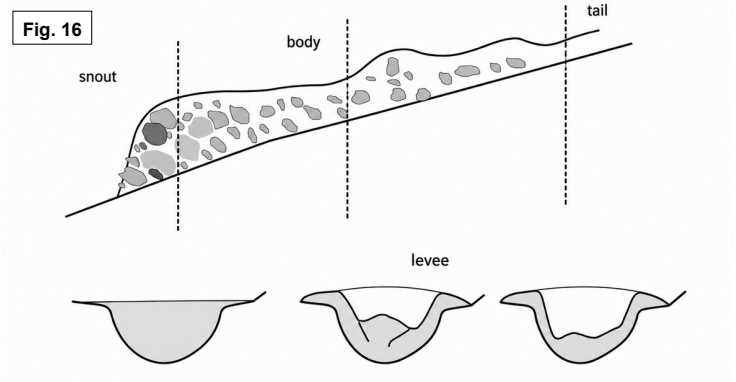


Fig. 17

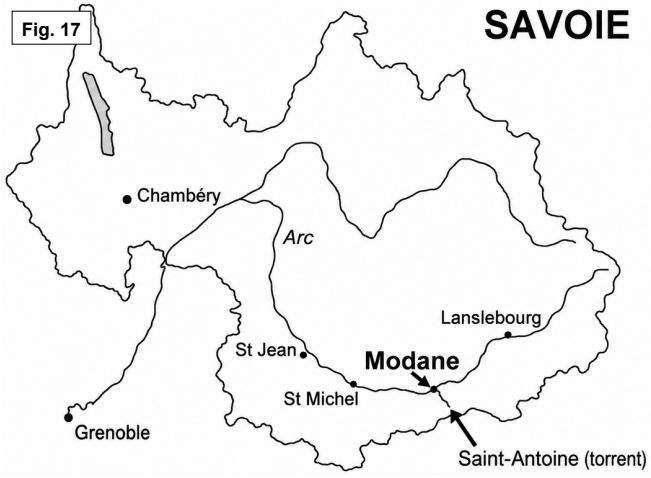


Fig. 4. Idealised representations of a debris flow (longitudinal profile and cross section). The different sections correspond to the dashed lines of the upper panel. Adapted from [16]

