



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

RiskYdrogé

“Risques hydrogéologiques en montagne : parades et surveillance »

Activité 5. Systèmes de parades

Parade 6 – Boisement de protection

Partenaires et financeurs :



En collaboration avec :



Pôle Grenoblois
Risques



Parade 6

Boisement de protection

1. DESCRIPTION

Maintien ou renforcement de la protection naturelle des versants par la gestion durable du couvert végétal, principalement constitué par des arbres, ou éventuellement sa création.

1.1. Objectif

Protection passive ayant pour but :

- de réduire la hauteur de passage, d'augmenter le nombre d'impacts au sol et de réduire l'énergie cinétique des blocs au cours de leur trajectoire, si possible jusqu'à l'arrêt ;
- de retenir les blocs situés dans le versant.

1.2. Principe

Obtenir, dans la zone de propagation des blocs, un grand nombre d'arbres avec des dimensions suffisantes. Les blocs au cours de leur chute rencontrent des arbres ; lors de ces chocs, une partie de l'énergie est dissipée lors de la rupture des fibres au niveau du tronc, lors du cisaillement des racines et lors de l'oscillation de l'arbre (Figure 5.6.1).

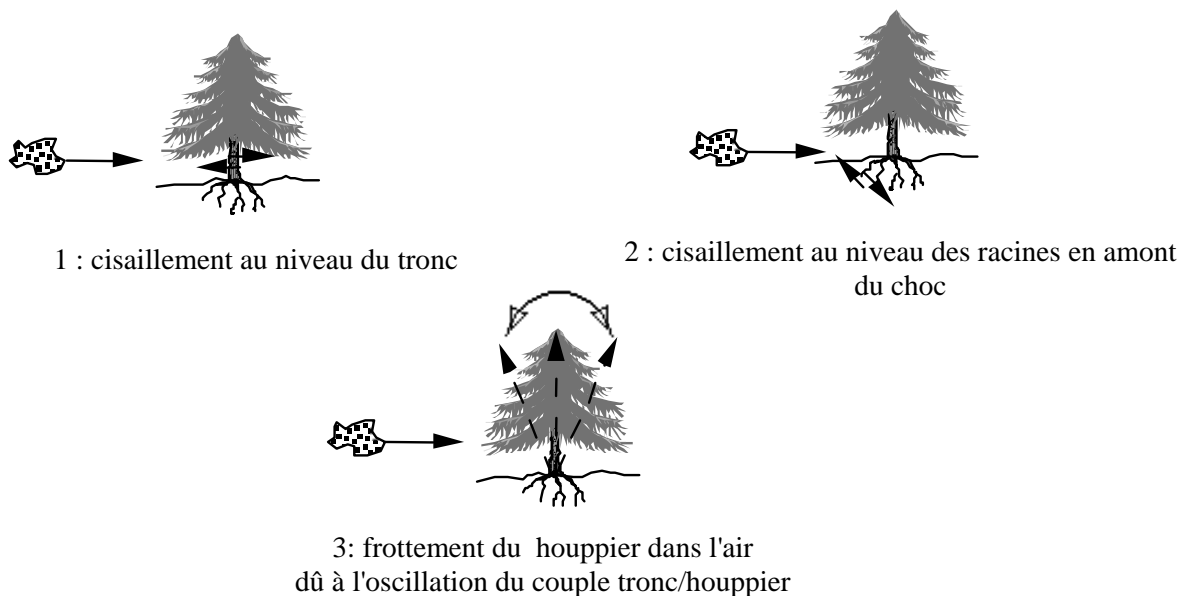


Figure 5.6.1. Schémas des 3 modes de dissipation de l'énergie d'un bloc par un arbre (Cemagref, 1999)

Ces chocs occasionnent une décélération des blocs, avec une diminution de la distance d'arrêt et une diminution des hauteurs de rebonds. Ainsi, les arbres de faibles dimensions présents dans un peuplement peuvent être en mesure d'arrêter les blocs ayant été décélérés par les plus gros ; on parle alors d'effet « bourrage »

1.3. Description technique

Aménagement et/ou entretien d'une forêt existante, ou plantation nouvelle.

