



INTERREG III A Projet n° 179 (ex n° 046)

Risk Ydrogé

«Risques hydrogéologiques en montagne : parades et surveillance »

Activité 5. Systèmes de parades Parade 12 – Végétalisation

Partenaires et financeurs :



Région autonome Vallée d'Aoste
Assessorat du territoire,
de l'environnement et des ouvrages publics
Regione autonoma Valle d'Aosta
Assessorato del territorio,
ambiente e opere pubbliche



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

En collaboration avec :



Pôle Grenoblois
Risques Naturels



PARADE 12

VEGETALISATION DES TALUS

1. DESCRIPTION

Etablissement ou reconstitution d'un couvert végétal herbacé ou arbustif sur un talus formé de pierres et de blocs enchâssés dans une matrice meuble.

1.1. Objectif

Protection active ayant pour but de limiter l'érosion superficielle (liée au gel-dégel et aux eaux de ruissellement) de la matrice meuble des talus, responsable du déchaussement de pierres ou de petits blocs lors de fortes précipitations.

Effet complémentaire positif en matière de lutte contre le ravinement.

1.2. Principe

(Ré)installer un couvert végétal sur une pente mise à nu par l'érosion ou par des travaux de terrassement : par son emprise au sol (racines, couvert aérien), la végétation fixe le talus et limite ainsi le départ de pierres.

Des dispositifs peuvent être installés en parallèle pour stabiliser les terrains et assurer la prise de la végétation.

1.3. Description technique

La végétalisation peut être réalisée par engazonnement (semis d'espèces herbacées) ou embroussaillage (plantation ou bouturage d'espèces ligneuses arbustives).

Pour protéger les sols des facteurs érosifs, limiter le déchaussement des pierres, maintenir en place le semis et éviter l'arrachement des jeunes pousses les premières années, des protections peuvent être envisagées :

- grillage plaqué sur le talus en fonction des risques et délais de départ d'éléments ; les ancrages, en tête de talus et dans la pente, peuvent être des fers à béton ou des barres d'acier (Figure 5.12. 1 et photo 5.12.1) ;
- panneaux tridimensionnels, en acier, bois... convenablement ancrés dans la pente et remplis d'un substrat adapté (généralement gravier et terre végétale) ; cette technique est plutôt réservée aux talus à pente forte ;
- géotextiles biodégradables (toile de jute ou de coco) (photo 5.12.2) ou géosynthétiques (notamment alvéolaires).

En cas d'engazonnement, pour assurer à la jeune végétation de meilleures chances de prise, les semis sont en général associés à différents produits d'accompagnement :

- fixateur et conditionneur ;
- matière organique : terre végétale, mulch (paille) ou amendement (compost) ;
- matière minérale : engrais.

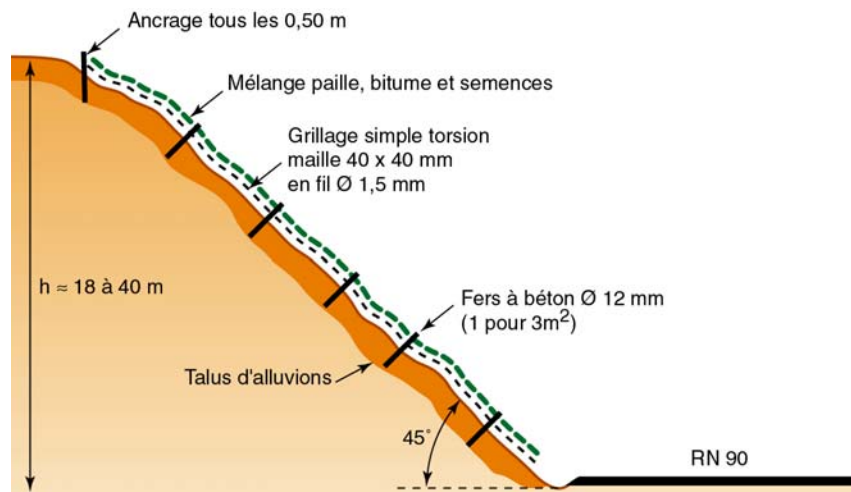


Figure 5.12. 1 Exemple de semis sur grillage (RN 90 près d'Aime en Savoie). Le grillage initial a été remplacé au bout de dix ans par un grillage plus résistant à la corrosion. D'après Rivet.