Fig. 18

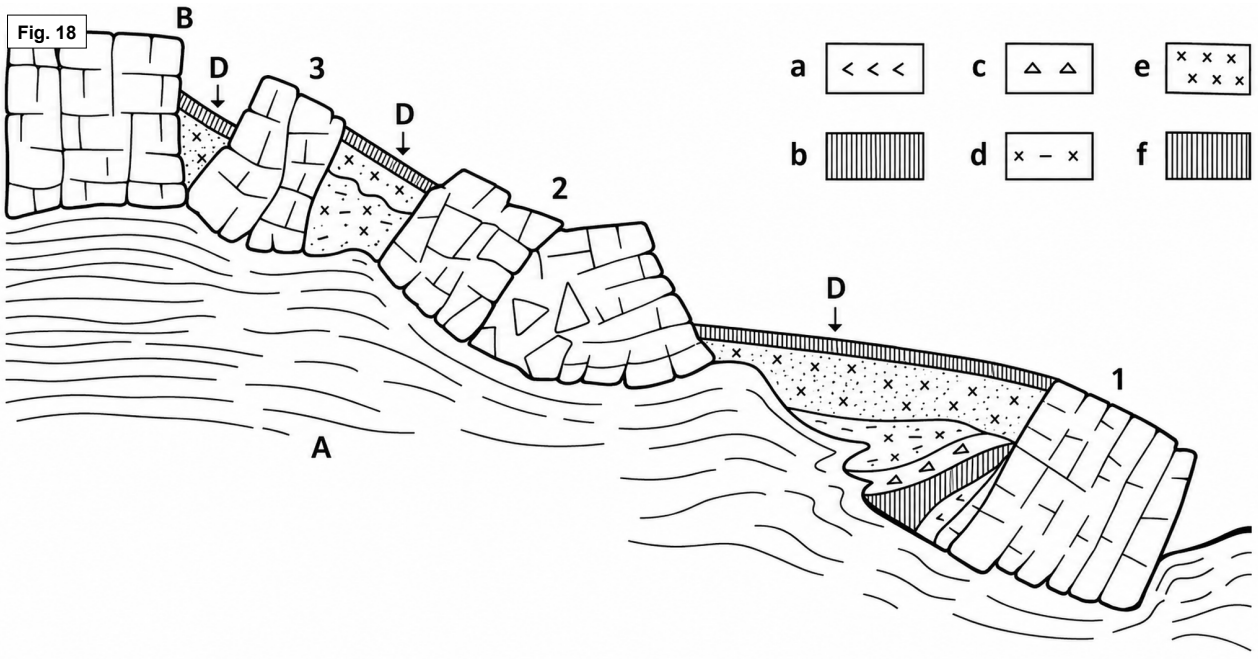


Fig. 19

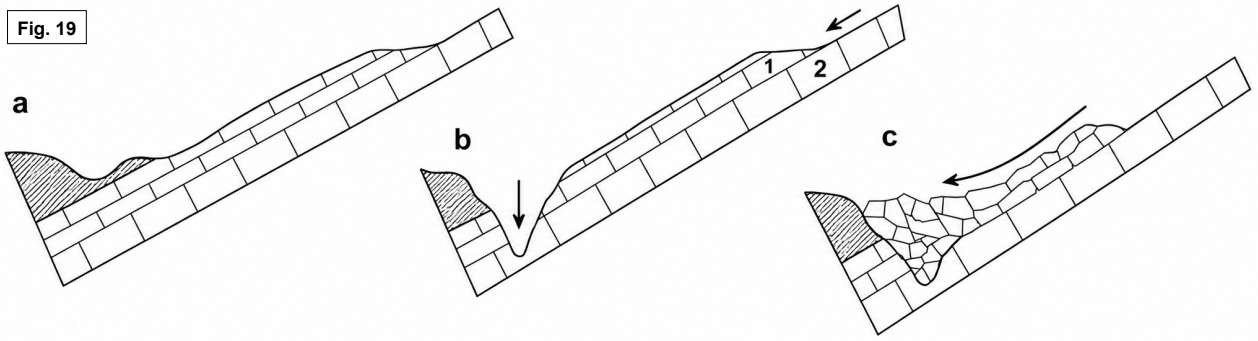


Fig. 20

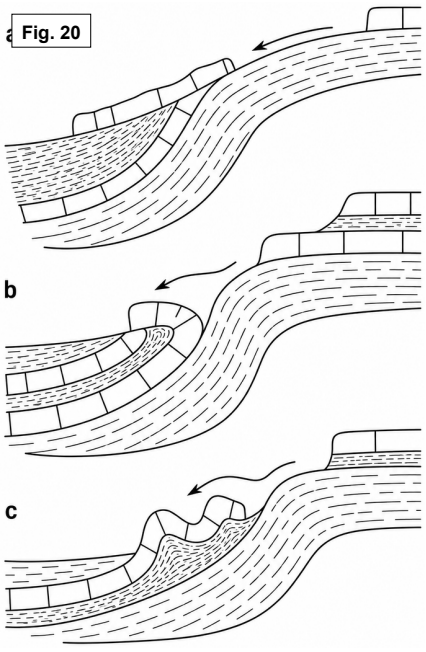


Fig. 21

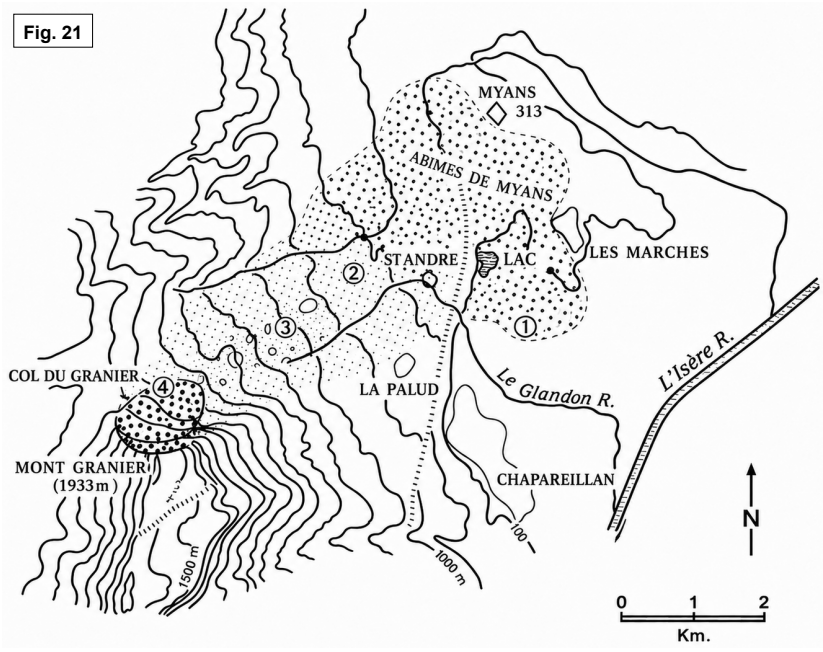
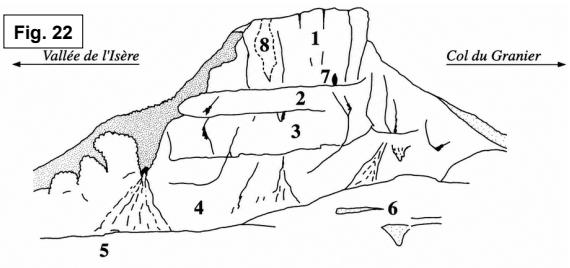
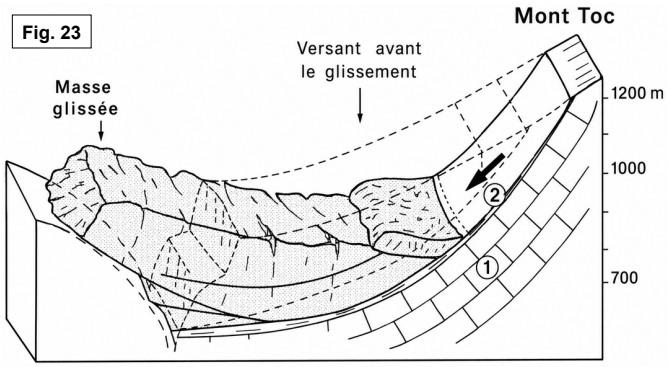


Fig. 22



1 : Urgonien. 2 : Hauterivien. 3 : Valanginien supérieur calcaire. 4 : Valanginien inférieur marneux. 5 : Zone forestière installée sur les éboulis de 1248. 6 : Arrachement récent dans le Valanginien marneux. 7 : Grotte de résurgence karstique. 8 : Tracé de l'écroulement du sommet de la falaise de 1953.

Fig. 23



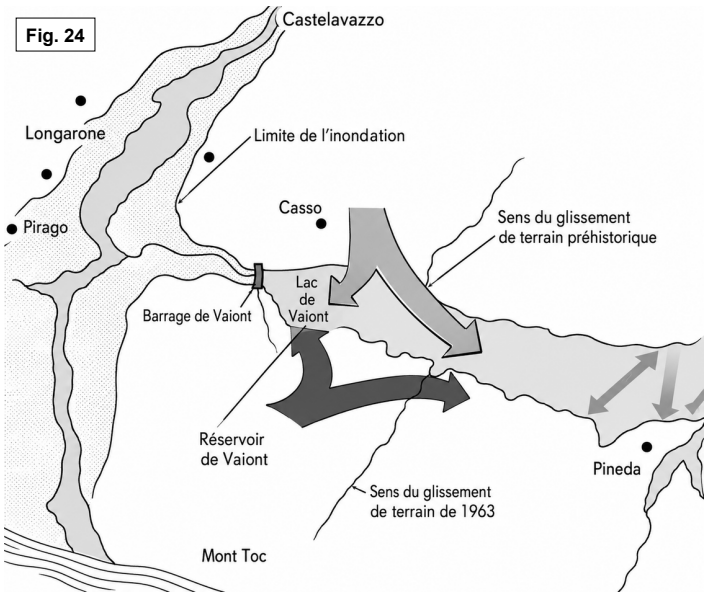


Fig. 24
Castelavazzo
Longarone
Limite de l'inondation
Pirago
Casso
Sens du glissement de terrain préhistorique
Lac de Vaiont
Barrage de Vaiont
Réservoir de Vaiont
Pineda
Sens du glissement de terrain de 1963
Mont Toc

