

# Vers une forêt de protection optimale contre les chutes de pierres

S. Zürcher, L. Glanzmann, B. Lange, L. Dorren\* | Les soins aux forêts de protection contre les chutes de pierres sont complexes sur le plan sylvicole. Un outil internet est utilisé depuis deux ans pour analyser les exigences NaiS. Il permet aux gestionnaires de déterminer des objectifs sylvicoles adaptés à la situation locale.

Les forêts de protection contre les chutes de pierres exercent souvent une fonction particulièrement importante: une pierre dévalant une pente voit son énergie cinétique se réduire à chaque impact avec un arbre, ce qui ralentit ou stoppe sa course.

La gestion de telles forêts vise à garantir l'efficacité de l'effet protecteur et en même temps une structure durable et stable des peuplements.

## Ajustements sur la base des nouvelles expériences pratiques et les résultats de la recherche

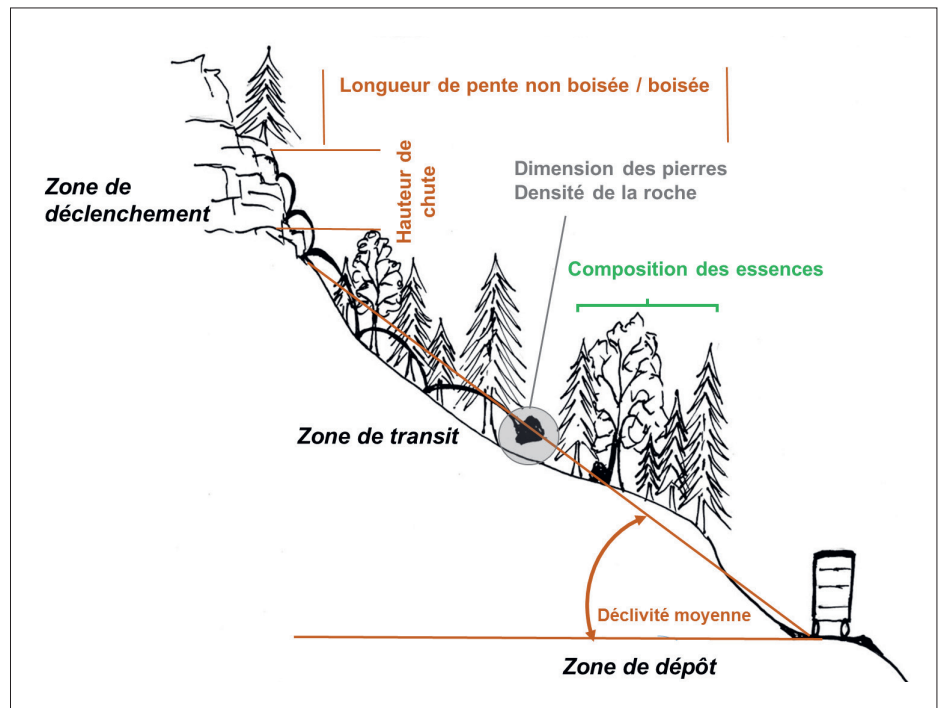
Les instructions pratiques NaiS (Gestion durable des forêts de protection) décrivent des peuplements forestiers desquels on attend le meilleur effet protecteur possible, et cela de façon durable. Les profils d'exigences découlent des conditions stationnelles et du processus de danger considéré.

Les exigences concernant le processus «chutes de pierres» viennent d'être actualisées. Avant cette adaptation, seul était défini le nombre minimal de tiges par hectare à atteindre, avec l'indication du diamètre minimal en fonction de la taille des pierres. En outre, la longueur maximale des trouées était limitée à 20 m dans la ligne de pente.

Lors de la mise en œuvre, notamment dans les hêtraies, on a d'une part constaté que le rajeunissement ne peut pas toujours réussir dans des trouées de moins de 20 m. D'autre part, des résultats de recherche récents ont montré que le rôle des petits arbres et du bois au sol n'avaient pas été pris en compte de façon satisfaisante jusqu'ici.

