

## Les glissements de terrain sur les talus de l'autoroute « E5 » entre Waremme et Loncin (1)

par J.L. SCHEPERS

Résumé. — *L'étude des glissements de terrain apparus sur les talus de l'autoroute « E5 » entre Waremme et Loncin a permis de reconnaître les causes principales de ces mouvements du sol. Celles-ci sont les suivantes : 1° les conditions microclimatiques résultant de l'orientation des pentes et des projections d'eau par le trafic routier ; 2° la lithologie des talus ; 3° l'absence d'un système efficace d'évacuation de l'eau dans les zones en remblais.*

### A. — INTRODUCTION

Le long de l'autoroute « E5 », entre Waremme et Loncin, 30 glissements de terrain sont apparus entre décembre 1973 et mai 1975. Le tronçon considéré ayant une longueur de 15 km, cela fait une densité de deux mouvements de masse par kilomètre d'autoroute. Ces glissements étaient localisés sur des tronçons de route en remblais constitués de schistes houillers recouverts de limon éolien. L'inclinaison de la pente de ces talus est constante ; elle est comprise entre 25 et 27°.

Le tableau I donne une comparaison entre la quantité des précipitations tombées pendant la période d'observation (octobre 1973 à mai 1975) à la base militaire de Bierset [1] et les données moyennes calculées par A. Hufty [5]. Ce tableau montre que l'automne de 1975 a été très pluvieux et que, de ce fait, cette période a été très favorable aux mouvements de masse. Cependant, malgré ces conditions très favorables, plusieurs glissements de terrain ont été actifs en dehors de cette période. Tel est le cas des dégradations à la sortie de Waremme (fig. 1) qui se sont produites à la fin de l'automne 1973 et qui ont continué d'évoluer par après jusqu'en mars 1975, date de leur réparation.

---

(1) Extrait d'un travail de fin d'études intitulé *L'évolution des talus d'autoroute. Les autoroutes « E5 » et « E41 » en province de Liège*, présenté en 1975 à l'Université de Liège, pour l'obtention du grade de licencié en Sciences géographiques [6]. — Je remercie très vivement M. le Professeur A. PISSART, qui a relu cette note et qui a dirigé notre travail de fin d'études, le Ministère des Travaux Publics et le personnel de la Station météorologique de Bierset.

TABLEAU I. — Précipitations relevées à Bierset (en mm).

Mois	Moyenne (2)	1973 (3)	1974 (3)	1975 (3)
Janvier	70,8		59,7	48,8
Février	61,9		35,0	19,3
Mars	45,7		63,8	86,9
Avril	64,2		18,6	49,9
Mai	71,5		25,9	31,4
Juin	78,4		65,4	
Juillet	85,7		89,2	
Août	89,0		92,2	
Septembre	72,4		98,2	
Octobre	53,3	67,7	146,9	
Novembre	66,7	64,8	118,9	
Décembre	70,1	74,0	109,6	
Année	831,7		924	

## B. — LES TYPES DE GLISSEMENTS DE TERRAIN ET LEUR RÉPARTITION

Les glissements de terrain observés sont tous de type rotationnel ou « slump » [3]. Cependant, par suite de la présence de schistes houillers à environ 1 m de profondeur, la surface de glissement n'est pas sphérique, comme c'est le cas d'un « slump » typique, mais elle reste à la limite supérieure des schistes houillers (fig. 2). Le volume de chaque niche d'arrachement a été mesuré sur le terrain et reporté sur la figure 1. Sur celle-ci, il apparaît que :

- sur 30 glissements, 29 sont situés au nord de l'autoroute ;
- certains talus sont particulièrement affectés par les mouvements de masse. C'est le cas du remblai situé au nord de Momalle qui groupe 8 glissements ;
- dans le tronçon étudié, il n'existe pas de glissement dans les zones en déblai.

## C. — LES CAUSES DE LA RÉPARTITION DES GLISSEMENTS

1. *Les conditions microclimatiques résultant de l'orientation des pentes et des projections d'eau par le trafic routier.* — Par suite de l'orientation générale est-ouest de l'autoroute « E5 » entre Waremme et Loncin, les

(2) A. HUFTY, 1966, moyennes de 1947 à 1963 [5].