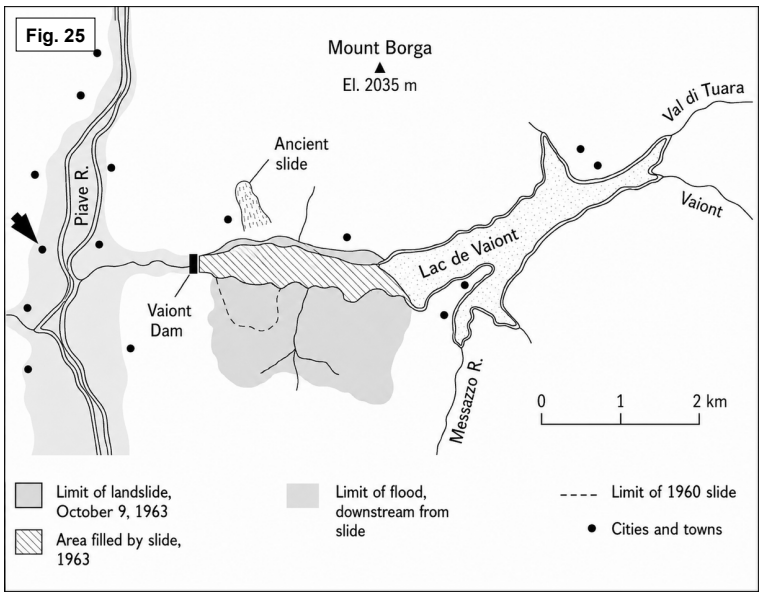


Fig. 25
Mount Borga
El. 2035 m
Val di Tuara
Ancient slide
Piave R.
Vaiont
Lac de Vaiont
Vaiont Dam
Messazzo R.
0 1 2 km
Limit of landslide, October 9, 1963
Area filled by slide, 1963
Limit of flood, downstream from slide
Limit of 1960 slide
Cities and towns

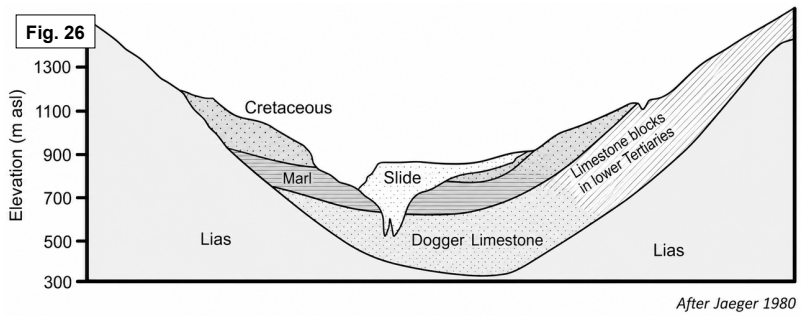


Fig. 26
Elevation (m asl)
1300
1100
900
700
500
300
Cretaceous
Marl
Slide
Limestone blocks in lower Tertiaries
Lias
Dogger Limestone
Lias
After Jaeger 1980

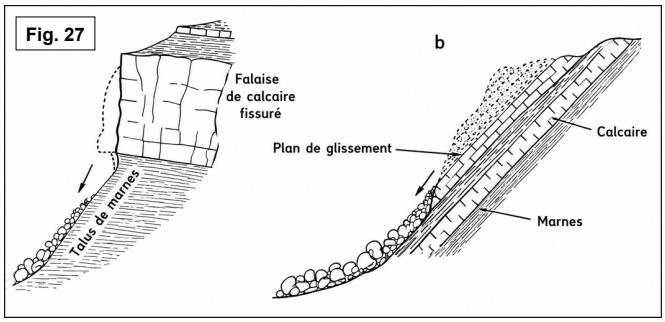


Fig. 27
Falaise de calcaire fissuré
Talus de marnes
b
Plan de glissement
Calcaire
Marnes

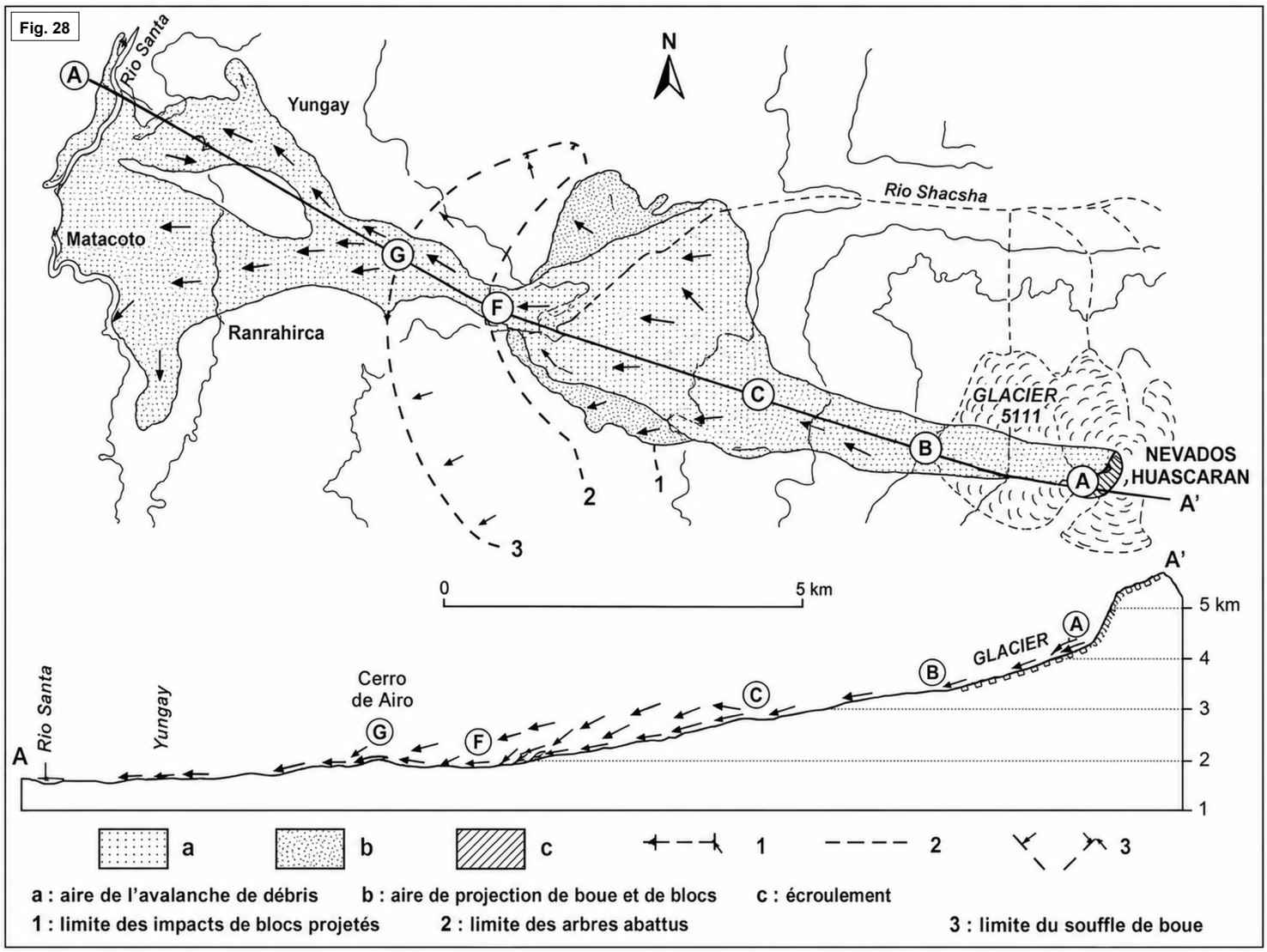


Fig. 28
Rio Santa
A
Yungay
N
Rio Shacsha
Matacoto
G
F
Ranrahirca
C
GLACIER 5111
B
NEVADOS HUASCARAN
A'
1
2
3
0
5 km
A'
5 km
4
3
2
1
GLACIER
Cerro de Airo
Rio Santa
Yungay
A
a
b
c
1
2
3
a : aire de l'avalanche de débris
b : aire de projection de boue et de blocs
c : écroulement
1 : limite des impacts de blocs projetés
2 : limite des arbres abattus
3 : limite du souffle de boue