Photo 5.12.1 : Talus revégétalisé et protégé par un grillage. (Cemagref.)



Photo 5.12.2 : Géotextile (toile de jute) posé avant revégétalisation. (Cemagref.)

[Cliquer pour agrandir](#)

En cas de plantation et de pose de grillage sur un versant, les plants doivent être installés après le grillage et au travers des mailles, pour éviter toute destruction des plants lors du déroulement du grillage.

Sur les fortes pentes, afin de limiter le ruissellement et le décapage du versant tant que la végétation n'est pas installée, on peut mettre en place des terrasses ancrées dans le terrain, de faible hauteur (30-50 cm), disposées suivant les courbes de niveau. Ces ouvrages de stabilisation peuvent être :

- des banquettes : terrassées ou grillagées ;
- des fascines ou palissades : petites barrières constituées de pieux, vivants ou morts, derrière lesquels des boutures sont empilées sous forme de fagots (fascines) ou en rangées verticales (palissades).

2. DOMAINE D'UTILISATION

Type de parade bien adapté aux talus formés de pierres et de blocs dans une matrice meuble : alluvions à blocs, moraines, éboulis rocheux, terrains pouvant conduire à des altérations en boule (terrains de couverture de certains grès ou granites).

La végétalisation est efficace :

- pour la stabilisation générale des talus, grâce à la fixation de la matrice meuble qui permet de limiter les départs de pierres ;
- pour l'intégration dans le paysage des ouvrages de génie civil (tranchées, terrassements routiers, merlons...).

2.1. Performances

La végétalisation est :

- en général bonne à très bonne, quand la végétation a pris, contre des départs de pierres de petite dimension (de l'ordre du décimètre cube), sur des talus n'excédant pas une pente de 45° ;
- d'autant plus marquée que l'intervention a été précoce, avant le déclenchement du phénomène d'érosion (immédiatement après la création du talus s'il s'agit d'un terrassement) ;
- fonction également beaucoup de la qualité du suivi les premières années (voir paragraphe 4).

Les limites du procédé résident dans :

- le délai : l'action de protection réelle n'est pas toujours immédiate,
- la pente : la prise de la végétation est difficile au-delà de 40-50°,
- la présence nécessaire d'un minimum de terre végétale (même s'il est possible d'en rajouter),
- les conditions de site :
 - altitude : succès problématique au-delà de 2000 m,
 - exposition : ensoleillement, humidité, température,
 - pluviosité,
- l'agressivité du site : des chutes de blocs fréquentes venues d'une zone supérieure peuvent détruire le dispositif avant que la végétation ne soit suffisamment implantée,
- l'existence d'un mouvement d'ensemble : la végétalisation protège seulement contre l'érosion et les glissements superficiels.

L'aspect esthétique d'un talus est enfin largement amélioré par la végétation, sous certaines conditions (utiliser des espèces locales, mélanger les espèces pour donner un aspect naturel, ne pas aligner les rangées d'arbustes...) ; le grillage ou les banquettes sont en général cachés au bout de quelques années.

2.2. Techniques associées

Purge manuelle avant pose du grillage (**Parade 7**).

Grillage plaqué (**Parade 11**).

Ecran en tête de talus pour contenir des chutes de blocs venus de zones supérieures (**Parades 2a** et **2b**).

Barrière fixe en pied (**Parade 2b**).

Drainage de surface (**Parade 13**)

3. REALISATION

3.1. Conception

Etude de stabilité de talus (stabilité d'ensemble et stabilité des blocs rocheux isolés) ; détermination des zones sensibles à purger ; dimensionnement du grillage.

