

A. Pissart *

Liège

VITESSES DES MOUVEMENTS DU SOL AU CHAMBEYRON (BASSES ALPES)

INTRODUCTION

En août 1947, André Cailleux et Jean Michaud ont marqué à la peinture des sols polygonaux et striés, des coulées de blocailles, des éboulis et un glacier rocheux situés en haute montagne, à 2800 m d'altitude à proximité du refuge du Chambeyron (Commune de Serennes, Basses Alpes).

En 1949, les mêmes chercheurs ont mesuré les déplacements survenus et ont publié une note ¹ où ils ont donné les résultats de leurs observations. En août 1963, nous nous sommes rendus au Chambeyron ² et nous avons mesuré quels avaient été les mouvements de ces sols au cours des 16 dernières années.

C'est le Professeur A. Cailleux qui a eu la bienveillance de nous proposer d'étudier ces sols, et qui nous a fourni le dossier donnant la localisation et la description des marques. Nous l'en remercions très vivement. Lui-même et aussi J. Michaud sont d'ailleurs les premiers artisans de ce travail à qui revient la grande partie du mérite, puisque c'est eux qui ont repéré les sols étudiés et ont accompli le travail fastidieux d'inscrire les marques ³.

LES RESULTATS

SOLS POLYGONAUX

Deux polygones bouleversés ⁴ en des endroits différents, polygones fort semblables par leurs dimensions (environ 80 cm de diamètre) et leurs localisations (en des endroits très humides, sous eau en août 1963) ont

* Laboratoire de Géographie Physique de l'Université de Liège.

¹ Jean Michaud et André Cailleux 1950 — Vitesses des mouvements du sol au Chambeyron (Basses Alpes). *C. R. Acad. Sci.*, t. 230, p. 314—315, séance du 16 janvier 1950.

² Grâce à un subside du patrimoine de l'Université de Liège, que nous remercions très vivement.

³ Messieurs les Professeurs P. Macar (Liège) et A. Cailleux (Paris) ont eu la bonté de relire notre manuscrit et de nous faire profiter de leurs précieuses remarques. Nous les assurons ici de notre gratitude.

⁴ C'est-à-dire dont la structure a été détruite.

subi des évolutions dissemblables. Le premier, où A. Cailleux et J. Michaud avaient observé en 1949 le mouvement de cailloux qui, du centre, s'enfonçaient en migrant sur les côtés, paraît s'organiser en de petits polygones dont le diamètre est voisin de 20 cm. Le second par contre, ne semble pas évoluer.

Un polygone de 60 cm, où l'on avait disposé en surface tous les 4 cm des cailloux peints en jaune, ne montre plus cette répartition; les éléments encore visibles, se disposent en général suivant des polygones plus petits, dont la dimension est voisine de 20 cm.

Enfin, sur le matériel fin du centre d'un polygone de 170/150 cm, six cailloux disposés à une distance de 15 à 25 cm du centre, se sont déplacés depuis 1947 vers les bords, respectivement de 7, 8, 10, 15, 16 et 21 cm, en conservant la disposition à plat acquise dès 1949. Chacun d'eux se trouve maintenant à la limite de petits polygones de 20 cm de diamètre qui cloisonnent le centre du grand.

Ces observations indiquent clairement que les petits polygones dont le diamètre est de l'ordre de 10 à 20 cm évoluent de nos jours. Une autre preuve de l'actualité de cette évolution est donnée par l'existence de ces formes à l'emplacement de chemins aménagés vraisemblablement en 1939.

Par ailleurs, les mouvements observés dans le dernier polygone paraissent être en rapport avec la structure de grande dimension et non avec les petits polygones qui le cloisonnent. Ces petits polygones⁵ ne fournissent en effet pas d'explication ni à l'importance du déplacement (égal au diamètre de ces structures), ni au mouvement concordant des six cailloux vers les bords du grand polygone. Ces mesures suggèrent donc que ces petits polygones sont temporaires et ne bloquent pas le déplacement général des cailloux qui tendent à se disposer suivant les structures de grandes dimensions.