La forêt doit être, dans les zones de transit et d'arrêt :

- dense : surface terrière élevée (surface cumulée des sections des troncs à 1,30 m de hauteur, en m^2/ha) ; valeur minimale préconisée : $25 m^2/ha$ d'arbres de diamètre de 20 cm et plus. Attention : la présence d'arbres de fort diamètre limite celle d'arbres de faible diamètre et peut être ainsi un frein au renouvellement du peuplement et donc à sa stabilité.
- stable (branchage développé) : rapport hauteur totale sur diamètre à 1,30 m inférieur à 65 ; couronne symétrique et peuplement hétérogène (essence, âge, diamètre), ce qui favorise le renouvellement et la permanence dans le temps de l'effet de la forêt.
- si possible, à dominante d'essences feuillues qui, à diamètre égal sont plus résistantes que les essences résineuses.
- avec le haut de la zone boisée le plus proche possible de la zone de départ des blocs.
- avec une épaisseur de la bande boisée suffisante : de l'ordre de 250 m pour des blocs de l'ordre du mètre cube.

2. DOMAINE D'UTILISATION

Le boisement est efficace contre :

- des chutes fréquentes et diffuses de pierres (quelques décimètres cubes),
- des chutes ponctuelles de blocs d'un volume pouvant aller jusqu'à quelques mètres cubes (inférieur à 5), en fonction de l'épaisseur de l'écran forestier (photos 5.6.1 à 5.6.3).



Photo 5.6.1 : Bloc de 0,4 m³ arrêté par une cépée de hêtres



Photo 5.6.2 : Bloc de 1 m³ arrêté par un épicéa de diamètre 50cm



Photo 5.6.3 : Bloc de 5 m³ arrêté par un épicéa de diamètre 60cm (photos Cemagref, F. Berger, 2005)

Cliquer pour agrandir

L'effet du boisement est d'autant plus efficace que la pente est faible (inférieure à 35° environ).

2.1. Performances

Elles sont fonction du potentiel d'impact du bloc avec un arbre et de la capacité de dissipation d'énergie de chacun des arbres constituant l'écran ([Annexe 5.6.1](#)).

La **protection** est **illusoire** contre :

- des éboulements en masse et en grande masse,
- des blocs très énergétiques (plusieurs mètres cubes, tombant d'une falaise haute) : exemple à Barjac (Lozère), où un bloc de 25 m³ avec une vitesse de l'ordre de 25 m/s a ouvert une tranchée sur 300 m de forêt en étêtant les arbres à 3-4 m de hauteur (photo 5.6.4).

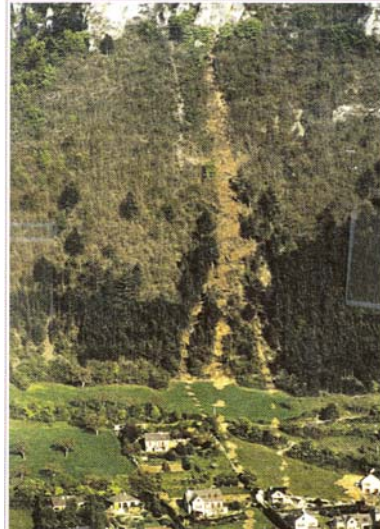


Photo 5.6.4 : tranchée laissée par les blocs à Barjac (CETE)

Remarques :

- Dans le cas d'une plantation, l'efficacité est assurée seulement à long terme (plusieurs dizaines d'années selon les essences) ; cette solution est envisageable pour combler des vides en forêt, et/ou en complément d'ouvrages de protection installés dans un premier temps ou éventuellement pour leur substitution à plus long terme.
- Pour les arbres situés dans la zone de départ, l'effet recherché de parade active (voir fiche VG 1) peut devenir défavorable lorsque les plants grandissent : les racines ont tendance à déchausser les blocs en s'insinuant dans les discontinuités du massif (effet de levier).
- Le boisement améliore la stabilité de la pente d'éboulis située au pied des falaises, vis-à-vis de l'érosion et du déchaussement de blocs en équilibre précaire.
- La protection peut disparaître en cas d'**incendie** ; le risque peut même être amplifié du fait des blocs qui étaient arrêtés dans le versant et qui sont susceptibles de se remettre en mouvement (érosion plus active, suppression du support des troncs).

2.2. Techniques associées

Toute parade complémentaire contre les chutes de blocs.

Ecrans à l'aval pour arrêter les blocs que la forêt n'a pu retenir ou, en complément d'écrans, pour se donner une marge de sécurité supplémentaire.

3. REALISATION

Réaliser un diagnostic du risque puis du rôle actuel ou potentiel de la forêt.
Travailler au profit de l'existant avant d'envisager des plantations.

3.1. Conception

Contactez les gestionnaires forestiers locaux qui orienteront vers les essences et les techniques sylvicoles les plus appropriées.

Pour la Suisse, les gestionnaires forestiers utilisent déjà l'ouvrage de référence "Gestion durable des forêts de protection" édité en 2005. Pour la France, un document comparable, le "Guide des sylvicultures de montagne", sera disponible à compter de juin 2006. Ces deux guides ont été présentés et validés lors de sessions de formation sur le terrain organisées dans le cadre du projet INTERREG "Gestion durable des forêts de montagne à enjeux de protection".

