

*Marcel Collard*

*Liège*

## CRYOTURBATIONS EN FORME DE STRIES ENRACINÉES PARALLÈLES À LA PENTE\*

### Résumé de l'auteur

Sur le Plateau des Tailles (Ardennes belges), une tranchée a montré l'existence, sur une pente inférieure à 2°, de structures périglaciaires en festons qui, en plan horizontal, forment des stries. Les stries n'ont jamais atteint la surface. Elles sont constituées soit de masses de débris quartzophylladeux rubéfiés provenant de la congélation du bedrock, soit de kaolin chargé de blocs quartzitiques. Les stries sont parallèles à la pente générale. La forme en stries est en relation avec le drainage qui doit avoir dirigé l'effet du gel. La rubéfaction des cailloux dus à la congélation du bedrock date du quaternaire.

Sur le Plateau des Tailles, une tranchée a été ouverte pendant l'été 1964, le long de la route Liège—Houffalize, entre la Baraque Fraiture et Petites Tailles (fig. 1). La tranchée, longue de 2 kilomètres, profonde de 1 à 3 mètres, a été creusée dans une topographie très plane dont la pente est inférieure à 2°.

Sous une couverture limoneuse, d'épaisseur généralement supérieure à un mètre, gît le substratum paléozoïque. Sur une centaine de mètres, celui-ci se présente sous forme de quartzophyllades bleus ou de quartzites inaltérés; ailleurs, au contraire il est constitué de roches ayant subi une intense altération chimique. Ici c'est du kaolin blanc souvent chargé de blocs quartzitiques, là ce sont des quartzophyllades verts désagrégés en un matériel caillouteux rubéfié.

Le contact entre le limon et le matériel sous-jacent, débris de désagrégation rubéfiés ou kaolin, montre en coupe verticale des involutions bien développées.

Le matériel caillouteux rubéfié est formé de fragments anguleux, généralement très aplatis, de taille décroissante de bas en haut du profil. Les dimensions des cailloux sont en longueur et en largeur de 1 à 10 cm, en épaisseur de quelques mm à 5 cm. Entre ces cailloux, une matrice limoneuse prati-

\* Ces observations ont été faites alors que l'auteur était attaché au Centre pour l'étude du Problème de l'Eau sur le Plateau des Tailles.

Ce travail a été encouragé par un subside du Patrimoine de l'Université de Liège.

L'auteur exprime sa profonde reconnaissance à M. M. Pissart et Ek pour l'aide dont il a bénéficié.

quement inexistante vers le bas se fait plus importante vers le haut. Dans un échantillon prélevé dans une involution, la fraction granulométrique de diamètre inférieure à 2,380 mm représentait 31% en poids.

