

Les travaux de prévention actifs contre les glissements de terrain : stabilisation et drainage des zones instables

Michel Gueffon – Adjoint du Délégué national aux actions RTM

On ne parlera pas ici des actions de prévention dites « passives », c'est à dire qui ne réduisent pas l'ampleur du phénomène mais en limitent ses effets : modification des enjeux, surveillance et alerte, arrêt ou déviation des matériaux, etc. On traitera, en partie, des actions dites « actives » qui permettent de stabiliser la zone de glissement. Ces actions peuvent être ponctuelles (soutènement, végétalisation, substitution de terrain par apport de matériaux grossiers de meilleures caractéristiques mécaniques et drai-

nantes) ou plus étendues (drainage). Le drainage est particulièrement mise en œuvre, l'eau jouant en règle générale un rôle moteur déterminant.

Les différentes techniques de drainage

Parmi les différentes techniques de drainage, on distinguera :

I. Les ouvrages de captage, collecte et évacuation ont pour principe de capter et dériver les eaux de surface s'écoulant en direction de la zone sen-

sible, d'éliminer les zones de stagnation (contre-pente, creux...), de localiser les infiltrations anormales pouvant provenir des canaux d'irrigation, de réseaux urbains ou de bassin de stockage, et de collecter et évacuer les eaux en limitant les risques de réinfiltration.

Ces techniques ont pour avantages principaux leur coût modéré, une mise en œuvre simple pouvant être réalisée par des entreprises locales, un entretien aisé pour les collecteurs à ciel ouvert et une bonne adaptation au traitement de zones étendues.

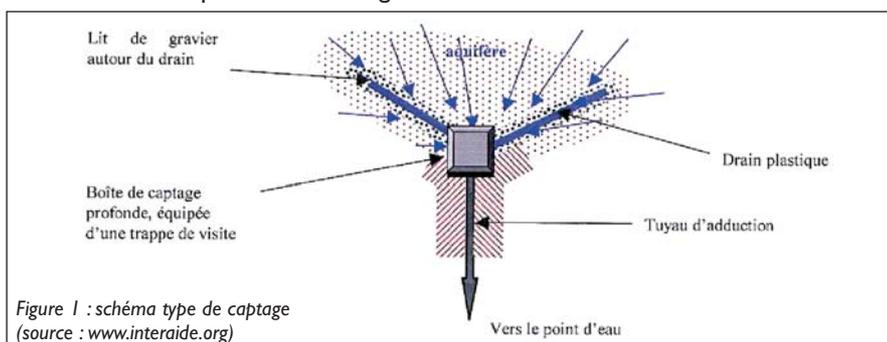
2. Les ouvrages de drainage superficiel permettent de traiter des zones de mouvement peu profondes ou peu étendues c'est à dire avec des volumes mis en jeu relativement raisonnables. Les techniques de drainage superficiel sont dans leur principe relativement simple. Elles peuvent se résumer à une excavation, pouvant aller jusqu'à 5-6m, comblée de matériaux drainants avec éventuellement un collecteur. Les difficultés se situent dans leur conception afin de leur assurer une bonne pérennité et dans leur mise en œuvre car en général les travaux se déroulent dans des conditions particulièrement délicates. Les tranchées drainantes (drains en pierres anciens, tranchées ouvertes, fermées, avec géocomposite) représentent la majeure partie des techniques de drainage superficiel.

3. Les ouvrages de drainage profond sont utilisés en dernier recours, c'est à dire dans le cas où les techniques décrites précédemment n'auraient pas ou peu d'effet stabilisateur. Le drainage profond est le remède le plus efficace puisqu'il agit au niveau de la surface de glissement en captant un maximum d'eaux nuisibles. Il concerne toutes les techniques drainantes utilisant des forages, soit les drains subhorizontaux, drains siphons, puits verticaux. Le coût très élevé et les aléas du drainage profond réservent pratiquement de telles opérations aux problèmes urbains ou à la protection d'intérêts importants et de vies humaines. Ce sont des techniques complexes à concevoir et à mettre en œuvre. Elles nécessitent systématiquement une étude préalable importante et l'intervention d'entreprises spécialisées.