Fig. 29

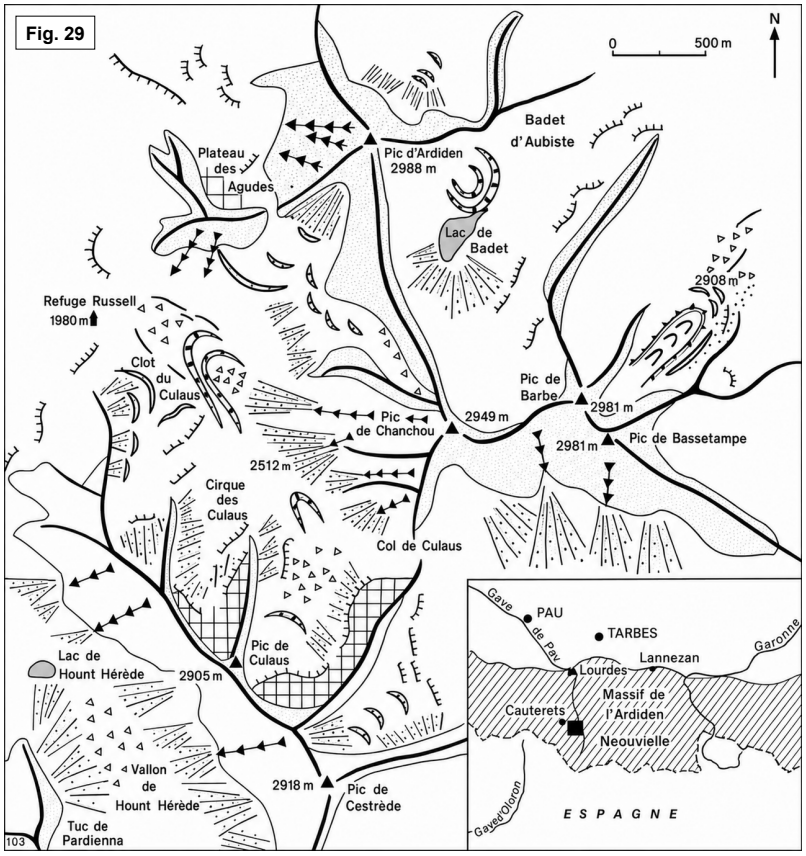


Fig. 30

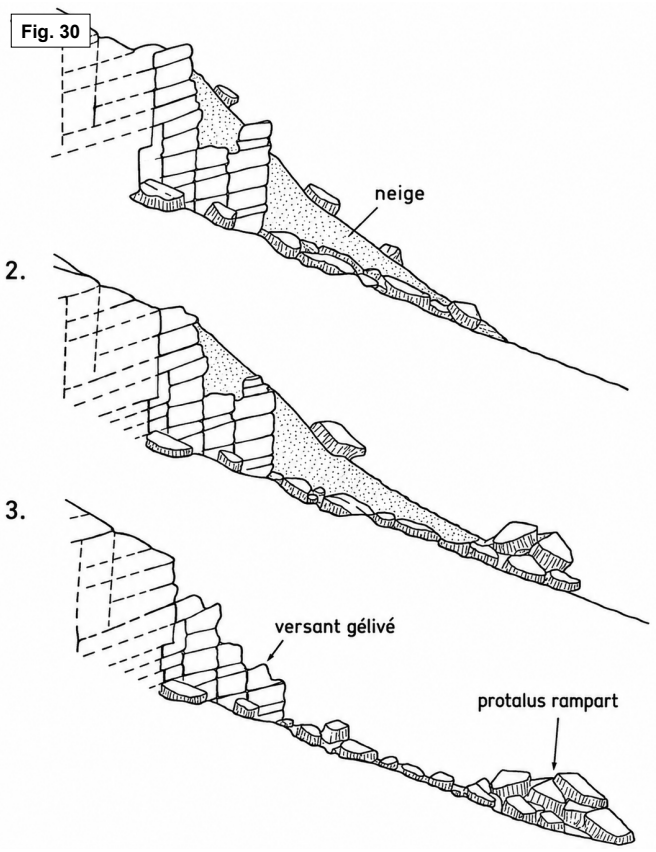


Fig. 31

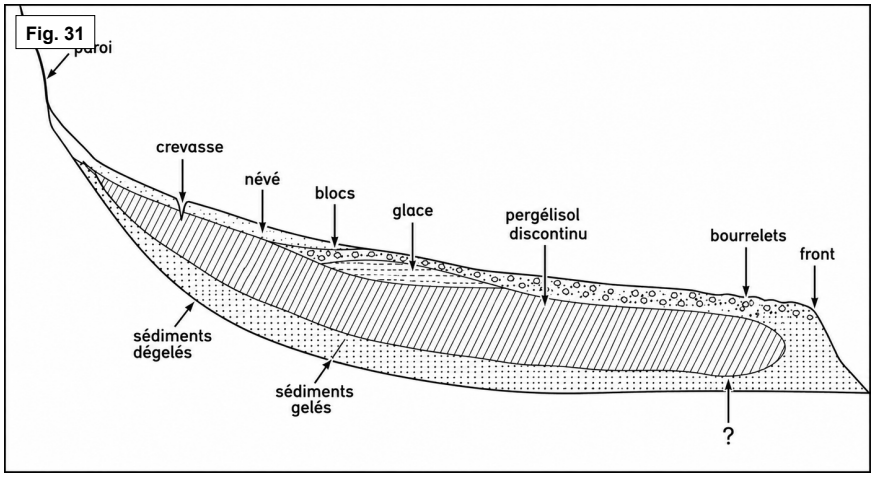


Fig. 32

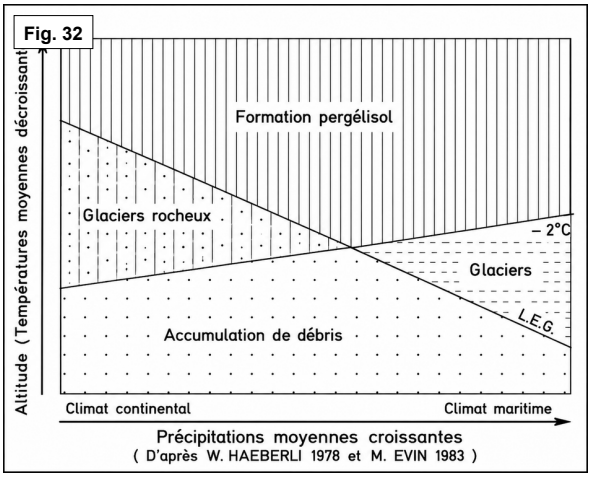


Fig. 33

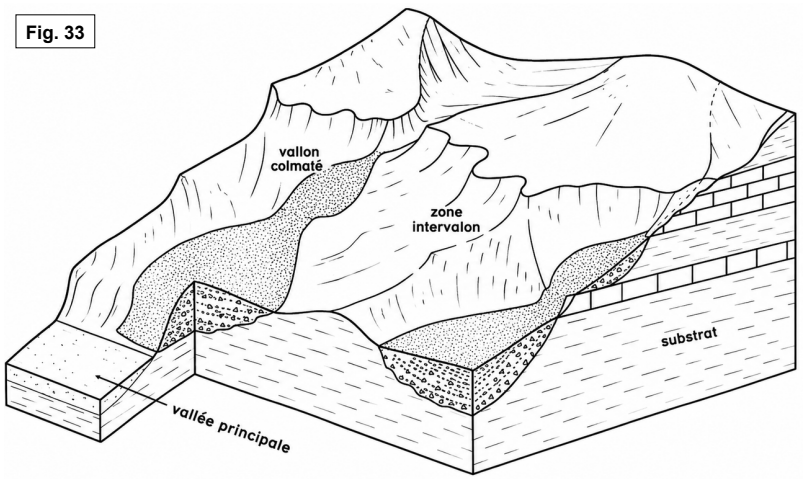


Fig. 34