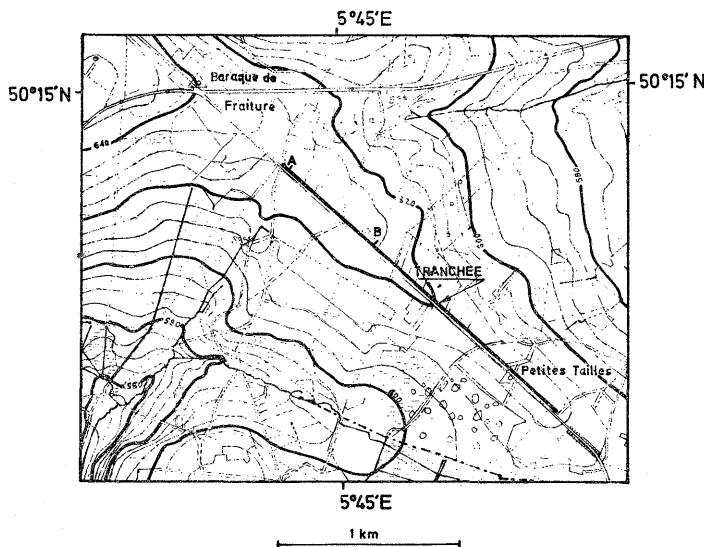


Fig. 1. Localisation dans la morphologie de la tranchée étudiée

Ce matériel caillouteux rubéfié passe progressivement vers le bas à un quartzophyllade débité en petits parallélépipèdes encore rubéfiés mais montrant parfois à la cassure une partie centrale verte. Là, les joints sont largement ouverts. En dessous, ce dernier horizon passe progressivement à un quartzophyllade vert rubéfié suivant les joints de schistosité et les diaclases. Sur les cinquante mètres de la tranchée où apparaissent les trois horizons, ceux-ci se poursuivent parallèlement à la surface du sol. La puissance des deux horizons supérieurs est de l'ordre du mètre.

L'ouverture des joints dans les deux horizons supérieurs et la fracturation en fragments toujours anguleux sont le fait de la congélification. La rubéfaction est fonction du degré de fragmentation; elle est donc postérieure à la congélification<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Cette rubéfaction quaternaire daterait de l'interglaciaire Riss-Wurm si on se fie aux observations de Gullentops (1954) sur la même région. Cet auteur écrit: „Une importante période de pédogénèse a suivi ce dépôt. Une couleur intense rouge brun, de nombreuses concrétions d'oxyde de fer et de manganèse et une structure compacte anguleuse en sont les caractères... Ces sols constituent donc chez nous les vestiges d'un climat interglaciaire bien plus chaud que l'actuel et de type méditerranéen” (p. 208). Il date ce climat de l'interglaciaire Riss—Wurm (p. 232).



Photo 1. Tranchée creusée jusqu'à mi-hauteur des cryoturbations dévoilant l'allure de „stries” de ces formes

Les „stries” sont allongées selon la pente dont la valeur est de  $1^{\circ}21'$

Les formes de cryoturbations en coupe verticale sont illustrées par la figure 2 qui représente trois profils levés dans les parois de la tranchée aux environs du kilomètre 84,5 (point A, fig. 1). On y remarque des intrications du matériel caillouteux rubéfié et du limon sur une épaisseur de 0,5 à 1 mètre. L'interpénétration des matériaux s'est faite suivant des axes subverticaux avec de légers déversements en sens quelconque. Les extrémités supérieures des cryoturbations sont parfois recourbées vers le bas; elles n'atteignent jamais la surface et sont toujours terminées en pointes ou en arrondis, sans être tronquées<sup>2</sup>. Les cailloux aplatis sont disposés parallèlement aux contours des figures de cryoturbation, disposition d'autant plus nette que la figure est étroite.

Deux excavations profondes d'un mètre, longues d'une dizaine de mètres, larges de 3 mètres, ont montré l'allure des cryoturbations en plan horizontal. La première excavation est située au droit des profils de la figure 2 (point A, fig. 1). Elle montre (photo 1) de minces stries rectilignes parallèles de matériel caillouteux rubéfié séparées par de plus larges bandes limoneuses. La direction des stries est celle de la pente. La valeur de la pente mesurée par niveling est de  $1^{\circ}21'$ . La deuxième excavation (point B, fig. 1) a recoupé des stries kaoliniques convergeant vers un pointement de bedrock quartzitique.

Les observations consignées ci-dessus mettent en lumière certaines des conditions dans lesquelles se sont formées ces cryoturbations. Comme les stries montantes se terminent en pointes ou en arrondis sans être tronquées, elles n'ont pas atteint la surface du sol: il ne s'agit donc pas d'un sol strié recouvert. Au contraire, les stries montantes se recourbant vers le bas démontrent l'existence d'un obstacle superficiel qui ne peut être qu'un horizon gelé. Les stries se forment donc lors de périodes de refroidissement en surface. Le cadre du développement de ces cryoturbations est précisé: elles se forment entre deux couches relativement rigides, le sol gelé en surface et le bedrock ou un sous-sol gelé en profondeur.

