

# Le zonage : un outil pour la gestion des forêts de montagne à fonction de protection contre les risques naturels

Frédéric Berger<sup>a</sup>, Freddy Rey<sup>a</sup> et Jérôme Liévois<sup>b</sup>

*En montagne, les forêts jouent un rôle important de protection des activités humaines contre les aléas naturels. Dans cet article, les auteurs nous présentent un état des connaissances sur cette capacité des forêts à maîtriser les risques. Ils nous montrent ensuite la nécessité de réaliser un zonage à l'aide d'outils tels que les systèmes d'information géographique, afin de déterminer des zones d'interventions prioritaires et d'optimiser ainsi la gestion des écosystèmes forestiers de montagne.*

L'homme a besoin de la forêt et l'a ainsi exploitée régulièrement en lui confiant des fonctions particulières (production, protection, détente, etc.). La forêt évolue et seuls certains stades de son développement naturel remplissent les diverses fonctions que l'on attend d'elle. Les notions de développement durable, biodiversité et multifonctionnalité, sont devenues incontournables pour la gestion du milieu naturel. Le simple fait de gérer les forêts selon le principe du rendement soutenu – pris au sens de n'exploiter pas plus que ce que la forêt peut produire – ne suffit plus pour répondre à ces nouvelles préoccupations.

La baisse relative de la valeur du bois mène à la simplification ou même à l'abandon de la sylviculture en diverses régions de montagne. Des fonctions essentielles de protection risquent donc de ne plus être assurées par des peuplements forestiers trop grossièrement exploités ou insuffisamment entretenus. Or bien souvent, seule la disparition des peuplements forestiers permet aux gestionnaires d'apprécier *a posteriori* leur rôle de protection. Pour anticiper ces évolutions potentiellement catastrophiques et éviter de « courir derrière l'urgence », il est donc nécessaire, dans une optique de gestion minimale, de cibler au mieux le lieu et la nature des interventions à réaliser (encadré 1, page 54) : en d'autres termes, il convient de réaliser un zonage. Pour y parvenir, il faut développer une démarche permettant de répondre aux questions suivantes : pourquoi,

où, quand et comment intervenir ? Dans cette démarche, le chercheur doit ainsi aider le gestionnaire à :

- définir et caractériser la fonction de protection, c'est-à-dire réaliser un état de l'art et définir des critères de caractérisation ;
- localiser les secteurs répondant à cette définition ;
- apprécier pour chacun des secteurs cartographiés l'évolution naturelle probable de cette fonction et déterminer les stades critiques ;
- proposer des interventions afin de garantir et améliorer cette fonction ;
- et finalement, planifier dans le temps et l'espace les interventions proposées.

Pour remplir ces objectifs, le chercheur doit donc être en mesure d'identifier les lacunes de connaissance et de développer des axes de recherches adaptés. La formalisation des axes de recherches correspondant ne peut se faire que par un contact étroit entre le monde des praticiens et celui des chercheurs.

Dans cet article, après une présentation des connaissances sur le capacité des forêts à maîtriser des aléas naturels, nous présentons des principes de zonage basés sur l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) ; enfin nous expliquerons comment les résultats des recherches sont utilisés pour la gestion des écosystèmes de montagne.

## Les contacts

a. Cemagref, UR  
Écosystèmes et paysages montagnards,  
2, rue de la Papeterie, BP 76,  
38402 Saint-Martin-d'Hères Cedex  
b. ONF RTM,  
6, avenue de France,  
74000 Annecy

## Encadré 1

**Gestion minimale**

Appliquer une **gestion minimale** consiste à atteindre des objectifs définis, avec le moins d'interventions possibles afin de minimiser les coûts. Dans le cas d'une gestion minimale de forêt à fonction de protection contre des risques naturels, il s'agit de maintenir ou d'atteindre une protection jugée suffisante contre ces risques, avec des interventions sylvicoles ciblées sur des zones-clé. Cela peut revenir à définir des zones de « non-intervention ».

**Protections active et passive**

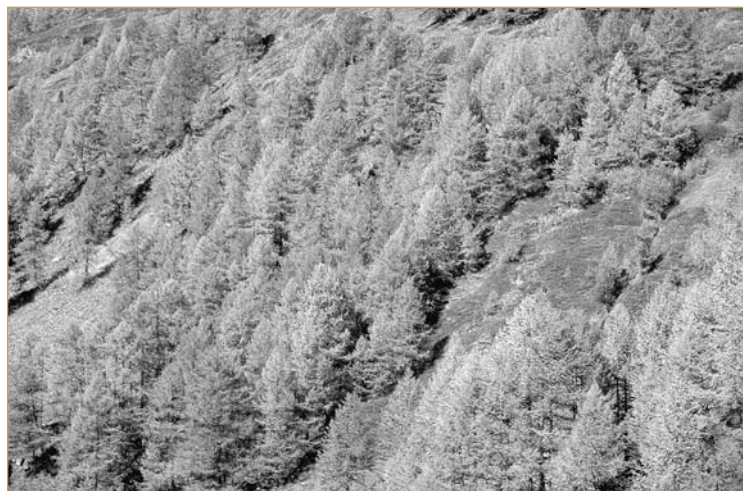
Une **protection active** contre un aléa naturel consiste à l'empêcher de se produire ; pour cela, on cherche à minimiser l'occurrence ou l'intensité de cet aléa. Dans le cas d'une avalanche, un reboisement installé dans la zone de départ de cet aléa peut permettre d'éviter son déclenchement.