Etude hydrogéologique : prise en compte des écoulements superficiels.

Etude pédologique et écologique, : détermination des espèces végétales les plus adaptées (facteur essentiel de la réussite de l'opération), ainsi que la technique de semis à employer.

3.2. Mise en oeuvre

Nettoyage du talus (souches, produits ligneux) ; purge des blocs les plus déchaussés.

Maîtrise des écoulements superficiels, mise en place si besoin d'un système de drainage et d'évacuation des eaux de ruissellement (photo 5.12.3)



Photo 5.12.3. Massif drainant et géotextile avant revégétalisation (RD 525 à Pinsot). Cemagref.).

[Cliquer pour agrandir](#)

La pose du grillage, la réalisation des banquettes et fascines et l'ensemencement seront confiés à des entreprises spécialisées.

3.3. Éléments de coût

Ils sont donnés à titre tout à fait indicatif, compte tenu de la grande diversité des situations rencontrées dans les trois pays concernés.

Semis simple : 0,1 à 8,5 €/m², selon la surface à traiter.

Semis hydraulique : 0,6 à 6,5 €/m², selon la surface à traiter, les produits d'accompagnement.

Semis hydraulique + toile de jute : 5 à 13 €/m².

Stabilisation par grillage et semis : 5 à 15 €/m².

Plantations : 2 à 20 €/plant, selon la hauteur des plants.

Toile de jute ou de coco: 2 à 8 €/m².

Fascines : 14 à 40 €/m.

Banquettes grillagées : 60 à 83 €/m.

Caisson forestier: 136 €/m' (simple) à 158 €/m' (double).

4. ENTRETIEN

La qualité du suivi les deux ou trois premières années augmente considérablement les chances de réussite de la végétalisation : fertilisation, semis/plantations complémentaires dans les zones clairsemées, contrôle/entretien des mailles et ancrages du grillage, réparation des banquettes endommagées... Si la végétation refuse de prendre de façon évidente, il convient d'arrêter rapidement le dispositif : essais avec de nouvelles espèces, ou changement de parade si les caractéristiques du terrain s'avèrent vraiment trop pauvres.

Passé ce délai, la végétation s'entretient par elle-même, s'enrichit et se stabilise (stabilité assurée sans l'aide du grillage), les besoins en maintenance deviennent pratiquement nuls.

On surveillera particulièrement toute nouvelle forme d'érosion dans la zone traitée et à l'amont immédiat ; des interventions complémentaires pourront si nécessaire être réalisées.

Au bout de 10 à 20 ans, la corrosion du grillage peut conduire à le remplacer, dans le cas où la végétation ne s'est pas suffisamment développée pour que le grillage soit devenu inutile.

5. EXEMPLES

5.1. Col de La Cayolle (Alpes de Haute-Provence) - RD 902 – 1992 :

Le but est de stabiliser des talus raides (40-50°) soumis à des chutes de pierres, dans le cadre de la restauration de l'itinéraire routier du col de la Cayolle.

Les formations (éboulis et moraines sur un substratum de calcaires argileux) sont sensibles à la gélifraction et à l'érosion ; la fracturation (à grande et petite échelle) favorise la pénétration des eaux de ruissellement et une forte altération superficielle.

Technique retenue : purge des éléments les plus instables, pose d'un grillage et revégétalisation rapide :

- ancrages en tête et sur toute sa périphérie d'une couverture grillagée double torsion, maille 100x80 ou 100x120 mm en fil 3 mm ;
- sur certains profils, mur de type cyclopéen en pied de versant pour conserver la pente générale du talus ;
- projection hydraulique du semis (la forte déclivité ne permet pas le semis simple), réalisée en deux phases séparées de plusieurs mois pour optimiser la réussite ; le choix des végétaux (mélange d'espèces sauvages et d'espèces cultivées) a été établi pour résister aux contraintes du milieu (déclivité, enneigement, gel) ;
- les plantations (jeunes plants forestiers, au plus âgés d'une année) sont réalisées ensuite, après la pose du grillage.