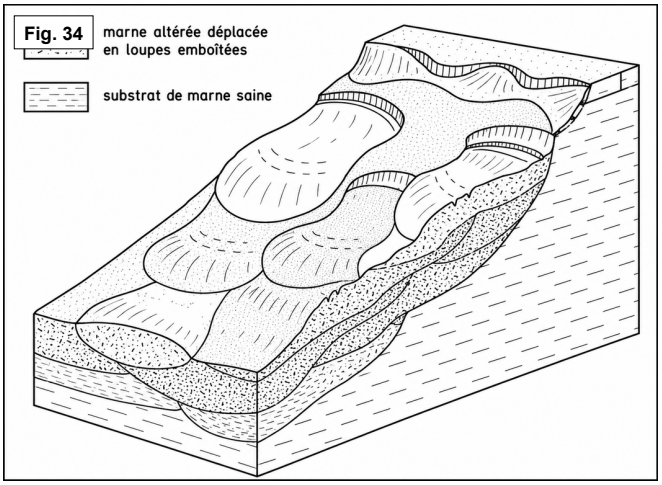


Fig. 35

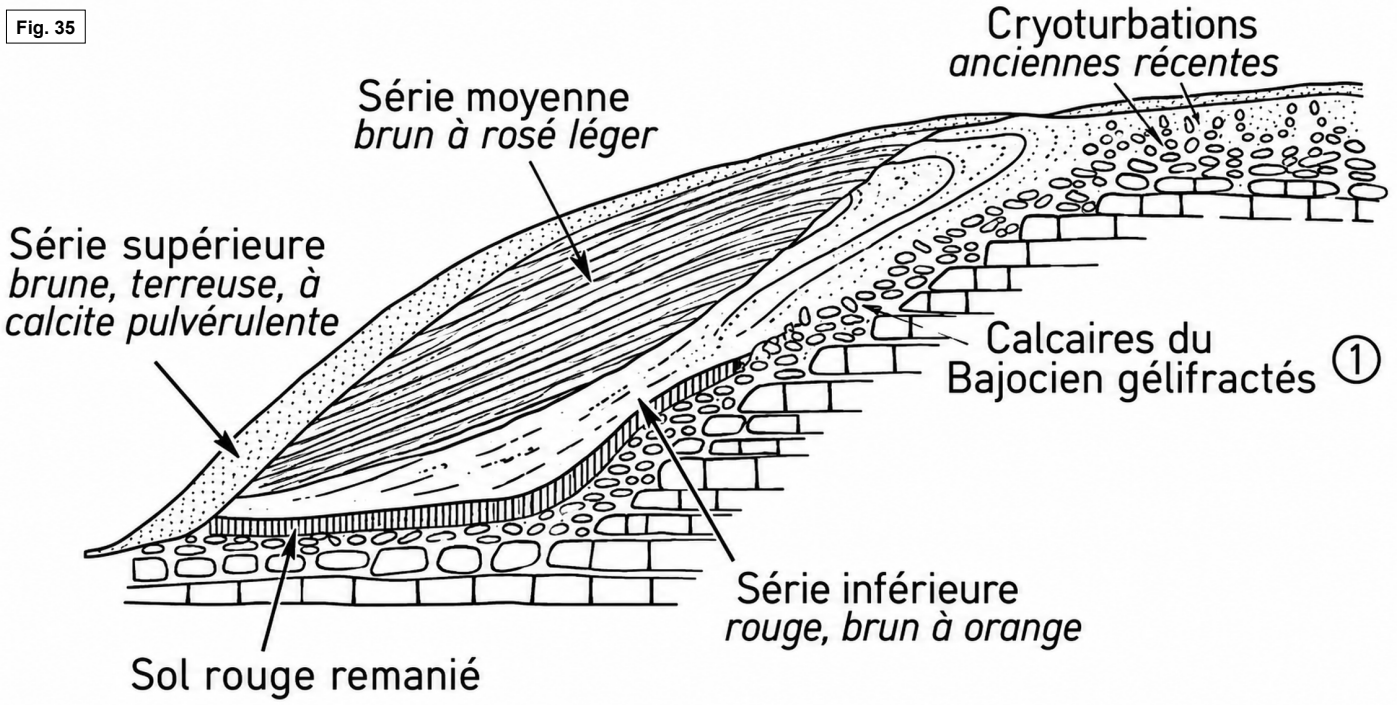


Fig. 36

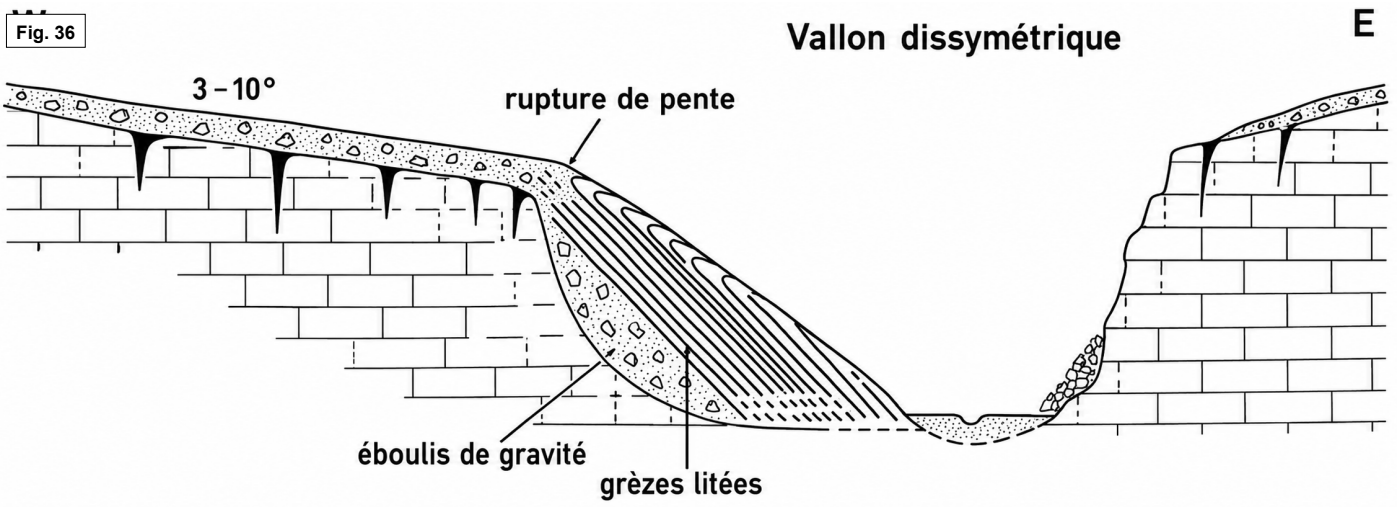


Fig. 37

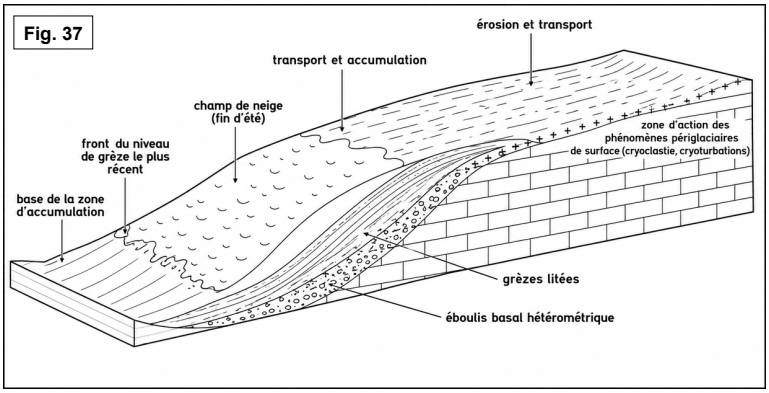


Fig. 38

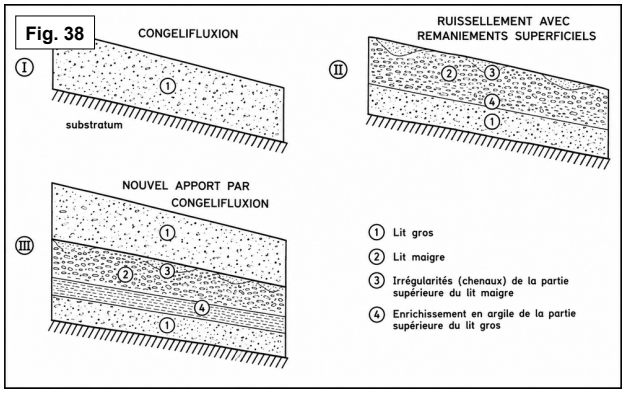


Fig. 39