Le centre de sylviculture de montagne de Maienfeld en Suisse est à disposition pour l'organisation de telles sessions. En France, c'est l'Office National des Forêts (Direction Territoriale Rhône-Alpes) qui en a la charge.

3.2. Mise en oeuvre

- Sylviculture :

La pérennité est pratiquement illimitée lorsque la forêt est bien installée et se régénère. La fréquence des chutes de blocs peut toutefois fragiliser la forêt (blessures occasionnées aux arbres lors des impacts, pouvant provoquer une mortalité importante). Si l'activité sylvicole est maintenue, on évitera bien entendu les coupes rases et l'ouverture de bandes de régénération ou de pistes dans la ligne de la plus grande pente.

On recherchera l'obtention de peuplements irréguliers afin d'assurer une permanence dans le temps de l'effet de la forêt : jardinage par bouquets de structure, d'âge et d'essences différents; pour les structures régulières (taillis, futaie), réalisation de coupes en favorisant soit une approche pied par pied soit par trouées non contiguës n'excédant pas 30 m d'épaisseur dans le sens de la ligne de plus grande pente. Les deux guides cités précédemment présentent dans le détail les interventions sylvicoles à réaliser et ce en fonction des peuplements.

- Création d'un peuplement :

S'agissant de réalisations en milieu difficile, il est nécessaire d'avoir recours à des spécialistes maîtrisant ces techniques (choix des essences, pépinières et provenances reconnues, techniques de plantation, mesures provisoires de protection, ...).

- Voiries forestières : prendre en compte l'impact éventuel (positif ou négatif) sur la propagation des blocs

3.3. Eléments de coût

On peut l'estimer, dans le cas d'un boisement existant, à partir du surcoût de déficit de gestion ; cette estimation ne peut se faire que localement à partir de différents éléments, tels que accessibilité du massif, desserte existante, prix de vente des bois ... Les Services forestiers concernés disposent des bases de calcul nécessaires pour établir de tels bilans économiques.

4. ENTRETIEN

Il fait partie des opérations normales de sylviculture et doit être planifié à long terme (cf. 3.2). La mise en place de placettes sylvicoles témoins est fortement recommandée et ce afin de bien documenter les interventions et d'en suivre les effets dans le temps (controlling et monitoring).

5. EXEMPLE

Saint-Martin-le-Vinoux (Isère, France) : canton forestier de la Saucisse :

Le boisement préexistant sur le versant (taillis de chênes et parquet de pins noirs adultes proche d'un état critique en terme de stabilité) a été conforté il y a une dizaine d'années pour arrêter les petites pierres et blocs, dans l'espoir que les filets installés alors à l'aval soient moins sollicités : 2500 pins noirs, 1660 robiniers et autres feuillus ont été plantés en bandes (avec un effort d'intégration paysagère) ; malgré les regarnis effectués, les plantations ont beaucoup souffert du fait du gibier, de la sécheresse et de la concurrence de la ronce ... et le résultat escompté est loin d'être atteint. Aujourd'hui, il est envisagé, outre le besoin de comprendre pourquoi la plantation initiale qui a donné le parquet de pins adultes a si bien réussi, de travailler au profit des plants qui ont survécu ainsi qu'à la régénération (par damiers) du taillis de chênes et à sa densification. A terme, la protection par filets devra être maintenue, voire renforcée, compte tenu des enjeux et de l'évolution jurisprudentielle en matière de sécurité vis à vis des lieux habités.

6. BIBLIOGRAPHIE - REFERENCES

Berger F. et Dorren L. (2005). *www.rockfor.net* : un outil de diagnostic rapide du rôle de protection des forêts de montagne contre les chutes de blocs.

Cemagref (1999) : Convention DPPR n°5/99 du 1/3/99 – Etude 5.1 Partie 1, 51 pages

Collectif (1992). *Techniques de reboisement. Guide technique du forestier méditerranéen français*. Cemagref, 48 p.

Collectif (2005). *Gestion durable des forêts de protection*. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. Classeur de 564 p.

Collectif (2006 à paraître). *Guide des sylvicultures de montagne*. Editions Office National des Forêts.

Mullenbach P. (2000). *Reboisements d'altitude*. Editions Cemagref, 335 p.

Zeller E. (1996). *Résoudre les problèmes en forêt de montagne : reboiser, stabiliser, rajeunir, assainir*. Ecole intercantonale des gardes forestiers, Maienfeld, Suisse. 55 p.