Le parallélisme des stries et de la pente montre le rôle de la pente dans la formation des stries. La pente est trop faible pour que l'on invoque un glissement de matériaux. Le rôle de la pente doit être d'orienter le drainage, la direction des stries étant parallèle aux axes souterrains d'écoulement. Dans le cas de l'orientation convergente des stries de kaolin vers un pointement quartzitique, c'est le quartzite fissuré qui draine l'eau du sol.

Lors de la progression du gel dans le sol, il se développe une augmentation

---

On admet généralement que la kaolinisation est tertiaire. Si la rubéfaction est quaternaire, c'est parce que au Tertiaire elle n'a pu se manifester que le long des fissures du quartzophyllade comme dans l'horizon le plus inférieur de la coupe.

<sup>2</sup> Par exception, à proximité d'une mare, quelques cryoturbations de kaolin (une dizaine sur un total de plus de 500 cryoturbations visibles) sont tronquées.

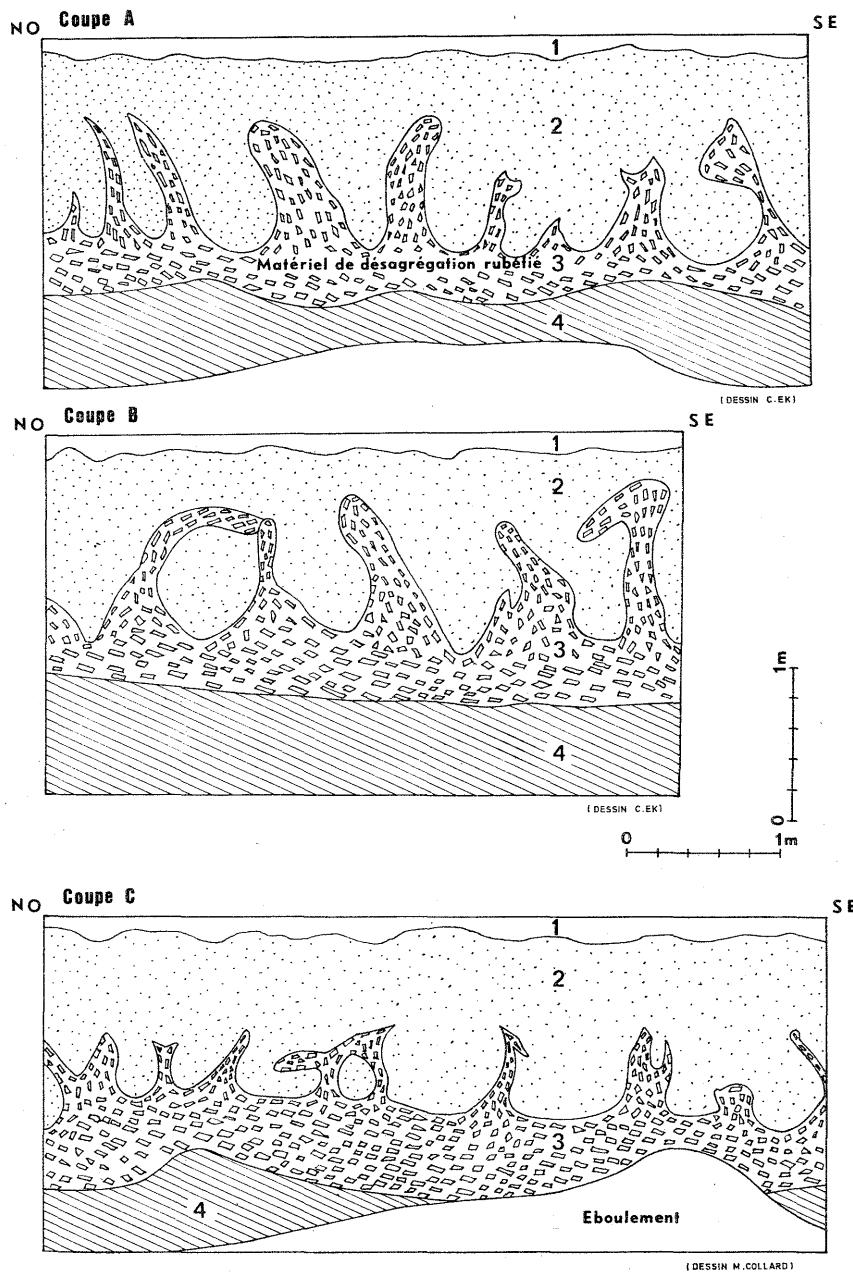


Fig. 2. Coupes verticales montrant les cryoturbations étudiées

1. horizon humifère; 2. limon; 3. matériel de désagrégation des quartzphyllades, rubéfié; 4. quartzphyllades verts rubéfiés suivant les joints et diaclases  
 Les coupes a, b et c se suivent du N.O. au S.E.; elles sont séparées l'une de l'autre par une dizaine de mètres

de volume par congélation. La quantité de glace formée étant plus importante là où il y a plus d'eau, il s'établit des pressions différentes à une même profondeur, les isopièzes s'orientant parallèlement aux axes de drainage. Des gradients de pression existent dans le plan perpendiculaire, provoquant le déplacement du matériel dans ce plan. La compression entre les zones de plus forte dilatation provoque le soulèvement du matériel des zones de moindre dilatation. Les pointes de cryoturbation brutalement réfléchies vers le bas indiquent que c'est bien le matériel caillouteux rubéfié qui a été déplacé dans le limon.