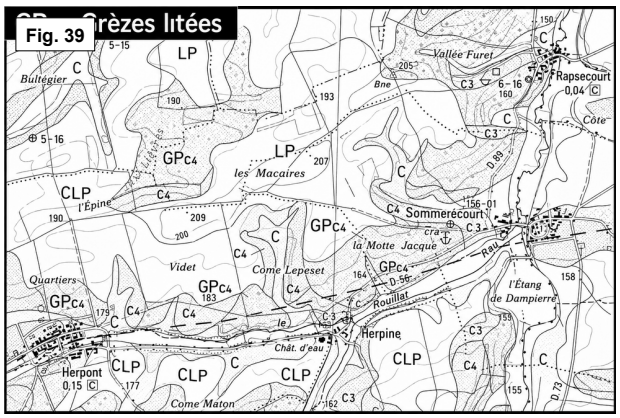


Fig. 40

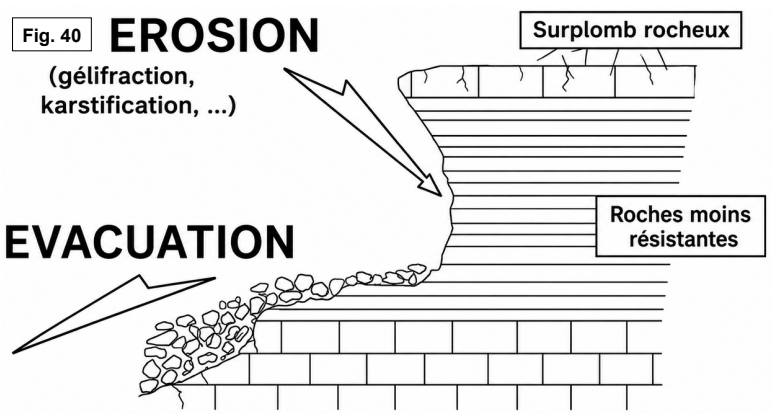


Fig. 41

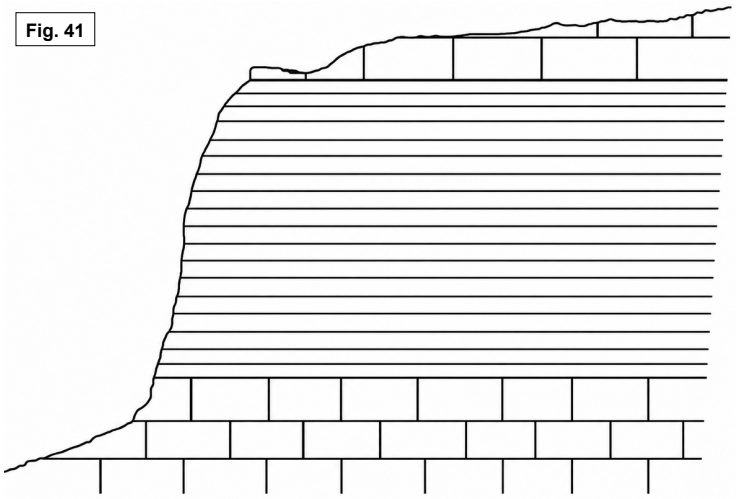


Fig. 42

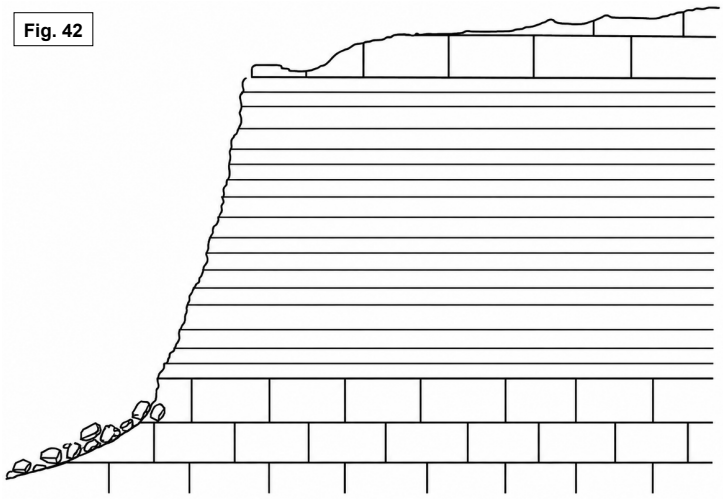


Fig. 43

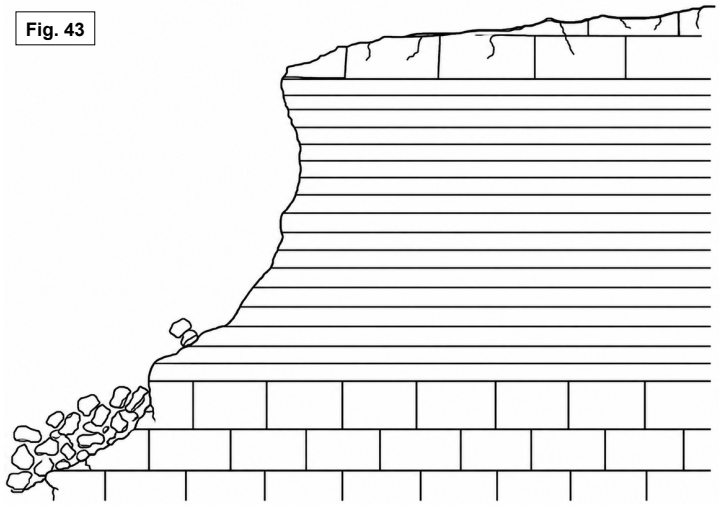


Fig. 44