SOLS STRIES

J. Michaud et A. Cailleux ont marqué deux sols striés.

Le premier, détruit volontairement en 1947, était reconstitué en 1949. Toujours bien conservé en 1963, il présente des stries larges de 12 à 15 cm et est localisé sur une pente de 15°.

Le second, marqué par un alignement à la peinture jaune sur une pente de 8°, était pratiquement détruit lors de notre passage. Les cailloux étaient descendus de 10 à 65 cm et certains petits éléments ont été retrouvés à 1 ou 2 cm de profondeur, le déplacement vers l'aval étant clairement plus important, là où l'allure striée était encore reconnaissable.

⁵ Où le triage paraît très peu marqué.

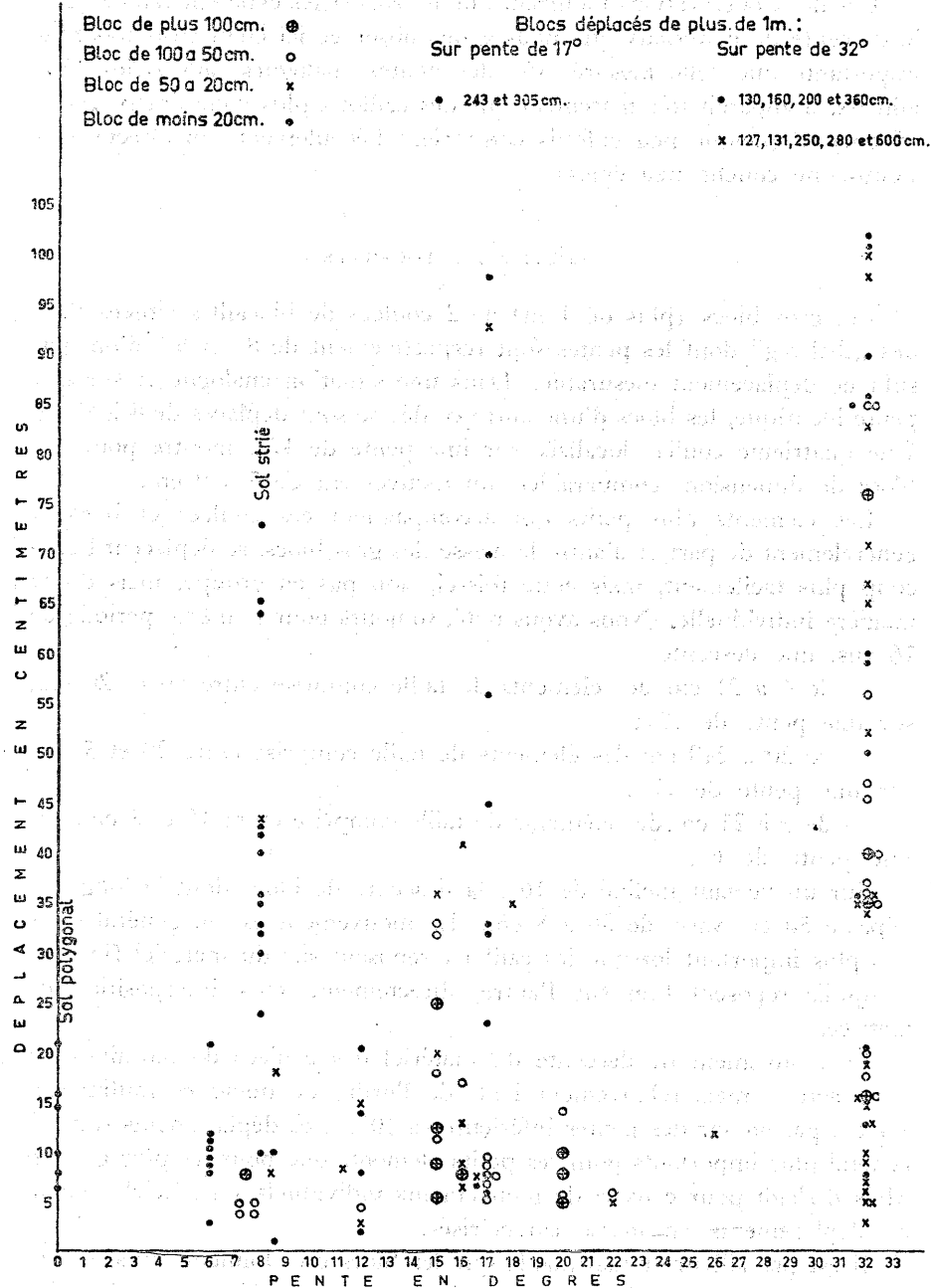


Fig. 1. Tableau donnant l'importance suivant la pente, de tous les déplacements mesurés de cailloux au Chambeyron après une période de 16 ans (1947—1963)

Ces deux observations montrent que les sols striés évoluent rapidement, la descente de matériaux que nous avons observée ici étant trois fois plus importante que celle mesurée sur des pentes analogues sans stries. Par ailleurs, il apparaît très nettement que des cailloux plus volumineux (L de 15 cm) et quelque peu enfouis contrarient l'écoulement qui affecte sans doute une couche peu épaisse.

COULEES DE BLOCAILLES

Les gros blocs (plus de 1 m) de 2 coulées de blocailles situées dans des „thalweg” dont les pentes sont respectivement de 8° et 9° , n'ont pas subi de déplacement mesurable. Dans une situation analogue et sur une pente identique, les blocs d'une autre coulée se sont déplacés de 4 à 8 cm. Une quatrième coulée, localisée sur une pente de 17° , montre pour des blocs de dimensions comparables, un mouvement de 5 à 9 cm.

Les éléments plus petits qui accompagnent ces coulées et bordent généralement de part et d'autre la masse des gros blocs, se déplacent beaucoup plus facilement, mais cette fois-ci, non pas en groupe, mais d'une manière individuelle. Nous avons noté, toujours pour la même période de 16 ans, une descente