Pour terminer, il convient de signaler l'originalité des structures décrites ci-dessus. Si les cryoturbations atteignaient la surface du sol, elles formeraient un sol strié remarquable pour trois raisons. Premièrement, ces stries sont engrangées alors que la littérature ne parle, à notre connaissance, que de stries flottantes (Klatka, 1961; Washburn, 1969). Deuxièmement, l'apparition de stries sur une pente inférieure à 2° ne paraît pas connue. Selon Cailleux, entre 2°,5 et 7°,5 les sols polygonaux font place aux sols striés (Tricart et Cailleux, 1967, p. 206). Washburn (1956, p. 836) indique que l'inclinaison à laquelle apparaissent les sols striés triés varie selon les conditions entre 3 et 7°. M. A. Pissart me signale toutefois qu'il a observé un sol strié sur une pente de 1° sur l'île Prince Patrick avec 60 cm de cailloux et 70 cm de matériel fin (observation toujours inédite, communication écrite). Le troisième point remarquable réside dans la convergence de certaines stries vers un pointement quartzitique. Habituellement, les stries de surface contournent les obstacles tout en restant parallèles entre elles (Cailleux et Taylor, 1954, p. 65).

#### Bibliographie

- Cailleux, A. et Taylor, G., 1954 - Cryopédologie, étude des sols gelés. Actualités scientifiques et industrielles 1203; Hermann et Cie, édit., Paris.
- Gullentops, F., 1954 - Contribution à la chronologie du Pléistocène et des formes du relief en Belgique. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. 18; p. 125-252.
- Klatka, T., 1961 - Problèmes des sols striés de la partie septentrionale de la presqu'île de Sörkapp (Spitsbergen). *Bulletyn Peryglacjalny*, no. 10; p. 291-320.
- Pissart, A., 1970 - Les phénomènes physiques essentiels liés au gel, les structures péri-glaciaires qui en résultent et leur signification climatique. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. 93; p. 7-49.
- Tricart, J. et Cailleux, A., 1967 - Traité de géomorphologie. T. II: Le modélisé des régions périglaciaires. SEDES, édit., Paris.
- Washburn, A. L., 1956 - Classification of patterned ground and review of suggested origins, *Geol. Soc. America, Bull.*, vol. 67; p. 823-866.
- Washburn, A. L., 1969 - Weathering, frost action and patterned ground in the Mesters Vig District, Northeast Greenland. *Meddelelser om Grönland*, Bd. 176, Nr 4; 303 p.