(3) Relevé des précipitations mensuelles, calculé à partir du relevé des précipitations journalières à Bierset [1].

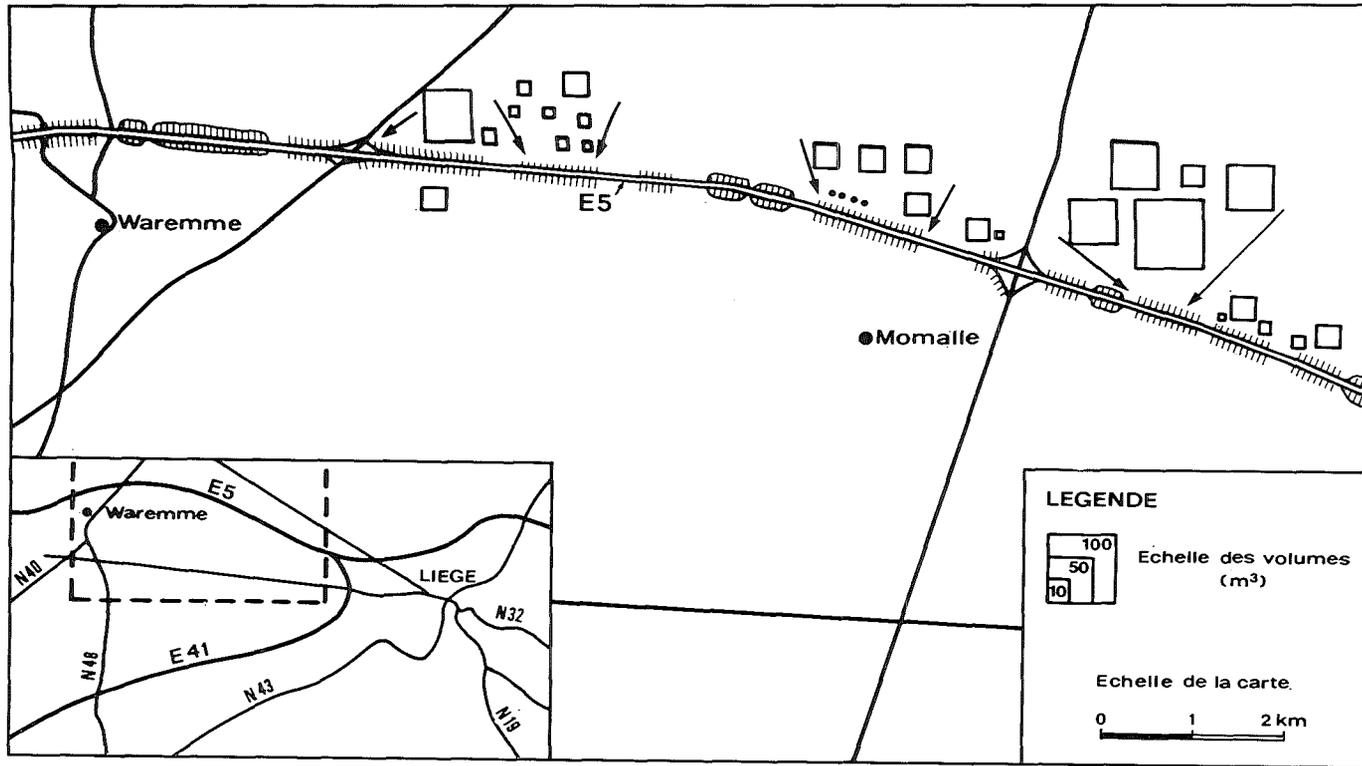
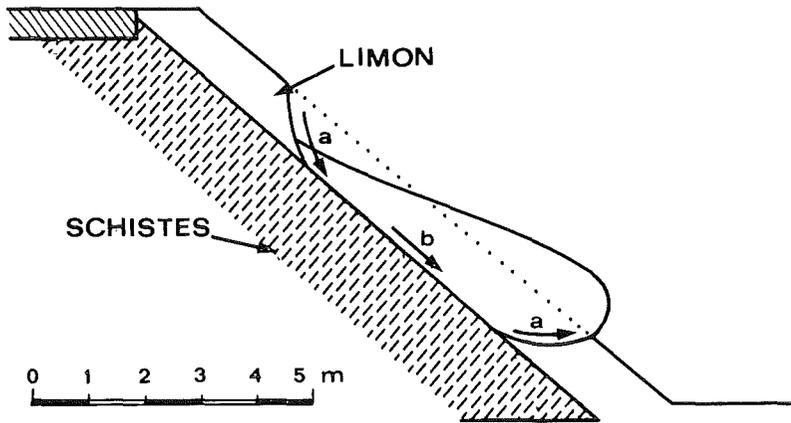


