

### INTRODUCTION

L'approche théorique de la gestion du risque en matière de glissements de terrain a été présentée dans le bulletin *Info DLC* d'avril 1998. Le risque est évalué selon une grille d'analyse basée sur la nature et la magnitude du danger, sur la probabilité de l'événement (aléa) et sur la vulnérabilité des infrastructures avoisinantes. Des mesures de mitigation sont mises en œuvre au regard de l'un de ces aspects quand le risque est jugé trop élevé, tel qu'il est illustré dans les trois exemples suivants.

#### CAS DE LA POINTE-AUX-BOULEAUX, BAIE-SAINTECATHERINE (CÔTE-NORD)

La route nationale 138 longe l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et constitue le seul lien terrestre régional. La distance entre la route et la crête du talus varie entre 35 et 180 mètres. Aux deux endroits investigués, la hauteur du talus est comprise entre 22 et 33 mètres (figure 1).

**Danger :** Le talus est dénudé par des glissements superficiels fréquents; des glissements rotationnels surviennent régulièrement. Les cicatrices de coulées argileuses récentes et anciennes, dont la rétrogression varie de 50 à 250 mètres, et la présence d'argile sensible détectée par échantillonnage des sols montrent que la route est menacée par des glissements de ce type (figure 1).

**Aléa :** L'érosion par les vagues au pied du talus est très forte et agit comme principal facteur déclencheur. Son action est contrôlée par les marées durant toute l'année, mais surtout à l'occasion des grandes marées. La probabilité que se produise une rupture profonde est élevée. De plus, la présence de l'estran en pied de talus et la sensibilité de l'argile permettent un étalement important des débris de glissement, ce qui constitue un facteur aggravant puisque ces derniers ne peuvent pas bien exercer leur rôle de contrepoids après un premier glissement. La présence d'un ravin comme élément stabilisateur, parallèle à la route, n'élimine que localement la possibilité qu'un glissement rétrogressif ait lieu.

**Éléments vulnérables :** Outre la route nationale et les terrains à vocation agricole, les éléments menacés comprennent environ 20 bâtiments résidentiels, commerciaux ou agricoles ainsi que des infrastructures municipales. Leur vulnérabilité est élevée, car les conséquences seraient désastreuses si un glissement majeur survenait.

**Risque et mitigation :** Une intervention au regard de la vulnérabilité n'a pas été envisagée, car elle aurait nécessité le

déplacement de quelques dizaines de bâtiments et de la route nationale sur une longueur de 2,5 km. L'élimination du danger par l'excavation des matériaux argileux sensibles ou par le traitement des sols n'étant pas non plus une approche réaliste, il a fallu intervenir pour réduire la probabilité que se produise un glissement majeur. Les coulées argileuses étant reconnues pour se développer après une première rupture (Lefebvre, 1996), il faut augmenter la stabilité de la pente pour diminuer le risque d'un premier glissement rotationnel profond. La protection par enrochement en pied de talus a permis d'augmenter le facteur de sécurité et d'éliminer la source de dégradation de la stabilité du talus que constitue l'érosion. Aucun travail de mitigation n'a été entrepris pour arrêter le développement de glissements superficiels dans la partie supérieure du talus, lesquels n'affecteront qu'une faible portion de terrain agricole avant que le talus n'atteigne de lui-même une inclinaison qui le rendra stable. L'élimination de ce danger mineur aurait entraîné des coûts énormes considérant la hauteur du talus.

#### CAS DU RUISSEAU ROUGE, LA BAIE (SAGUENAY)

La route nationale 170 longe un petit ruisseau sur quelques centaines de mètres. L'érosion des berges argileuses est active de manière saisonnière. La route et quelques résidences adjacentes sont situées entre 90 et 150 mètres du rebord du talus, dont la hauteur est de 25 mètres.

**Danger :** La présence d'argile sensible fait que le secteur est propice à la formation de coulées argileuses. Le paysage montre de grandes cicatrices laissées par des coulées argileuses anciennes et des marques de glissements superficiels ou rotationnels.