Une **protection passive** consiste à laisser l'aléa se produire, en cherchant simplement à stopper ses conséquences avant qu'elles ne soient préjudiciables pour les enjeux socio-économiques situés à l'aval. Dans le cas d'une avalanche, une plage de dépôt ou un merlon, construits dans une zone à l'aval de la zone de départ, n'empêchent pas le départ de l'avalanche mais peuvent permettre de stopper la coulée de neige avant que celle-ci ne détruise des infrastructures humaines.

## La fonction de protection des forêts de montagne

La forêt peut maîtriser partiellement ou totalement les conséquences des divers aléas en retenant des blocs en mouvement, en luttant contre l'érosion et les glissements superficiels, en évitant le départ d'une avalanche, etc. (Renaud *et al.*, 1994). Un peuplement forestier a des effets qui diffèrent en fonction du type de phénomène, de l'échelle d'analyse (échelle de l'arbre, du versant, du bassin versant) et de sa localisation par rapport à l'aire prospectée par un aléa. Ainsi, pour les avalanches, les crues et l'érosion, une protection active est possible dans la zone de départ de ces

▼ Photo 1 – Les effets protecteurs d'un peuplement forestier différent en fonction du type de phénomène, de l'échelle d'analyse et de sa localisation par rapport à l'aire exposée à un aléa (photo Goodshoot).



aléas (photo 1). Dans les zones de propagation et d'arrêt des aléas, une protection passive est également possible, en particulier pour l'érosion (Rey *et al.*, 2001) et les chutes de pierres (Berger et Renaud, 1994) ; mais pour les avalanches (Berger et Chauvin, 1996) et les glissements de terrain, cette protection passive n'opère pas. Même si la forêt ne peut pas tout éviter, elle agit au moins selon le principe de « diviser pour mieux régner » envers les divers types d'aléas.

Cette maîtrise dépend aussi des populations présentes (essences, diamètre, âge, etc.) et de l'organisation spatiale des arbres. Une essence va mieux résister qu'une autre à un certain type d'aléa, et avoir une tendance inversée face à un autre type d'aléa ; par exemple, l'érable, le mélèze supportent mieux les impacts de blocs en mouvement que l'épicéa. Par contre, un peuplement d'épicéas « cloue » mieux le manteau neigeux qu'un peuplement d'érables ou de mélèzes.

Certaines structures forestières, et en particulier les vieux peuplements, peuvent avoir une influence négative envers un aléa ou donner la fausse impression d'une protection efficace envers divers aléas. Par exemple, le déracinement d'arbres instables de gros diamètre peut entraîner la mise en mouvement de blocs. Un simple coup de vent peut également entraîner la chute de tels arbres. On en imagine les conséquences à proximité d'activités humaines.

Pour maintenir la fonction de protection, des interventions déficitaires peuvent s'avérer nécessaires. Comment persuader alors les intervenants (gestionnaires, propriétaires, etc.) de leur utilité et qui doit supporter le déficit ?

À ce sujet, nos connaissances actuelles en matière de recherche et d'observations sont relativement bonnes dans certains domaines et lacunaires dans d'autres. Dans la majorité des cas, ces connaissances et leurs applications pratiques ne sont malheureusement pas assimilées par les gestionnaires du terrain qui doivent prendre les décisions. Comment faire face à cette inertie due

non seulement à un manque de communication entre spécialistes de la recherche, de l'enseignement et gestionnaires, mais également à une réaction de défense de l'homme de terrain envers le changement et les spécialistes ? Comment ensuite persuader les propriétaires, les politiciens et la population ?

Le tableau 1 présente, à l'échelle des pays de l'arc alpin, la synthèse de l'état des connaissances scientifiques dans le domaine de la capacité de maîtrise des aléas naturels par la végétation forestière ainsi que les axes de recherche à développer.

▼ Tableau 1 – Synthèse de l'état des connaissances scientifiques concernant la capacité de maîtrise des aléas naturels par la végétation forestière (Berger *et al.*, 2000).

Aléas naturels	Localisation	Échelle globale (versant)	Échelle locale (parcelle)	État des connaissances scientifiques	Prise en compte de la forêt dans les modèles de simulation	Axes de recherche à développer
Avalanches	Zone de départ			Moyenne	Approximative	Action sur le manteau neigeux.
	Zones de transit et/ou d'arrêt			Faible	Non	Capacité de dissipation d'énergie par un arbre-une forêt (?)
Chutes de pierres (volume unitaire < 5 m <sup>3</sup> volume total < 100 m <sup>3</sup> )	Zone de départ			Moyenne	Non	Action des systèmes racinaires.
	Zones de transit et/ou d'arrêt			Faible	Approximative	Capacité de dissipation d'énergie par un arbre-une forêt.
Érosion (profondeur < 2 m)	Zone de départ			Moyenne	Approximative	Action sur le cycle de l'eau et protection des sols.
	Zones de transit et/ou d'arrêt			Faible	Non	Rôle des barrières végétales dans le piégeage des sédiments.
Glissement de terrain (profondeur > 2 m)	Zone de départ			Faible	Non	Action sur le cycle de l'eau.
	Zones de transit et/ou d'arrêt			Faible	Non	Rôle ?
Crues	Zone de départ			Moyenne	Approximative	Action sur le cycle de l'eau. Seuils de rétention de l'eau.
	Zones de transit et/ou d'arrêt			Faible	Non	Capacité de dissipation d'énergie par un arbre-une forêt (?)