FIG. 1. — Carte de la répartition des glissements suivant leur importance.



**a - Rotation ; b - Translation ; —> Sens du mouvement**

FIG. 2. — Coupe dans le glissement du pont « S81 » à Waremme.

conditions microclimatiques des deux versants de l'autoroute sont très différentes. Comme le montre la figure 3, lorsque, au solstice d'hiver, l'inclinaison du soleil à midi est de  $16^\circ$ , le talus d'*ubac* est à l'ombre toute la journée. Le talus d'*adret* est, par contre, éclairé par des rayons inclinés de  $43^\circ$  par rapport à la surface du sol. Au solstice d'été, la différence entre les deux talus reste très grande comme le montre la même figure. Des mesures de température dans le sol, réalisées pendant l'année 1974-1975, ont montré des différences de plus d'un degré à 1 m de profondeur entre l'*adret* et l'*ubac*. La figure 4 montre un exemple de l'évolution de la température dans le sol sur deux talus dont l'un est exposé au nord et l'autre au sud. Les 24 heures considérées sont situées à la fin d'une période de gel et par ciel serein. On observe que, dans ce cas, la température à 1 m de profondeur est de près de  $3,5^\circ$  supérieure sur le talus d'*adret*. D'autre part, j'ai recueilli les eaux de précipitation tombant de part et d'autre des bandes de roulement. Il est apparu que, par suite de l'action des vents de pluie dominants (secteur sud-ouest ; le vent est donc transversal par rapport à l'autoroute), toutes les pentes du nord de l'autoroute reçoivent, en moyenne, 1,5 fois plus d'eau que les talus au sud de celle-ci (fig. 3). Ceci résulte du soulèvement de l'eau par les véhicules et de son déplacement en suspension dans l'air jusqu'au talus situé au nord de l'autoroute (cette eau est soulevée parfois de plus de 4 m au-dessus des bandes de roulement).

Ainsi, dans les remblais, le talus d'*ubac* (évaporation faible) est celui qui reçoit la plus grande quantité d'eau (exposition au soleil et humidité