— de 4 à 21 cm des éléments de taille comprise entre 60 et 20 cm, sur une pente de 12° ;

— de 20 à 240 cm des éléments de taille comprise entre 20 et 5 cm, sur une pente de 17° ;

— de 3 à 21 cm des éléments de taille comprise entre 15 et 3 cm, sur une pente de 6° .

Sur un versant incliné de 16° , la descente de blocs dont la longueur dépasse 50 cm varie de 36 à 8 cm. Le mouvement est en général deux fois plus important lorsque les cailloux reposent sur du matériel fin, que lorsqu'ils reposent l'un sur l'autre, directement, sans interposition de matrice.

Le mouvement de descente du matériel des coulées de blocailles est donc actuel, mais relativement lent, de l'ordre de quelques millimètres à 1 cm par an sur des pentes inférieures à 10° . Les déplacements sont en général plus importants pour les petits éléments que pour les plus grands. Mais il s'agit pour ceux-ci de mouvements individuels superficiels et non de déplacements en masse caractérisés.

Il est par ailleurs remarquable que les blocs qui donnent l'image d'un mouvement de descente extrêmement important ne se déplacent guère plus vite. Ainsi le bloc donné à la photo 3, qui pousse devant lui un bourrelet de terre haut de 20 cm, et laisse en arrière un sillage long de 2 m, n'avance

sur cette pente de 14° en moyenne que de 1,5 cm par an. Et encore, cette vitesse est-elle la plus grande enregistrée ici, car sur cette pente dont l'inclinaison varie de 13 à 20° , l'avancement constaté pour 5 autres blocs est de 13 à 18 cm en 14 ans.

Ces mouvements de 1 ou 2 cm par an, qui paraissent relativement faibles, sont donc suffisants pour donner l'image dynamique d'un phénomène géomorphologique en pleine évolution.