■ = capacité de maîtrise reconnue

La pérennité de cette maîtrise des aléas est liée à celle des peuplements forestiers. Un peuplement pérenne est considéré comme « stable ». Il est aujourd'hui reconnu que la pratique des sylvicultures de plaine en zone de montagne est un échec quant à la stabilité des peuplements. Par contre, une sylviculture s'appuyant sur la connaissance des cycles naturels peut garantir la stabilité des peuplements de montagne à fonction de protection, si l'on se fixe un tel objectif.

Dans ce domaine, la Suisse fait figure de pays pionnier. En effet, un premier manuel-conseil, le *Guide des soins minimaux aux forêts de montagne* (OFEFP, 1996), a été édité à l'intention du praticien. Les forestiers de l'arc alpin sont unanimes pour reconnaître la nécessité d'un tel manuel qui ne donne pas des recettes au praticien, mais qui l'encourage à effectuer les observations et les démarches nécessaires avant de planifier et d'intervenir.

Ainsi chaque pays, en concertation avec les pays déjà dotés de ce type de manuel (Suisse, Italie), devrait élaborer un guide d'aide à la gestion des forêts de protection en utilisant les principes suivants :

- « utiliser les processus naturels favorisant la stabilité et n'aider la nature qu'en cas de nécessité absolue », principe qui devrait être appliqué tant par le chercheur que l'enseignant et le praticien ;
- « la sagesse du forestier se remarque aussi bien dans le faire que dans le laisser-faire ».

Mais avant de mettre en œuvre les recommandations d'un tel guide, il convient au préalable de savoir où intervenir : en d'autres termes, il faut déterminer les zones forestières ayant une fonction de protection. À l'échelle de l'arc alpin, s'il n'existe pas de réelle harmonisation du zonage des forêts à fonction de protection, il existe par contre des similitudes dans les méthodologies employées.

### **Le zonage des forêts de montagne à fonction de protection vis-à-vis des risques naturels dans trois pays de l'arc alpin**

#### **Objectifs**

La prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire, par l'affichage du

risque et la restriction des implantations d'habitat dans des zones à risque, constitue le moyen de prévention le plus efficace. Bien que la planification du risque incombe essentiellement aux services de l'aménagement du territoire et aux services forestiers, le rôle protecteur de la forêt est souvent peu intégré dans la cartographie des risques.

Or, si les biens et les activités humaines menacés par les aléas naturels gravitaires, à savoir les divers mouvements de terrain, les avalanches et les crues torrentielles ou fluviales, sont majoritairement et de plus en plus situés hors des zones naturelles et en aval de celles-ci – nous les appellerons ici « zones cibles », les aléas trouvent par contre leurs origines dans les milieux naturels situés en amont et qui subissent souvent un abandon de l'activité agricole, forestière ou pastorale du fait du contexte économique et de la migration urbaine – nous les appellerons ici « zones sources ».

La prévention peut dans ce schéma passer par deux politiques complémentaires (encadré 1) :

- une défense passive et rapprochée des « zones cibles »,
- une défense active par une gestion adaptée des milieux naturels à la source de l'aléa.

C'est ce deuxième volet qui nous intéresse ici plus particulièrement.

Les coûts élevés d'implantation et d'entretien des ouvrages de génie civil et la volonté d'optimiser les investissements publics ont ré- initié dans les pays de l'arc alpin une réflexion sur l'adoption de mesures préventives et de valorisation des milieux naturels en tant qu'ouvrage naturel de protection. Dans ce cadre de réflexion, l'Autriche (Plonner et Sonser, 2000), la France (Berger *et al.*, 2000) et la Suisse (Medico, 2000) ont développé des méthodologies similaires de zonage des forêts à fonction de protection vis-à-vis des risques naturels.

Les objectifs principaux de ces méthodes sont la reconnaissance et l'affichage des secteurs forestiers à fonction de protection ainsi que le « porter à connaissance » auprès du public (habitants, propriétaires forestiers, élus, pouvoirs publics, etc.). C'est pourquoi les méthodes de zonage élaborées dans ces trois pays alpins sont basées sur la réalisation de cartes thématiques et le croisement de ces cartes.