Exemples de techniques de drainage

Captage de source

Le captage peut être une bassine d'argile façonnée, un massif drainant avec en fond un film imperméable, un regard



entouré de matériaux drainants ou un ouvrage de captage relié à un réseau de drain.

Fossé



Un exemple de fossé

Un fossé est une tranchée peu profonde creusée dans le sol avec une pente suffisante pour permettre l'écoulement.

Ils permettent de recueillir et d'évacuer le plus directement et le plus rapidement les eaux de ruissellement hors de la zone instable. Le système permet un assainissement rapide des couches superficielles.

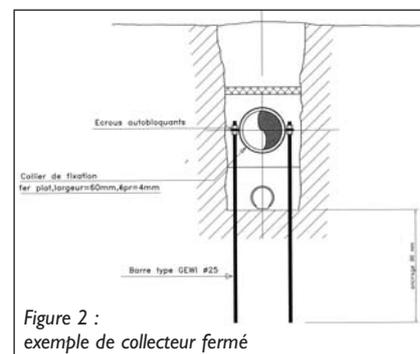
Les fossés peuvent atteindre 0.5 à 1 m de profondeur avec des sections triangulaire, rectangulaire ou trapézoïdale.

Collecteurs à ciel ouvert.

Leur but est de transporter l'eau captée par le système drainant hors de la zone en glissement en évitant le plus les réinfiltrations. Il existe une importante gamme de collecteur à ciel ouvert qui permettent de s'adapter à de nombreuses situations : aqueduc béton, canal en pierres sèches/maçonneries ou en bois, demi-buse métallique.

Les collecteurs fermés

Ce sont de simples canalisations identiques à celles utilisées en adduction d'eau et assainissement, installées lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser des collecteurs à ciel ouvert pour des raisons foncières (ex : traversée de parcelles, exploitation agricole).



Dans le cas de glissement très actif, seuls des tuyaux non enterrés en PEHD semblent acceptables.

Les tranchées drainantes anciennes



Figure 3 : schéma type de tranchées drainantes anciennes

Il s'agit de la technique la plus répandue et la plus ancienne. Beaucoup d'anciens drains datant en général du début du siècle, ne fonctionnent plus ou ont été abandonnés ou oubliés. Pourtant il s'agit en général d'ouvrages remarquables par la quantité de travaux qu'ils représentent compte tenu des moyens de l'époque et par leur efficacité.

Les tranchées étaient réalisées par simple remplissage de pierres, après avoir aménagé à la base un canal en pierres sèches ou maçonnées.

Les tranchées avec massifs drainants

Les tranchées drainantes sont des excavations remplies de matériaux permettant la collecte des eaux et son évacuation hors de la zone sensible.

L'objectif est de drainer l'eau de la zone instable en remplaçant une partie du terrain peu perméable par un matériau plus perméable qui a généralement des caractéristiques mécaniques supérieures.



© RTM

Les tranchées avec géocomposite

L'écran drainant en géocomposite est composé d'une âme drainante, d'un géotextile et de tuyaux collecteurs.



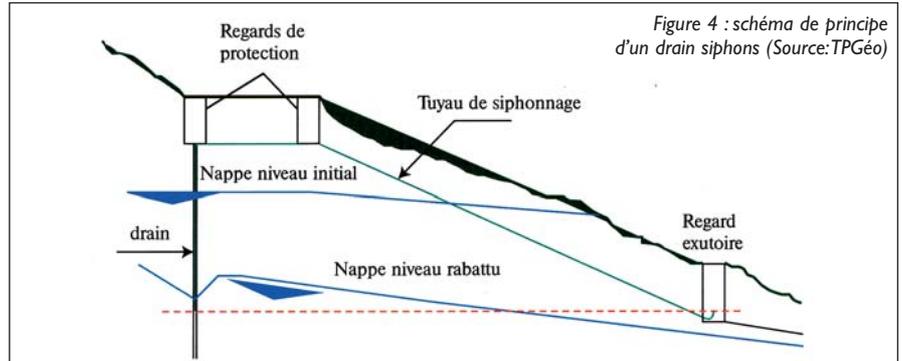
© RTM

Le géocomposite permet de réaliser des écrans drainants jusqu'à 6m de profondeur.