C'est pourquoi le profil d'exigences a été ajusté comme suit:

- Dorénavant, on examinera non seulement le peuplement, mais aussi l'en-



L'espace où se déroulent les processus avec indication des données de départ exigées par l'outil informatique «chutes de pierres» concernant les pierres (gris), le terrain (brun) et la forêt (vert).

Centre de sylviculture de montagne (CSM)

semble de l'espace lié au processus de danger, donc aussi le trajet entre le lieu de déclenchement jusqu'à l'endroit du potentiel de dégâts ou jusqu'à la lisière inférieure de la forêt.

- La surface terrière fait maintenant partie du profil d'exigences, car avec le nombre de tiges, elle représente un critère important pour déterminer l'effet protecteur.
- Un nombre élevé de tiges reste un critère important, entre autres en rapport avec la probabilité d'impact. Nouveau: des valeurs cibles pour quatre classes de diamètre sont définies, afin d'obtenir des structures forestières durables et garantir ainsi la fonction protectrice également à long terme.
- Si cela est indispensable pour la régénération, des ouvertures pouvant atteindre



Le choix de la taille de référence des pierres (sur la photo un bloc de 1 m<sup>3</sup> environ) a une forte influence sur le profil d'exigences.

Samuel Zürcher

\* Samuel Zürcher et Lukas Glanzmann, Centre de sylviculture de montagne (CSM), Maienfeld (GR)  
Benjamin Lange, Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne  
Luuk Dorren, Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL), Zollikofen (BE)  
Traduction: Philippe Doman, Sylvacom, Zurich

40 m dans la ligne de pente sont tolérées. Mais il faut alors disposer des troncs au sol en tant que mesure de protection temporaire.

- Une importance plus grande encore est attribuée aux troncs au sol et aux souches, non seulement dans les ouvertures, mais d'une façon générale.

#### Outil internet pour chaque cas particulier

L'adaptation la plus importante du profil d'exigences concerne la possibilité de définir des exigences «sur mesure» à l'aide d'un outil internet: sur la base d'un petit nombre

de données de départ (fig. page 20), l'outil calcule la surface terrière nécessaire pour stopper les pierres et au besoin réduit cette valeur cible à un niveau réaliste. Il calcule ensuite pour chaque catégorie de diamètre le nombre de tiges qui garantit une structure d'âges durable comportant un nombre suffisant de troncs au diamètre maximum et une probabilité d'impact aussi élevée que possible (fig. page 22).

Les données sur l'état actuel sont accompagnées facultativement d'une estimation grossière de l'effet de protection actuel. Mais pour savoir si cet effet suffit à réduire le

risque à un niveau supportable, une analyse des risques est indispensable. L'outil informatique est disponible sur le site internet du Centre de sylviculture de montagne et ne demande ni identification ni installation. Les bases théoriques du modèle sont présentées en détail dans le *Journal forestier suisse* (JFS 2015/1). Sur ce même site, on peut télécharger la version actualisée du chapitre NaiS sur les chutes de pierres.

Informations  
[www.gebirgswald.ch](http://www.gebirgswald.ch)

## ÉTUDE DE CAS

# La forêt protectrice de Gonzenwald

*La forêt de Gonzenwald est là aussi pour protéger la commune de Sargans (SG) et ses habitants.*

Le Gonzenwald s'étend sous la paroi rocheuse du Gonzen et protège en aval la commune de Sargans (SG) des chutes de pierres (fig. p. 14). Plusieurs parties de cette paroi sont actives et génèrent des chutes de pierres fréquentes. En raison de la longueur importante de la pente et du peuplement généralement dense, la forêt actuelle stoppe les petites pierres de façon fiable. Seuls de gros blocs peuvent atteindre la zone habitée.

#### Calcul des exigences à l'aide de l'outil informatique «chutes des pierres»

Les exigences relatives à la station, dominée ici par la hêtraie à dentaire typique (12a), restent les mêmes que dans l'ancien profil d'exigences.