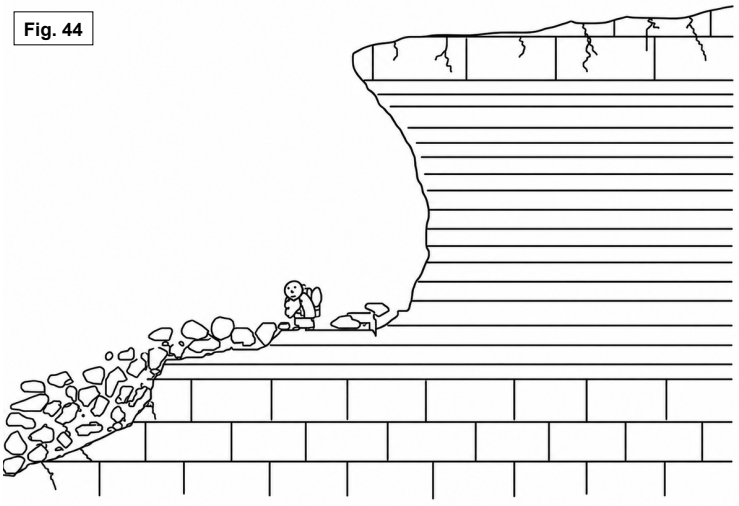


Fig. 45

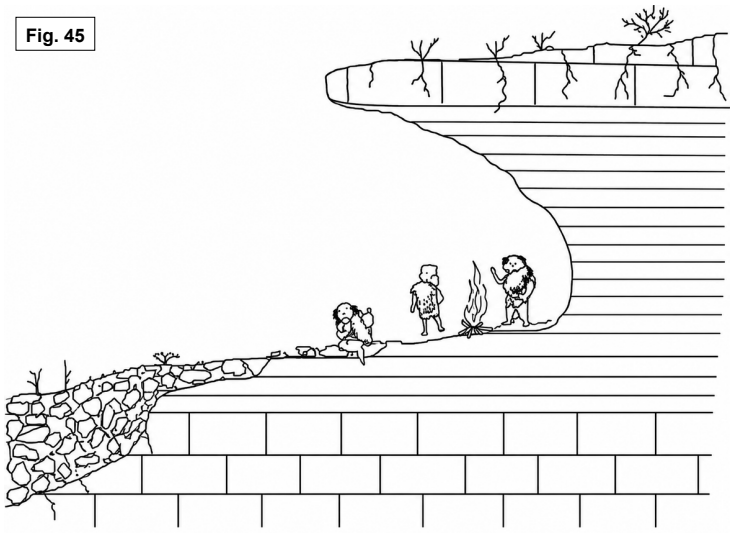


Fig. 46

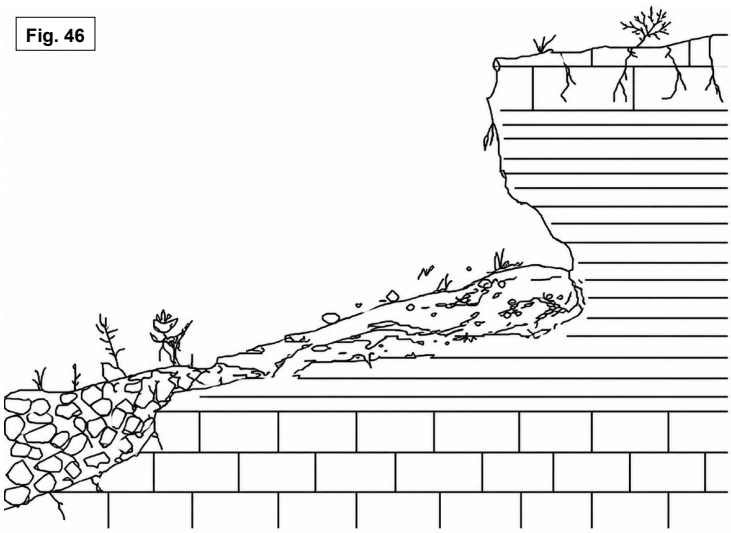


Fig. 47

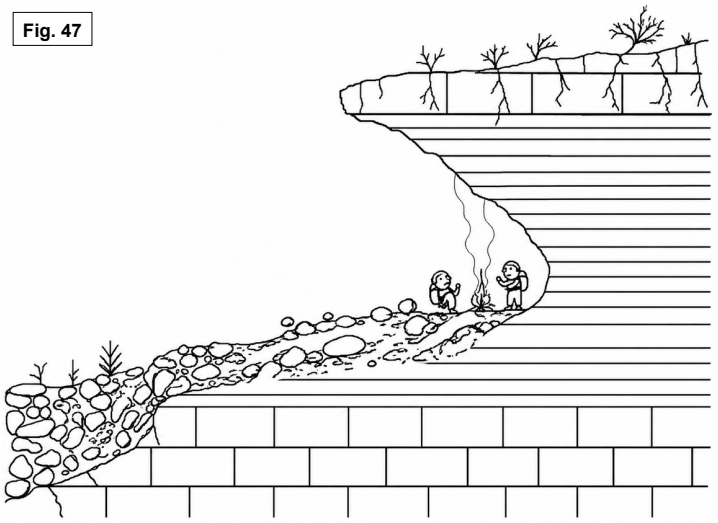


Fig. 48

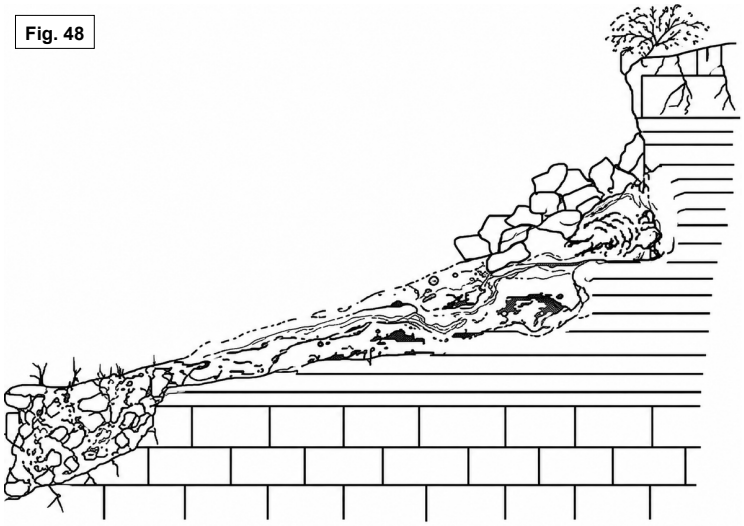


Fig. 49

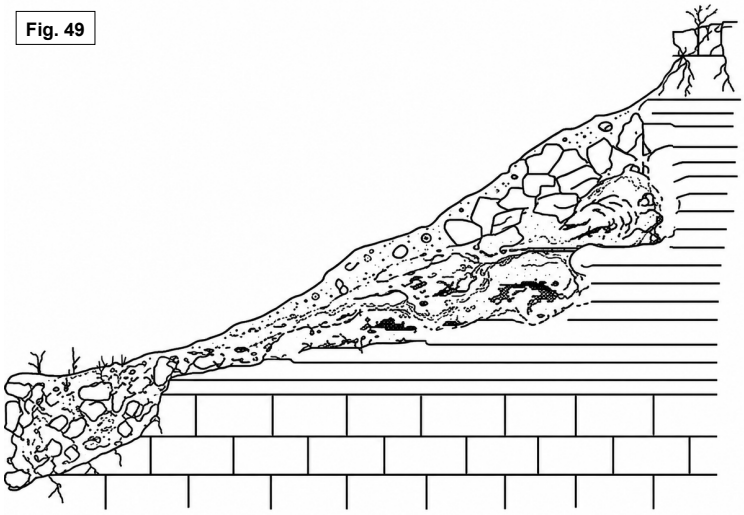