## Bref aperçu du principe de zonage

La mise en œuvre des méthodes de zonage se fait suivant le même schéma général (Berger, 1997), à savoir :

### 1<sup>RE</sup> ÉTAPE, LA CARTE DES ALÉAS

La première nécessité est avant tout de reconnaître et de qualifier les aléas sous la forme d'une carte thématique lisible par le plus grand nombre. Rappelons que l'aléa se définit ici comme la probabilité d'occurrence et d'intensité du phénomène alors que le risque est la probabilité de nuisance sur les biens et activités humaines. Pour réaliser cette première carte thématique, le praticien réalise des inventaires de terrain, des recherches dans les archives, consulte les documents cartographiques existants et procède à une enquête auprès des personnes habitant le territoire étudié. L'ensemble des informations ainsi collecté est ensuite mis en forme sur un support cartographique.

Cette cartographie doit couvrir la totalité du territoire étudié et doit être la plus exhaustive possible, compte tenu de l'état des connaissances au moment de sa réalisation. La difficulté réside dans l'appréciation des potentialités d'occurrence des phénomènes naturels dans des secteurs qui sont actuellement boisés. Pour cela, le gestionnaire doit imaginer un scénario catastrophe dans lequel il rayerait de la carte la totalité de la végétation actuellement présente.

Puis il doit, en fonction des conditions topographiques, pédologiques, géologiques et climatiques, déterminer si ces secteurs sont susceptibles ou non de donner naissance à un phénomène. Enfin, en dernier lieu, il doit estimer les conséquences de ce phénomène (trajet, extension, puissance). En Suisse et en Autriche, les praticiens utilisent aussi, pour réaliser ces cartes de « danger », des modèles de simulation de propagation de mouvements gravitaires rapides (Rey, 2000), ce qui est moins courant en France.

La carte thématique ainsi réalisée fait ensuite l'objet d'une présentation au public.

### 2<sup>E</sup> ÉTAPE, LA CARTE DES MILIEUX NATURELS

Les objectifs de cette étape sont de localiser et de qualifier le milieu naturel présent. Là encore, une carte thématique est réalisée. Sa réalisation fait appel à des techniques variées et complémentaires, telles que l'utilisation des cartes d'inventaires forestiers, la consultation des aménagements

forestiers, la photo-interprétation et la réalisation d'inventaires de terrain en utilisant des typologies forestières. Dans ce contexte, les typologies forestières sont des outils de description adaptés à la caractérisation de la capacité de maîtrise des aléas naturels des différents peuplements forestiers.

### 3<sup>E</sup> ÉTAPE, LA CONFRONTATION DES DEUX CARTES

Elle correspond à la phase d'identification et d'analyse des relations du milieu naturel avec les aléas préalablement cartographiés. Son objectif est de délimiter les portions de ce milieu qui présentent une authentique fonction de protection pour les biens et activités humaines. Le praticien réalise ainsi un zonage du territoire étudié. Ce zonage s'appuie sur la réalisation d'un croisement cartographique (carte des aléas × carte des milieux naturels) et l'analyse des éléments descriptifs récoltés lors des deux premières étapes. Là encore une carte thématique faisant ressortir les zones forestières à fonction de protection est réalisée. Pour chacune de ces zones, le praticien détermine la capacité actuelle de maîtrise des aléas des peuplements forestiers présents et son évolution probable avec ou sans interventions sylvicoles. Ainsi, il peut juger de la pertinence et de l'urgence des interventions sylvicoles nécessaires au maintien ou à l'amélioration de la fonction de protection des peuplements forestiers étudiés (Bischoff, 1987 ; Schutz, 1990 ; Zeller, 1994). Un rappel de la réglementation forestière en vigueur est donné en annexe à cette carte des zones forestières à fonction de protection.

### 4<sup>E</sup> ÉTAPE, LA COMMUNICATION

Cette dernière étape concerne le « porter à connaissance » auprès du public des résultats des précédentes étapes auxquelles il a avantageusement pu être associé, afin que celui-ci puisse s'approprier le risque transcrit. Ce n'est qu'à cette condition que l'utilisation et l'usage du territoire seront en adéquation avec la sécurité des biens et des personnes.

## Zonage et orientation de la recherche

Si depuis le XIX<sup>e</sup> siècle et même parfois plus tôt, de nombreux pays ont pris conscience de l'effet perturbateur d'une déforestation incontrôlée, notamment sur le régime des eaux, on ne peut que constater que le XX<sup>e</sup> siècle s'est plus investi dans la technologie que dans la connaissance de la dynamique des milieux naturels. Pourtant, de nombreuses expérimentations ont été lancées,



1. RockFor est un projet scientifique européen qui vise à développer les connaissances sur l'efficacité des fonctions de protection des forêts de montagne.  
<http://rockfor.grenoble.cemagref.fr/>

notamment en matière de sylviculture ou de mode cultural. Parce qu'elles étaient isolées, sans lien avec le milieu de la recherche et que la croissance végétale demande du temps, ces expériences ont été peu suivies et encore moins exploitées ou divulguées.

Il y a là un premier travail d'exhumation qui demande plus de patience que de moyens financiers.

Cela demande aussi de s'entendre sur le langage descriptif à utiliser. De gros efforts ont été engagés dans l'arc alpin ces dernières décennies avec la mise au point de typologies forestières adaptées au contexte des risques naturels.