Les drains siphons

Le drain siphon est un tube descendu dans un forage réalisé de manière à recouper les aquifère que l'on désire assainir. Ce tube est composé d'un réservoir à la base, puis une partie crépinée et de nouveau une partie pleine

débouchant à la surface. Dans celui-ci, un ou plusieurs tuyaux assurant le siphonnage sont mis en place, démarquant du réservoir, remontant jusqu'à la surface et s'arrêtant dans un regard en aval dont le niveau topographique est légèrement plus bas que la partie supérieure du réservoir situé à l'amont. A utiliser lorsque l'on veut atteindre des profondeurs de rabattements importantes mais inférieures à 10 mètres.

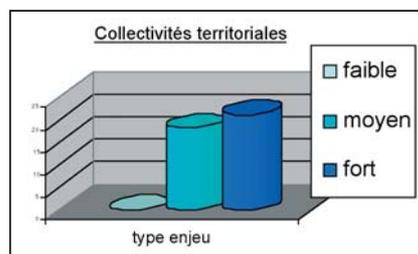
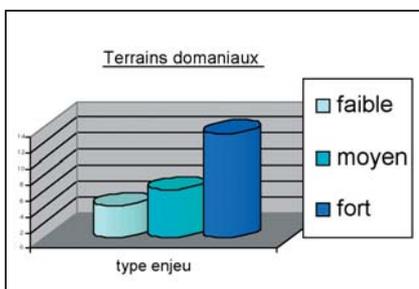


Adaptation au contexte et limites

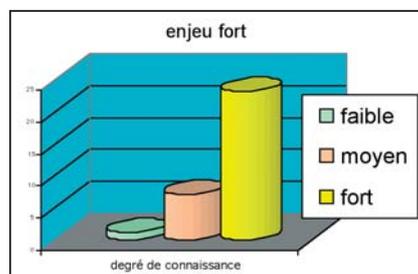
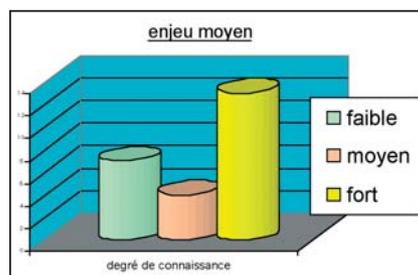
Une enquête réalisée auprès des services RTM, dans le cadre d'un stage IUP Grenoble¹ encadré en 2004 par la Délégation Nationale RTM, a permis de dresser un bilan du fonctionnement d'un certain nombre d'opérations de travaux de drainage (62 ouvrages, répartis sur 10 sites en terrains domaniaux et 14 correspondant à des travaux sous maîtrise d'ouvrage de Collectivités, situés dans les Alpes et les Pyrénées).

Une partie des constats effectués est résumée dans les graphes suivants :

Maître d'ouvrage et enjeu :



Enjeu et degré de connaissance :



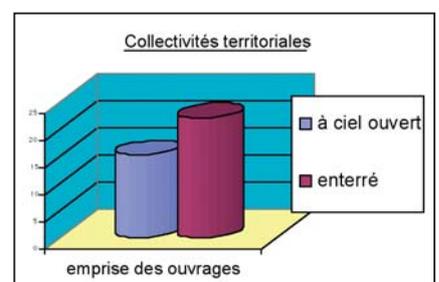
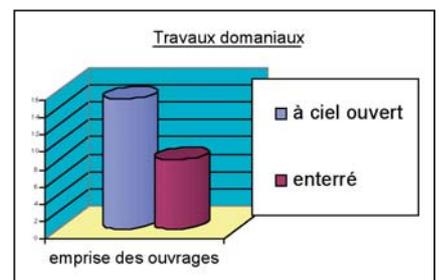
Lorsque l'on est confronté à des enjeux importants, il est notamment nécessaire de s'assurer de l'efficacité des travaux à réaliser. Un des moyens

pour y parvenir est la bonne connaissance des terrains à stabiliser, surtout lorsqu'il y a un risque pour des vies humaines.