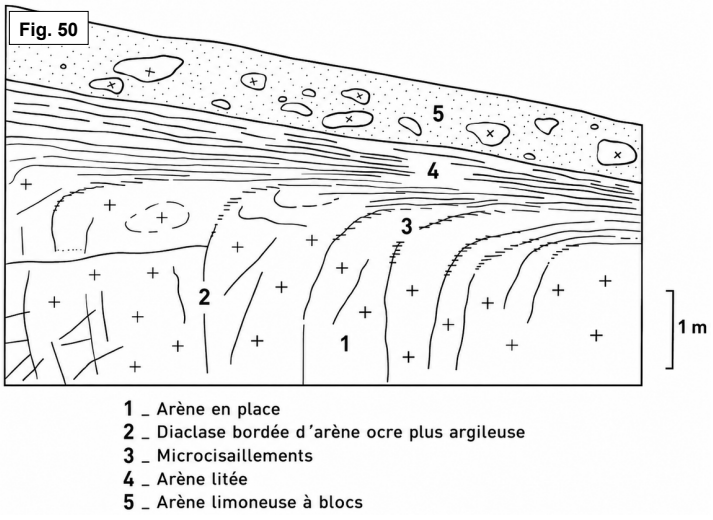


Fig. 50



1 _ Arène en place
2 _ Diaclase bordée d'arène ocre plus argileuse
3 _ Microcisaillements
4 _ Arène litée
5 _ Arène limoneuse à blocs

Fig. 51

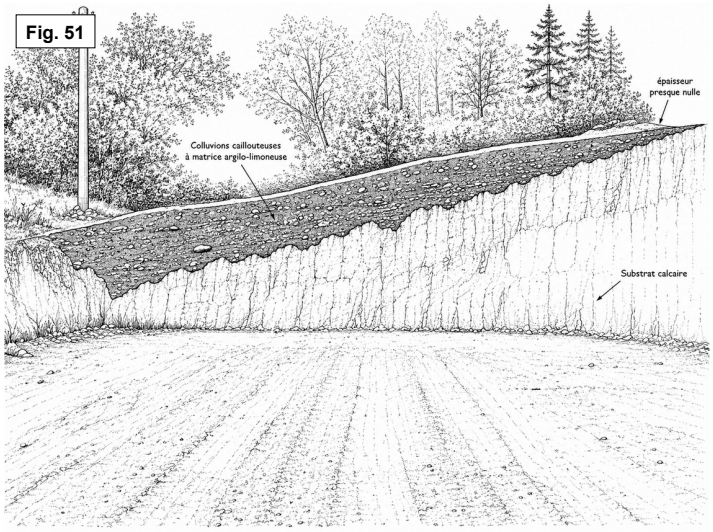


Fig. 52