Par ailleurs, la technologie moderne (telle que la caméra-vidéo et le traitement des signaux) facilite un certain nombre d'expérimentations à l'échelle 1/1 (dite « grandeur nature »). Cela permet de mieux comprendre l'interaction milieu-aléa. C'est le cas des lâchés de blocs rocheux sur des pentes forestières alpines (projet européen RockFor<sup>1</sup>) ou encore des expériences menées dans les Alpes provençales sur les interactions entre le couvert végétal, l'érosion du sol et le charriage des torrents. Ce n'est qu'à cette condition que l'on peut espérer caler convenablement les nombreux modèles imaginés pour expliquer la complexité de ces phénomènes.

L'élaboration des modèles (modèles de propagation d'avalanche, de chutes de pierres, etc.) a fait l'objet de beaucoup d'attention ces deux dernières décennies, ceci étant probablement lié à l'explosion de moyens nouveaux. Pourtant et dans la grande majorité, ces modèles apparaissent plus descriptifs que prédictifs. Le calage sur un grand nombre d'événements fait souvent défaut, c'est probablement un des effets de la faiblesse des liens entre chercheurs et praticiens. De même les systèmes d'informations géographiques (SIG) ou la télédétection ont pu dans un premier temps donner le sentiment qu'ils allaient rapidement remplacer la majorité des autres processus d'expertise et d'affichage du risque. Or le constat est unanime, ce ne sont que des outils supplémentaires qui ne prennent toute leur place que dans la mesure où le plus grand nombre en a la facilité d'accès et à la condition que le résultat soit minutieusement validé par les acteurs du terrain.

Enfin les échanges internationaux sur ces domaines semblent s'être beaucoup développés en une décennie. Ces relations intéressent bien sûr

le monde de la recherche, mais aussi celui des praticiens, très demandeurs de références autres que leur quotidien avec la visite de sites étrangers sur le modèle des universités d'été. Ces échanges sont à poursuivre et à généraliser.

### La mise en œuvre pratique

L'analyse que fait l'ensemble des acteurs dans ces domaines montre combien il est difficile de faire communiquer les différentes sphères. Parmi ces difficultés, citons trois exemples classiques :

- les élus craignent et accusent même le monde technique de vouloir s'emparer de leur pouvoir de décision légitime ;
- le public dit subir les décisions inhérentes à la politique de prévention et réagit souvent plus en association de défense contre les décisions politiques ou techniques que contre le risque lui-même ;
- les chercheurs ne cessent de s'étonner que leurs travaux restent sans effets.

Il apparaît donc nécessaire de tisser des liens entre ces groupes.

Ceci ne peut se faire qu'au travers de praticiens de risques territorialisés dont la mission est de dynamiser la prévention en utilisant l'énergie et les compétences de chacun.

Ces femmes et ces hommes doivent à la fois posséder de bonnes bases dans les sciences de la nature, connaître le territoire et les acteurs de son aménagement, pratiquer une écoute active des demandes de chacun, collecter toutes les informations liées à leur domaine, rappeler à toutes occasions les exigences de sécurité avec pédagogie et enfin souvent jouer les médiateurs.

Il s'agit donc de reconnaître l'existence, voire l'émergence, d'un métier à part entière autant basé sur les sciences de la nature que sur celles dites humaines.

Des outils sont nécessaires pour favoriser ces liens :

- des guides méthodologiques avec un vocabulaire accessible à un plus grand nombre sont souhaités. Un bon exemple a été donné par la Confédération Helvétique avec la publication d'instructions pour des soins minimums pour les forêts à fonction protectrice (OFEFP, 1996) ;
- une législation adaptée à chaque contexte est nécessaire puisque les milieux sont variés et les

situations complexes. Il apparaît souhaitable que le pouvoir de décision soit assuré par l'échelon politique ou administratif le plus en adéquation avec l'unité géographique intéressée. Si la gestion des milieux pour prévenir le risque d'inondation le long d'un grand fleuve doit parfois passer par des structures inter-gouvernementales, la prévention concernant un couloir d'avalanche ou la chute de rochers doit se prendre à l'échelle locale éventuellement accompagnée par la puissance nationale ;

– un financement adapté. En effet, à l'heure actuelle le coût de la prévention par la gestion du milieu naturel est mal connu et les circuits financiers sont imprécis et déficients.

La demande de beaucoup d'élus locaux, voire de simples propriétaires fonciers, est que les directives et contraintes pour la gestion de ces milieux soient toujours accompagnées d'un volet financier et fiscal.

Fort de ce constat et de ces demandes, nous avons décidé en partenariat avec le service de Restauration des terrains en montagne (RTM) de proposer une méthodologie de reconnaissance et de prise en compte du rôle de protection de la végétation forestière dans un document d'aménagement du territoire : le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR).

### La création des zones vertes dans les plans de prévention des risques (PPR) : un exemple de transfert chercheur-praticien en France

#### Méthodologie de détermination des zones forestières à fonction de protection

##### PRINCIPE GÉNÉRAL

En France, les services RTM ont développé des enquêtes de programmation des travaux de protection. Elles reposent sur un croisement des données relatives aux phénomènes naturels et aux enjeux menacés. Ainsi une évaluation du niveau des risques naturels pour chacun des sites à risques répertoriés est possible.