Coût :

- végétalisation par semis : 1,5 €HT/m²
- plantations à 7,5 €HT/m².

L'ensemencement par projection hydraulique est la technique la plus couramment utilisée aujourd'hui pour la végétalisation des talus.

5.2. Lieu-dit Chef lieu, commune de Champdepraz, vallée d'Aoste :

En 1996, un glissement de terrain a affecté les dépôts d'éboulis situés en rive droite du torrent de Lavà. Le glissement d'une largeur de 27 m et d'une longueur de 12 m, a entraîné une épaisseur de 1 à 1.50 m de dépôts de pente.

L'aménagement du site, réalisé en 1998, a consisté à la réalisation :

- D'un caisson forestier double avec des boutures au pied du versant;
- D'un caisson forestier avec des boutures à mi-hauteur de l'éboulement ;
- De toiles de jute le long du talus, afin d'éviter des phénomènes d'érosion accélérée;
- De plantation de jeunes plants forestiers, âgés de moins d'une année.



Photo 5.12.4. Vue d'ensemble du caisson forestier construit en pied de versant.

[Cliquer pour agrandir](#)

5.3. Lieu-dit Frantze, commune de Ayas, vallée d'Aoste :

Cet exemple, bien que ne relevant pas directement du domaine des instabilités rocheuses, a été retenu car illustrant bien les techniques de parade contre les reprises d'érosion.

Les intempéries d'octobre 2000 sont à l'origine d'un glissement de terrain qui a touché une surface d'environ 800 m², située en amont du lieu-dit Frantze, dans la commune d'Ayas. Le glissement, dont la niche d'arrachement a une largeur de 5 à 6 m, a mobilisé environ 200 m³ de dépôts morainiques et a endommagé des terrassements réalisés le long du versant.

Afin d'éviter la réactivation du glissement et les phénomènes d'érosion associés, cette zone a été réaménagée en 2002. Les travaux suivants ont été réalisés :

- ✓ Le rétablissement des murs de soutènement détruits par le glissement de terrain et la réalisation de 2 rangées superposées de caissons forestiers doubles avec des boutures ;
- ✓ La végétalisation de la pente à l'aide d'un semis à la volée et l'installation, à proximité de la niche d'arrachement, d'une toile de jute ;
- ✓ Le rétablissement et l'optimisation du système de drainage et d'évacuation des eaux de ruissellement.



Photo 5.12.5. Glissement de Frantze avant les travaux d'aménagement



Photo 5.12.6. Glissement de Frantze après les travaux d'aménagement

[Cliquer pour agrandir](#)

6 - BIBLIOGRAPHIE

- Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (APAT, 2003) : “*Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*”. Manuali e linee guida 10/2002, pg. 1-37.
- Collectif. (1994). *Végétalisation : la végétation, un outil d'aménagement : guide technique*. SETRA, réf. B 9418, 112 p.
- Dinger F. (1997). *Végétalisation des espaces dégradés en altitude*. Editions Cemagref, 144 p.
- Hénensal P. (1993). *Lutte contre l'érosion avant, pendant et après les travaux. Les protections végétales et structurelles des surfaces et des pentes*. Etudes et recherches des Laboratoires des Ponts et Chaussées, GT 54, 111 p.
- Liste des prix de la Région Autonome Vallée d’Aoste, dernière mise à jour janvier 2006
- Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni (2003) - *Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni*.
- Pénélon L., Dinger F., Rey F., Falcy JP. (2004). *Végétalisation des talus routiers en Isère*. CD-ROM. Cemagref - Conseil Général de l’Isère.
- Rey F. (sous presse). *Génie biologique pour le contrôle de l'érosion dans les bassins versants torrentiels*. Editions Cemagref.