**Aléa :** Bien que la présence de pentes abruptes et hautes rendent précaire la stabilité du talus, l'activité érosive intermittente du ruisseau indique que le facteur de sécurité de la pente varie peu, sauf à l'occasion des fluctuations liées aux changements saisonniers des conditions d'eau souterraine. Seul un glissement rétrogressif majeur pourrait mettre en danger les éléments vulnérables considérés. Or, des facteurs stabilisateurs viennent modifier les conditions qui régnaient lors de l'apparition des anciennes coulées argileuses. Les conditions d'eau souterraine ont favorisé la stabilité depuis que l'érosion a dégagé en profondeur une couche de sol drainant, ce qui réduit la probabilité que se produise un premier glissement rotationnel profond. En raison de la présence d'immenses cicatrices d'anciennes coulées ayant affecté la partie supérieure du talus, celui-ci n'a plus la hauteur

critique nécessaire au développement de nouveaux glissements du même type, même si la partie inférieure du talus est en argile sensible. De plus, l'étroitesse de la vallée restreint la possibilité d'écoulement des débris, ce qui diminue le potentiel de rétrogression.

**Éléments vulnérables :** Outre la route nationale et les terrains à vocation agricole, les éléments menacés comprennent quelques bâtiments résidentiels et agricoles. Leur vulnérabilité est élevée, car les conséquences seraient désastreuses si un glissement majeur survenait.

**Risque et mitigation :** Malgré les lourdes conséquences possibles, le risque que la route et les résidences soient atteintes est jugé faible étant donné la présence de nombreux facteurs stabilisateurs. Il a donc été décidé de ne pas intervenir.

### **CAS D'UNE COULÉE DE DÉBRIS, ROUTE 169, RÉSERVE FAUNIQUE DES LAURENTIDES**

**Danger :** De nombreuses coulées de débris ont été occasionnées par les pluies de juillet 1996 dans les secteurs montagneux de la réserve faunique des Laurentides. Des blocs rocheux, dont le diamètre peut atteindre 1,3 mètre, sont restés dans une position précaire à l'intérieur du corridor de descente des débris vers la route nationale 169.

**Aléa :** La probabilité que les blocs se détachent et atteignent la chaussée est élevée parce qu'il n'y a pas d'obstacle jusqu'à la route. Les facteurs déclencheurs critiques pour mettre les blocs en mouvement sont des pluies abondantes ou un dégel printanier hâtif; les intervalles de récurrence de ces phénomènes sont rapprochés.

**Éléments vulnérables :** La circulation est importante sur la route 169, même la nuit. Les usagers de la route peuvent être heurtés par un ou des blocs ou peuvent eux-mêmes heurter un bloc préalablement tombé.

**Risque et mitigation :** Bien que le temps d'exposition au danger soit très court pour un seul véhicule, le risque d'impact entre un véhicule et un bloc rocheux est élevé considérant la forte densité du trafic à certaines périodes de l'année. On a donc décidé d'intervenir. À cause de la géométrie des lieux, il est impossible d'enlever tous les blocs pouvant constituer un danger ou de dépla-

cer la route en dehors de la zone de vulnérabilité. L'intervention a consisté à installer une clôture de captage (figure 2) constituée de câbles d'acier et spécialement conçue pour retenir des blocs de grandes dimensions. Cette solution a eu pour effet de diminuer l'aléa à un niveau acceptable pour les usagers de la route. Elle a constitué une première au Québec.

### **CONCLUSION**

L'approche utilisée conduit à structurer de façon systématique tous les éléments d'information nécessaires à la gestion du risque de glissements de terrain. L'analyse globale qui en résulte, telle qu'elle est présentée dans ces trois exemples, permet de prendre des décisions fondées sur une argumentation rigoureuse en ce qui a trait à la sécurité des usagers et à l'usage rationnel des fonds publics. Si le risque est inacceptable, l'intervention ou les mesures de mitigation peuvent être réalisées sur les plans du danger, de l'aléa ou de la vulnérabilité en choisissant l'option optimale en fonction des impacts socioéconomiques et du niveau de risque auquel sont exposés les usagers. Cette démarche a été expérimentée dans de nombreux cas au Saguenay à la suite du déluge de 1996 et commence à être utilisée pour traiter les problèmes courants du MTQ soumis par les directions territoriales.

### **RÉFÉRENCES**

Lefebvre, G. 1996, « Soft sensitive clays », *Landslides : investigation and mitigation*, Special Report 247, Transportation Research Board, p. 607-619.

Leroueil, S. 1998, « Une approche géotechnique pour l'évaluation du risque associé aux mouvements de pentes », *Bulletin d'information technique Info DLC*, vol. 3, n° 4, avril 1998.

**RESPONSABLES :** Denis Demers, ing. M. Sc.  
Denis Robitaille, ing.  
André Drolet, géol.  
Service de la géotechnique et de la géologie

**DIRECTEUR :** \_\_\_\_\_

  
Michel Labrie, ing.



**Figure 1 :**  
**Exemple de coulée argileuse (route 138)**



**Figure 2 :**  
**Clôture de captage de blocs (route 169)**