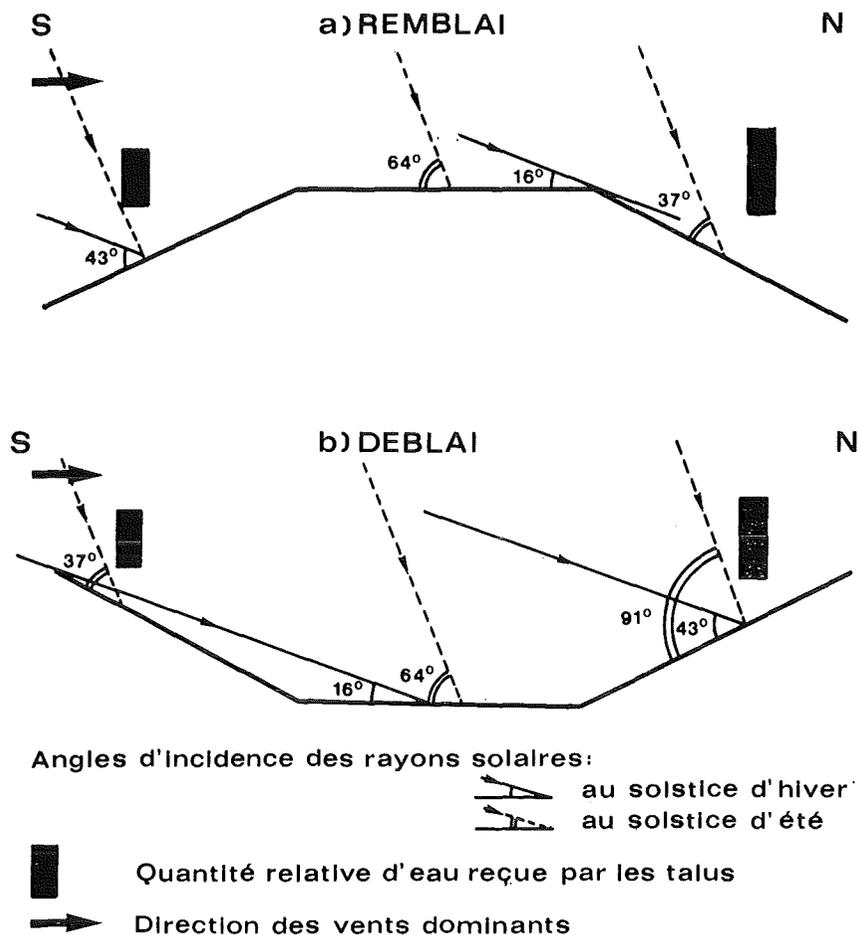


FIG. 3. — Angles d'incidence des rayons solaires sur les talus de l'autoroute au solstice d'été, au solstice d'hiver, et quantité d'eau relative reçue par ces talus. (La hauteur des rectangles est proportionnelle à la quantité d'eau reçue).

s'additionnent). Ceci entraîne une humidité plus grande et un enracinement moins profond de la végétation, deux facteurs qui contribuent à déstabiliser le versant.

Dans les déblais, par contre, le talus d'*ubac* est celui qui reçoit le moins d'eau (exposition au soleil et humidité jouent en sens inverse l'un de l'autre). De ce fait, il n'existe pas, dans ce cas, de différences sensibles de stabilité entre les deux versants.

2. *La lithologie.* — Si les déblais sont constitués intégralement de limon, les remblais sont, quant à eux, constitués d'une couche de limon