Sur la base des informations disponibles (occurrences, dépôts de pierres, carte des dangers), les données de base considérées comme déterminantes pour les exigences relatives aux chutes de pierres sont un volume rocheux (1,5 m<sup>3</sup>) et la densité des roches calcaires (2500 kg/m<sup>3</sup>, tiré du tableau de l'outil informatique). La hauteur de la paroi rocheuse est de 100 m, la pente indique une déclivité moyenne de 36°, la longueur de pente boisée est de 800 m, pour environ 100 m de pente non boisée (mesure horizontale).

Les résultats des calculs de l'outil informatique «chutes de pierres» sont indiqués sur la figure de la page 14. La surface terrière minimale est de 45 m<sup>2</sup>/ha. Le graphique



*Transect dans la zone exposée aux chutes de pierres (ligne rouge) dans le Gonzenwald. Dorénavant, l'ensemble de l'espace concerné par le processus est pris en considération.*

Carte reproduite avec l'autorisation de swisstopo [BAT180003]

indique les répartitions du nombre de tiges correspondant au profil minimal et au profil idéal. Elles sont rassemblées en quatre classes DHP (diamètres à hauteur de

poitrine) pour les exigences du profil NaiS (tableau de la figure en page 14).

L'expérience a montré que les exigences calculées par l'outil internet sont souvent



très élevées. Ceci vaut particulièrement pour le nombre de tiges des classes de diamètre inférieures. C'est pourquoi ces valeurs sont réexaminées actuellement et, le cas échéant, seront ajustées par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

### Analyse des mesures à prendre et mise en œuvre

Après le report des exigences touchant le nombre de tiges et la surface terrière dans le formulaire 2 de NaiS, on estime l'état de la forêt et son évolution future de façon à pouvoir analyser les mesures à prendre grâce à la comparaison de l'état actuel avec l'objectif à atteindre. L'état actuel peut être abordé de diverses manières. Souvent, comme par le passé, on procède à une simple estimation où l'on prend des échantillons à l'aide de la méthode Bitterlich (p. ex. avec l'application MOTI).

Pour calibrer les estimations, il peut se révéler utile de procéder à l'inventaire d'une partie de la surface à l'aide du compas forestier. Souvent, les mesures sylvicoles à prendre s'imposent clairement, sans nécessité de faire des relevés coûteux. Ainsi, dans le Gonzenwald, sans les importants travaux de relevés, on aurait facilement repéré les lacunes dans les classes inférieures de diamètres ainsi que la surface terrière élevée d'environ 60 m<sup>2</sup> (sans les 2 surfaces destinées aux exercices d'inventaire intégral à l'aide du compas forestier – voir ligne bleue sur le graphique). On trouve aussi parfois de précieuses informations dans les documents de planification forestière.

Lors du martelage, le défi a consisté à introduire le rajeunissement et à favoriser simultanément les classes de diamètre moyennes et inférieures, tout en veillant à réduire le moins possible le nombre de tiges. Ces mesures prises au bénéfice de l'effet de protection futur réduisent forcément la protection actuelle.

Pour assurer cette transition, marquée par une diminution temporaire de la surface terrière durant les années suivant l'intervention, il est prévu de laisser des souches hautes et des bois disposés au sol de façon ciblée.

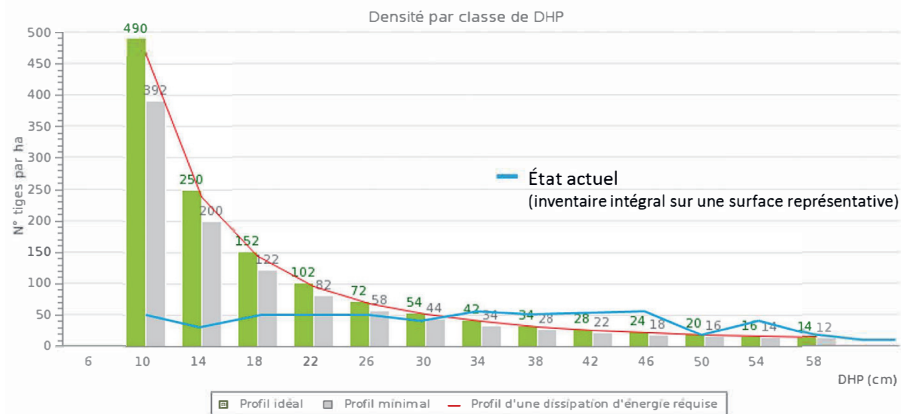
L'estimation de l'effet de protection à l'aide de l'outil informatique a été indiquée 95–99% pour l'état avant et 75–95% pour l'état après l'intervention.