Des enjeux forts excluent pratiquement la réalisation de travaux sans une reconnaissance minimale.

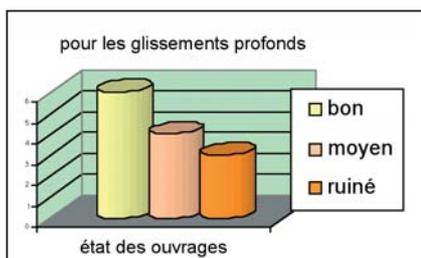
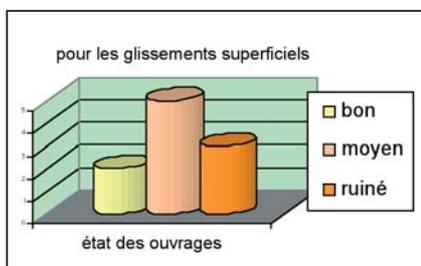
Types de solutions suivant le maître d'ouvrage :

Les contraintes d'emprises, la nécessité de traiter des parcelles privées influent sur le choix des solutions de traitement.



¹ Mathieu ULRICH (2004) : Panorama des travaux de drainage dans les services RTM – Rapport de stage IUP génie Civil, Université Joseph Fourier.

Type de glissement et état des ouvrages :



Quelques remarques pour conclure

Le choix d'une technique de drainage tient compte à l'évidence de la profondeur du mouvement, de la nature et du volume de matériaux mis en jeu, de la connaissance du site (vitesses de glissement, réaction aux épisodes pluvieux)

et de ses contraintes d'accès et d'emprises, des contraintes économiques d'investissement et d'entretien, des délais de réalisation, et des risques de désordres en phase de travaux.

Il sera notamment nécessaire de réfléchir à l'adéquation entre le dispositif et l'échelle du phénomène, à la pérennité de certaines techniques (les drains sub-horizontaux résisteront-ils à l'activité du site ?), aux nécessités et possibilités d'entretien ultérieur (le maître d'ouvrage est-il en mesure d'assurer l'entretien d'une telle technique ?) et à la possibilité de compléter le dispositif suite à des observations faites durant le chantier ou après quelques années de fonctionnement. Il faudra également s'interroger sur la maîtrise des risques liés à la modification des écoulements (en particulier le contrôle des exutoires), et au comportement des dispositifs en cas d'épisode de pluie particulier, de réactivation du mouvement, etc...

Enfin on insistera jamais assez sur les trois points :

1. La surveillance du dispositif est nécessaire, quant à son entretien, à l'appréciation de son efficacité (souvent possible par quelques mesures simples mais régulières), ce qui suppose la parfaite connaissance des travaux effectivement réalisés.

2. Toute intervention a ses limites dans un domaine naturel complexe comme celui d'un versant. La connaissance du fonctionnement de celui-ci était en règle générale très réduite avant la réalisation des travaux, il n'y a pas de science exacte dans ce domaine.

3. Les conditions de fonctionnement « naturel » peuvent varier sur une longue période (modification des écoulements en amont par exemple). Il convient donc de ne pas faire preuve d'optimisme excessif en ce qui concerne l'aménagement et l'urbanisation de zones en aval, dès lors qu'on a affaire à un mouvement de terrain qui peut, ou qu'on imagine raisonnablement pouvoir, (re)devenir très actif et potentiellement destructeur. ■