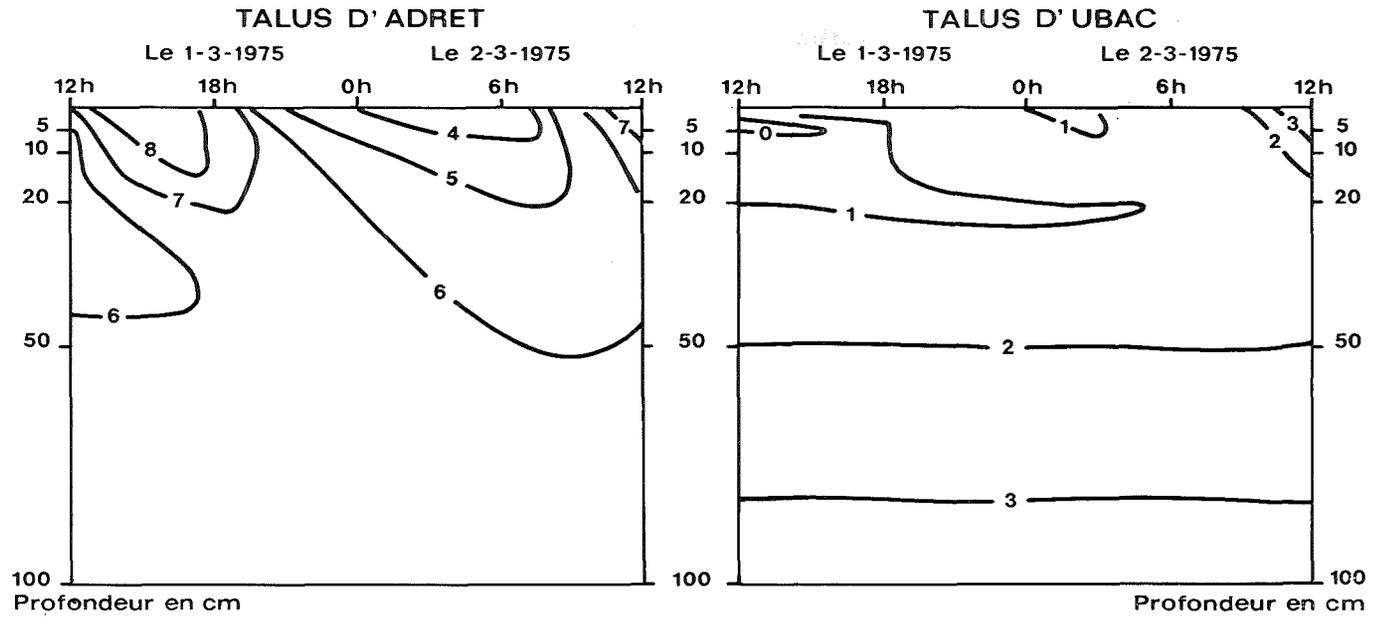


FIG. 4. — Évolution de la température dans le sol pendant 24 heures dans deux stations situées de part et d'autre de l'autoroute.

reposant sur des débris de schistes houillers provenant des terrils de la région liégeoise. Cette superposition est très défavorable à la stabilité des talus, car les schistes compactés sont moins perméables que le limon. Ainsi, l'eau s'infiltrant dans le limon a tendance à s'accumuler juste au-dessus des schistes. La cohésion de la couche inférieure de limon diminue alors fortement, ce qui favorise le glissement. Ceci explique, en partie, le plus grand nombre de glissements dans les remblais.

3. *L'absence d'un système efficace d'évacuation de l'eau dans les remblais.* — Dans le secteur étudié, seuls les tronçons d'autoroute en déblais sont munis d'un dispositif efficace d'évacuation des eaux de précipitation. L'absence de rigole en bordure des remblais permet un écoulement libre des eaux du tablier vers le bas des pentes. Comme la surface herbeuse en bordure de l'autoroute est souvent plus élevée que la chaussée, en cas de fortes pluies, l'eau retenue par ce barrage naturel s'écoule aux endroits où ce barrage s'abaisse. Ceci occasionne, bien entendu, la concentration des écoulements et favorise les ravinements ou les glissements de terrain. Je tiens à signaler que beaucoup de ces problèmes ont été résolus, ainsi que je l'avais suggéré dans mon travail de fin d'études, par le Ministère des Travaux publics (canalisation des eaux d'écoulement dans des goulottes, plantations d'arbres dans les glissements). Ainsi, l'évacuation des eaux dans les remblais n'est qu'une cause tout à fait secondaire à l'heure actuelle et ne peut expliquer à elle seule la répartition des glissements.

#### D. — CONCLUSIONS

Cette étude a souligné l'importance de l'orientation des talus sur la stabilité des pentes artificielles. Elle montre également combien peut être importante la projection d'eau par le trafic routier. Lorsque ces facteurs ne sont pas pris en considération lors de la construction d'autoroutes, il peut en résulter des dégradations importantes.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BASE MILITAIRE DE BIERSET. — *Données météorologiques 1973, 1974, 1975* (non publiées).
- [2] BAVER L.D. — *Soils Physics*, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sydney, 1965, 489 p.
- [3] COMMITTEE OF LANDSLIDES INVESTIGATION. — *Landslides and Engineering Practice*, National Academy of Sciences, National Research Council, Publication 544, Washington D.C., 1958, 232 p.
- [4] FAGNOUL A. — *Contribution à l'étude de la stabilité des talus*. Extrait du *Bull. du Centre d'Etude de Recherches et d'Essais scientifiques du Génie civil*, t. X, pp. 90-267, Liège, 1960.
- [5] HUFTY A. — *Le climat dans la région liégeoise*. Thèse de doctorat, Liège, 1966, 385 p. (inédit).

- [6] SCHEPERS J.L. — *Evolution des talus d'autoroutes. Les autoroutes « E5 » et « E41 » en province de Liège*. Mémoire de licence en Sciences géographiques, Liège, 1975, 124 p. (inédit).
- [7] SCHEPERS J.L. — *Le creep sur les talus de l'autoroute « E5 » entre Waremme et Liège*, dans *Bull. Soc. géogr. Liège*, n° 13, 1975, pp. 167-189.
- [8] YOUNG A. — *Geomorphology text, 3, Slopes*, Edition K.M. Clayton, University of East-Anglia, 1972, 288 p.
-