Ces analyses enjeux-risques ne tiennent pas compte du rôle de protection que peuvent offrir les peuplements forestiers.

C'est pour cette raison que le Cemagref de Grenoble a développé une méthode de hiérarchisation (Berger, 1997) des forêts à rôle de protection dérivée des analyses « enjeux-risques » des services RTM. Elle prend en compte la nature et l'importance des aléas naturels (avalanches, chute de blocs, etc.), la structure et les paramètres dendrométriques des peuplements et la vulnérabilité des enjeux menacés. Elle permet notamment de donner des critères de détermination des zones de départ potentiel d'avalanche sous couvert forestier et des zones d'arrêt probable de ces phénomènes. L'ensemble de ces critères est utilisé pour compléter la carte de localisation probable des avalanches (CLPA), qui ne recense que les phénomènes déclarés.

Ainsi est déterminée, pour des unités territoriales homogènes, une cotation, en valeur relative, la plus objective possible du degré de protection (aptitude à maîtriser un aléa naturel) rempli par les peuplements forestiers. L'utilisation de cette cotation permet de déterminer des zones d'interventions forestières prioritaires (ZIFP), véritable outil de programmation permettant de chiffrer les coûts des interventions sylvicoles jugées indispensables à la pérennité des peuplements et à leur fonction de protection vis-à-vis des risques naturels. Ces zones comprennent à la fois la notion de priorité, en fonction de la nature des enjeux menacés et la notion d'urgence, en fonction du degré de stabilité des peuplements forestiers.

Cette méthode de zonage ainsi que les clés de classification qui lui sont associées ont fait l'objet de différentes modalités de validation. Les indices proposés dans ces clés offrent la possibilité de pratiquer des simulations en fonction de scénarios fixés (modification des indices en fonction de l'évolution des peuplements, des risques, de la conjoncture économique) par le gestionnaire.

Une adaptation de cette méthode « multi-risques » a été spécifiquement réalisée pour les problèmes d'érosion dans les Alpes du Sud (Rey *et al.*, 1998). Les cartes de ZIFP réalisées sont actuellement utilisées par l'Office national des forêts (ONF) pour l'établissement des nouveaux aménagements de certaines forêts domaniales (par exemple la forêt du Grand Vallon, dans les Alpes-de-Haute-Provence).

##### PERSPECTIVES

Une des premières valorisations possibles de cette méthode de zonage, en dehors des aménagements forestiers des forêts soumises au

régime forestier, est son utilisation dans le cadre de l'élaboration des plans de préventions des risques (PPR). C'est pourquoi nous avons décidé de mener avec le service RTM de Haute-Savoie une réflexion sur l'utilisation des résultats de ce zonage et sur l'élaboration de prescriptions et de recommandations sylvicoles dans les PPR. Il faut noter qu'il existe dans ce domaine une forte demande sociale. En effet, les élus des communes et le ministère de l'Environnement souhaitent que les PPR à venir définissent des règles concrètes et réalistes s'appliquant à la gestion des forêts ayant un rôle de protection. Ces règles concerneront dans un premier temps les coupes et la création de pistes et auront pour objectif principal le maintien de l'état boisé. Elles s'appliqueront tout aussi bien aux forêts soumises au régime forestier qu'à celles qui ne le sont pas. La prise en compte des forêts du domaine privé ne va pas se faire sans soulever un certain nombre de problèmes (identification des propriétaires, contraintes d'exploitation, etc.), problèmes qui ne pourront être résolus qu'avec une politique de concertation avec les différents acteurs concernés.

### Les plans de prévention des risques naturels (PPR)

#### NOS OBJECTIFS

Depuis 1984, le gouvernement français s'est engagé dans une politique d'affichage des risques naturels prévisibles. Ce furent d'abord les plans d'exposition aux risques (PER) puis, à partir de 1995, les plans de prévention des risques (PPR) (Liévois, 1996). L'évolution du vocabulaire traduit une progression dans la politique. Les PER avaient principalement pour effet de guider l'urbanisme dans une démarche de défense des zones cibles d'aléa : soit on ne construit pas dans les secteurs exposés (zones rouges), soit chacun protège passivement ses biens existants ou futurs (zones bleues).

Les PPR, sans renier cet aspect de la prévention, permettent de rajouter un volet concernant les zones sources d'aléa. Nous interprétons cette évolution comme une réhabilitation de la défense active. Cela doit se traduire par une mise en valeur des fonctions de protection d'espaces naturels, ceux-là même qui sont classés ND (zone naturelle non agricole) dans les plans d'occupation des sols.

#### LES SUPPORTS PROPICES AU DIALOGUE

Les centaines de dossiers opposables (dans le cadre de l'établissement des PER puis PPR)

réalisés en quinze années de pratique sur les 10 départements français de haute-montagne nous ont appris que le dialogue est la condition de base indispensable dès le début de la démarche et jusqu'à l'approbation définitive du dossier.