ÉBOULIS DE GRAVITE

Un alignement d'une longueur de 200 m avait été marqué perpendiculairement à la pente au 2/3 supérieur d'un éboulis calcaire. Des 65 blocs portant une lettre permettant de les reconnaître, 5 n'ont pas été retrouvés, soit qu'ils aient été recouverts d'autres cailloux, soit qu'ils aient roulés et se soient retournés. Parmi les 60 blocs retrouvés, 12 sont restés à la même place ou sont descendus de moins de 5 cm, et 49 sont descendus de 600 à 5 cm. Il n'en est cependant que quatre dont le mouvement est supérieur à 1 m; la descente moyenne de tous les blocs retrouvés étant de 64 cm, et la médiane de 36 cm. Les déplacements sont donc relativement faibles.

Contrairement à ce qui avait été trouvé par A. Cailleux et J. Michaud entre 1947 et 1949, de 1947 à 1963 les gros éléments sont descendus moins vite que les plus petits. La médiane du mouvement des blocs déplacés de plus de 1 m de longueur étant de 37 cm, celle des éléments descendus de 50 à 100 cm étant de 42 cm, celle des cailloux de 50 à 20 cm étant de 48 cm et celle des cailloux plus petits étant de 85 cm.

Le déplacement des blocs est sous la dépendance étroite des conditions de gisement. La descente est nulle quand le bloc est en partie enterré et qu'il est ainsi ancré dans l'éboulis, et maximum quand il est en surface et que sa descente n'est pas entravée par les autres cailloux. Les mouvements sont en effet ici encore des mouvements individuels, les glissements en masse paraissant rares. Nous n'en avons observé qu'un seul exemple, dans une masse de cailloux qui s'est déplacée ensemble, en disposant 5 petits cailloux marqués sous forme d'une langue dont la descente est de 90 cm au centre, à 50 cm sur les côtés.

Localement, l'éboulis présentait assez de matériel fin pour donner naissance à des terrassettes. Le seul bloc de 45 cm de long qui reposait sur une de ces terrassettes ne s'est pas déplacé, malgré les 43° de pente moyenne en cet endroit. Ce fait montre que ces microformes stabilisent considérablement les pentes. À côté, par contre, des sols striés apparaissaient sur quelques mètres, et les mouvements y étaient spécialement importants.

GLACIER ROCHEUX

Le glacier rocheux du Chambeyron a très peu progressé au cours des quinze dernières années. Il ne nous a pas été possible de mesurer la valeur précise du mouvement, étant donné que le front du glacier était recouvert, pendant notre séjour, par un reste de couverture neigeuse. Ce qui a été vu nous permet cependant d'affirmer que l'avancée à l'endroit des marques n'atteint nulle part 1 mètre. Dans le Lac Long, elle est de l'ordre de 70 cm.

Nos observations indiquent donc qu'une période de stabilité relative a fait suite au mouvement important signalé par J. Michaud et A. Cailleux en 1949. Ces auteurs ont en effet calculé, d'après les cartes anciennes, que dans le Lac Long, l'avancée avait atteint une centaine de mètres en 58 ans.

Le front du glacier rocheux présente partout une inclinaison de 45° . Cette pente exceptionnellement forte, instable dans cette masse de terre et de cailloux indique que l'avancée est cependant toute récente.

CONCLUSIONS

Le tableau (fig. 1) rassemble les résultats de toutes les mesures de descente des cailloux que nous avons effectuées. Bien que sur ce graphique on n'ait pas pu tenir compte des influences locales, nature du matériel, présence ou absence de matrice fine, degré d'humidité, etc., il permet d'apercevoir plusieurs règles générales :

1. La dispersion des points qui montre combien est variable l'importance des mouvements sur des pentes identiques. Cette observation, qui s'explique par le fait que la plupart des déplacements sont individuels, est évidente sur le terrain par l'écartement séparant des blocs originellement voisins.

2. La dimension des cailloux a une influence sur l'importance des déplacements. Les éléments de petite taille subissent des déplacements plus importants que ceux de forte dimension. Cette observation est valable aussi bien pour les pentes faibles que pour les éboulis. Sur les pentes supérieures à 10° , il existe cependant parfois de gros blocs qui avancent plus vite que la masse sous-jacente comme le montre la photo 3. Par ailleurs, en ce qui concerne les éboulis, il est clair que cette remarque ne concerne que la remise en marche de cailloux qui se sont arrêtés et non le mouvement des éléments qui se détachent du rocher surmontant l'éboulis. Lorsque le matériel est lancé de cette manière sur l'éboulis, ce sont évidemment les blocs les plus volumineux qui roulent le plus loin.