L'exploitation par câble décrite ici fait suite à un concept de desserte fine planifié avec soin et a conduit à une diminution de la surface terrière de 25–30%. Au Gonzen, on applique les principes de la forêt pérenne, avec des lignes de câblage permanentes.

### 1. Profil minimal- et idéal pour la protection vis-à-vis des chutes de pierres :

N (nombre de tiges) pour le NaiS-formulaire 2:

N avec DHP 8–12 cm :	<b>390 (minimal) à 490 (idéal) ti./ha</b>
N avec DHP 12–24 cm:	<b>400 (minimal) à 500 (idéal) ti./ha</b>
N avec DHP 24–36 cm:	<b>140 (minimal) à 170 (idéal) ti./ha</b>
N avec DHP >= 36 cm:	<b>110 (minimal) à 140 (idéal) ti./ha</b>



- Surface terrière durable (DHP >= 8 cm): **45 m<sup>2</sup>/ha** (Profil minimal) à **50 m<sup>2</sup>/ha** (Profil idéal)
- Surface terrière à partir de 8 cm DHP afin d'arrêter potentiellement toutes les pierres: **48 m<sup>2</sup>/ha**

Extrait des résultats de l'outil informatique. La ligne rouge de la répartition du nombre de tiges représente l'état de la forêt qui serait théoriquement nécessaire pour stopper toutes les pierres. La ligne bleue indique l'état actuel du Gonzenwald. Elle ne provient pas de l'outil informatique, mais a été ajoutée.

Centre de sylviculture de montagne (CSM)

Dans le haut de la pente, la totalité du bois exploité a été laissée au sol. Dans et entre les lignes de câblage, des troncs ont été déposés aux endroits qui s'y prêtent.

Ce procédé a permis de traiter l'ensemble de la surface sans créer d'ouvertures trop grandes. Cela constitue un pas important vers une forêt de protection durablement structurée, stable et efficace.

### Conclusion

L'actuel profil d'exigences relatif aux chutes de pierres présente des améliorations décisives par rapport à l'ancien. Dans le Gonzenwald, les exigences posées à la forêt de protection dans le cas de figure actuel ont pu être analysées et servir de fondement adéquat aux mesures sylvicoles. L'outil informatique permet par ailleurs d'estimer grossièrement l'effet de protection et ainsi de réfléchir à diverses variantes. Le profil actuel aide donc à mieux fonder les décisions sylvicoles d'une part et la communication avec des tiers d'autre part. Le Gonzenwald démontre bien la nécessité de considérer l'ensemble de la pente en tant que système de protection et non la situation de chaque peuplement isolément. Cela augmente la marge de manœuvre sylvicole, mais impose

aussi une bonne coordination des interventions sur l'ensemble de la pente.

Mais cet exemple révèle aussi une réalité souvent encore plus prononcée dans d'autres situations: le nombre de tiges et la surface terrière doivent être fortement réduits pour pouvoir atteindre les objectifs sylvicoles et dans certains cas ne répondent plus aux exigences. Cette réduction est pourtant parfois la seule possibilité d'approcher une structure durable et de garantir ainsi la protection à long terme. Le bois au sol et les souches hautes aident à réduire la perte d'effet protecteur. Le nouvel outil «chutes de pierres» offre une aide précieuse en vue de trouver l'optimum et de le mettre en œuvre de façon cohérente. ■

### Informations

www.gebirgswald.ch  
<http://szf-jfs.org/doi/pdf/10.3188/szf.2015.0016>