Les élus municipaux sont nos principaux interlocuteurs. Les supports de cette politique territoriale sont toujours des cartes (localisation de phénomènes historiques, définition des aires d'aléas, zonage réglementaire, etc.). Le document réglementaire est bien sûr accompagné d'un texte stipulant les interdictions mais aussi de conseils sur les possibilités pour chaque propriétaire d'améliorer les fonctions de ses parcelles.

#### LA NÉCESSITÉ DE DÉVELOPPER UNE CULTURE DU RISQUE

Au même titre que la prévention routière ou la santé, nous souhaitons que chacun accède à la culture du risque et s'approprie ainsi la démarche de prévention, ce dernier point est un gage de réussite.

### Le transfert chercheur-praticien

Ayant connaissance des axes de recherches du Cemagref tant dans le domaine des systèmes d'information géographique que dans la dynamique des peuplements forestiers en montagne, le délégué national aux actions de restauration des terrains en montagne a proposé de pratiquer un transfert chercheur-praticien dans ces domaines.

D'emblée, nous avons mesuré que s'il était intéressant pour le service RTM d'avoir accès aux connaissances, aux méthodes et aux outils développés par le Cemagref, il n'était pas moins intéressant pour les chercheurs de bénéficier de l'expérience de terrain, de relation avec le public et de mise en œuvre pratique de dossiers de prévention.

C'est donc dans une perspective de long terme et avec le souci constant d'optimiser les investissements de la puissance publique, en l'occurrence les ministères chargés de l'Agriculture et de l'Environnement, que nous sommes entrés dans cette dynamique.

### La méthode utilisée

Nous avons tout d'abord sélectionné une commune de moyenne montagne aux activités et aux aléas diversifiés et avec la présence de zones forestières importantes. La commune de Faverges,



située à l'extrémité sud-est de la cluse d'Annecy en Haute-Savoie, entre Bauges et Bornes, présente toutes ces caractéristiques. De plus, l'équipe municipale en place affiche une volonté pugnace de mieux intégrer le milieu naturel dans la vie économique et sociale de la commune.

Puis, comme pour les PPR habituels, nous avons d'abord exploité les archives et pratiqué une prospection de terrain systématique, puis nous avons dessiné une carte de localisation des phénomènes historiques, une carte des aléas accompagnée d'un texte justifiant les classements et décrivant les enjeux, enfin nous avons proposé un zonage réglementaire concernant l'urbanisme.

Un groupe d'élus ainsi que plusieurs « anciens » ont largement participé à ce travail.

Ce que nous ajoutons par cette méthode, c'est l'extraction des zones sources d'aléas, la description du couvert forestier et de sa dynamique sur les divers territoires.

Enfin, en parallèle au règlement d'urbanisme, nous proposons un mode de gestion sylvicole pour ces « zones vertes » (Berger et Liévois, 1998). Ce mode de gestion contient une proposition d'entretien minimal et fixe des conditions aux éventuelles actions sylvicoles et d'exploitation afin de préserver ou améliorer la fonction de protection.

### Conséquence de ces travaux

Comme nous l'avons vu, la forêt et sa fonction de protection n'étaient jusqu'ici pas intégrées dans l'établissement de ces plans. Depuis la réalisation de ces travaux et au regard des résultats obtenus, le nouveau projet de loi d'orientation et de modernisation forestière (MAP, 2001) en France prévoit que « les plans de prévention des risques naturels prévisibles... peuvent prévoir des règles de gestion et d'exploitation forestière dans les zones de risques qu'ils déterminent. Ce règlement approuvé s'impose aux propriétaires et exploitants forestiers ainsi qu'aux autorités chargées de l'approbation des documents de gestion forestière... ». Si la reconnaissance de nos travaux fait que le praticien dispose maintenant d'un cadre législatif adapté à la reconnaissance de la forêt en tant qu'ouvrage de protection naturel, il faut seulement espérer que ces nouvelles mesures soient accompagnées d'aides financières suffisantes pour qu'elles ne restent pas lettres mortes.

### Réflexions et perspectives

L'expérience du regard croisé chercheur-praticien est réellement enrichissante. Elle devrait s'inscrire dans la durée et ne pas s'arrêter aux fondations d'un édifice prometteur.

Les populations tant résidentes que touristiques sont de plus en plus sensibles aux rôles non directement productifs du milieu naturel. Les élus locaux relaient ce souci en nous demandant d'intégrer la fonction de protection dans nos plans ; ils attendent même une argumentation solide leur permettant de justifier autant que de besoin l'engagement des collectivités en ce sens.

C'est à ce niveau que nous nous heurtons à un handicap majeur : les servitudes liées aux PPR ne sont pas indemnisables. Par conséquent, qui financera cette fonction de protection ? Dans quels circuits peut-on espérer intégrer cette gestion des territoires naturels et forestiers ?

Des pistes de réflexion existent : taxe locale sur les espaces sensibles, crédits régionaux RTM, budget des ministères ayant en charge la forêt et l'aménagement du territoire, contrats territoriaux d'exploitation, fonds de gestion de l'espace rural, fonds européens pour les espaces en déprise, incitation fiscale pour une gestion minimale...

Nous avons besoin pour l'avenir de naturalistes et de sociologues, mais à l'évidence la multiplicité des circuits financiers nous conduira à faire appel à des économistes pour pousser cette réflexion sur la gestion des zones sources d'aléa.