3. Le graphique souligne enfin, non seulement que les déplacements maximums enregistrés sont fonction de l'inclinaison de la pente, mais encore que les mouvements des sols striés et polygonaux sont importants par rapport à ceux qui se produisent sur des pentes similaires sans structure apparente.

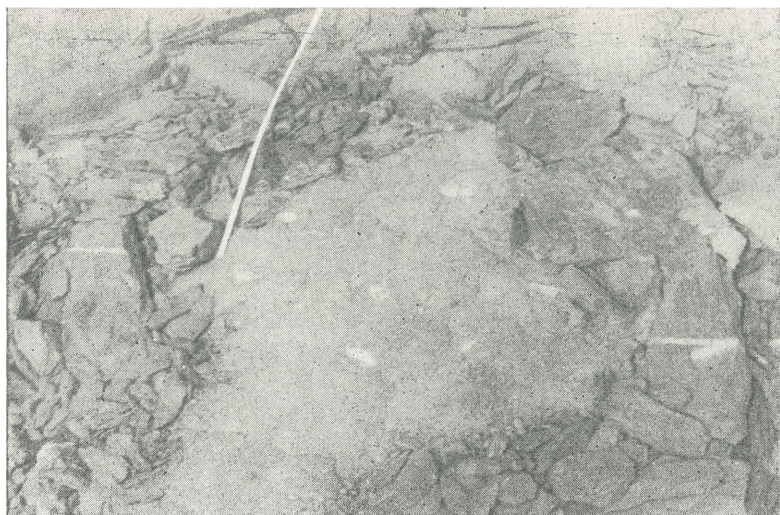


Photo 1. Polygone de 175/150 cm, découpé par des polygones plus petits montrant les 6 cailloux marqués de couleur claire qui se sont déplacés de 7 à 21 cm vers les bords de 1947 à 1963



Photo 2. Chemin aménagé sur lequel sont apparus de petits polygones décimétriques particulièrement bien marqués près de la bêche



Photo 3. Bloc avançant sur une pente de 14° , plus rapidement que le matériel sous-jacent. Il pousse devant lui un bourrelet de terre haut de 20 cm, et laisse derrière un sillage apparent sur 200 cm

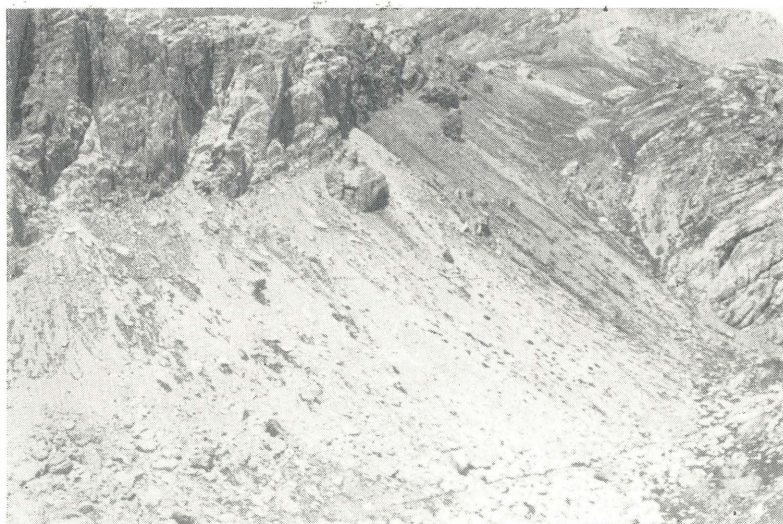


Photo 4. Eboulis de gravité où ont été étudiés les mouvements de cailloux



Photo 5. Descente d'un bloc de plus de 1 m de long, sur le névé conservé au front du glacier rocheux, le 13 août 1963