### Conclusion : recommandations générales

Les forêts à fonction de protection doivent être considérées comme des ouvrages de protection à part entière. Elles sont donc un des éléments constitutifs du patrimoine de protection. À ce titre, il faut élaborer une stratégie de maintenance de ces ouvrages naturels. Ainsi, une meilleure prise en compte de la fonction de protection des forêts de montagne dans l'aménagement du territoire nécessite un zonage préalable de ces fonctions. Ce zonage doit déboucher sur des objectifs. Le choix des méthodes ou des techniques sylvicoles pour réaliser ces objectifs doit être laissé aux forestiers du terrain concerné. De plus, ce zonage et les objectifs associés aux forêts à fonction de protection doivent être accessibles et compréhensibles par tous les acteurs du terrain concerné.

Ainsi, on pourra bâtir une réelle co-gestion du risque. En effet, le praticien seul ne peut rien si en plus des différents spécialistes, l'ensemble du monde politique, des aménageurs et du public d'un territoire donné ne participent pas volontairement à cette dynamique, avec des rôles clairement identifiés.

Par ailleurs, le choix des stratégies sylvicoles à mettre en œuvre nécessite :

- un travail de vulgarisation des connaissances à l'intention des décideurs (praticiens, propriétaires, politiciens) et de la population, sous forme de recommandations claires quant au mélange, la structure, la répartition des âges... au sein des massifs forestiers et selon les conditions stationnelles ;
- la mise sur pied de formations sur le terrain pour les décideurs afin de présenter et de mettre en pratique les recommandations de la recherche et de l'enseignement. Un manuel pratique, véritable compromis entre « *une scientificité complexe et une simplification outrancière* », devrait servir de base de discussion lors de tels cours. La composition de ce manuel, issu d'un travail interdisciplinaire et international, devrait permettre de tenir compte de l'évolution de la recherche et des connaissances, soit en ajoutant des compléments, soit en modifiant certaines recommandations.

De plus, afin de gérer au mieux les forêts à fonction de protection (recherche d'optimisation de la capacité de maîtrise des aléas), il est nécessaire d'avoir la maîtrise du foncier de la zone parcourue

par un aléa et de disposer de moyens pour fixer les objectifs de gestion et contrôler leur réalisation. Il apparaît que seule la puissance publique (échelle départementale, régionale et/ou nationale) peut maîtriser convenablement les forêts à fonction de protection. Mais si la puissance publique fixe des objectifs, il ne faut pas qu'elle oublie de déterminer les règles d'allocation des fonds nécessaires à leur réalisation. Il apparaît donc nécessaire d'initier une réflexion sur l'harmonisation de la politique en matière de forêt de montagne au niveau européen.

Ces recommandations devraient tendre vers une unification des principes de sylviculture de montagne non seulement au niveau de la protection, mais également au niveau des autres fonctions que la société exige de la forêt. En toute logique, si une telle direction est prise sur le plan international, il sera plus facile de faire accepter une participation financière des autorités politiques, car on pourra garantir, sur des bases scientifiques solides, l'efficacité de ces mesures tant au niveau de la protection qu'au niveau du développement durable.

Dans ce contexte de recherche d'harmonisation européenne tant au niveau de la politique que de la gestion des forêts de montagne, le groupe de travail de la FAO, tel que celui sur l'aménagement des bassins versants de montagne, a une position stratégique qui lui permettra de formuler des recommandations dans ces domaines, et ainsi d'animer un réseau d'échange européen entre les scientifiques, praticiens et politiques concernés. □

### Résumé

Les forêts peuvent jouer un important rôle de protection contre les aléas naturels en milieu de montagne, en particulier contre l'érosion et les chutes de pierres. Cet article présente dans un premier temps les connaissances concernant la capacité des forêts dans la maîtrise des aléas naturels. Ensuite, des principes de zonage sont présentés ; basés sur l'utilisation d'un SIG, ils permettent de déterminer des zones d'interventions forestières prioritaires, dans une optique de « gestion minimale » des écosystèmes forestiers de montagne. Enfin, il est expliqué comment les résultats des recherches sont utilisés pour la gestion des écosystèmes de montagne.

### Abstract

Forests can play a very significant role in the protection against natural hazards and risks in mountain lands, especially against erosion and rockfalls. This paper first assesses the knowledge concerning the forest ability to control natural hazards. Zoning aspects are then presented ; based on a GIS use, they allow determining priorities for forest operations, with the view to set up a "minimal management" of mountain forest ecosystems. Finally, it is explained how the results of research are used for management and planning of the mountain ecosystems.

## Bibliographie

- BERGER, F., 1997, *Interaction forêt de montagne-risques naturels. Détermination de Zones d'Interventions Forestières Prioritaires – L'exemple du département de la Savoie*, thèse de doctorat, Paris, Engref, 475 p.
- BERGER, F., CHAUVIN, C., 1996, Cartographie des fonctions de protection de la forêt de montagne : appréciation des potentialités d'avalanches sous couvert forestier, *Revue de Géographie de Lyon*, volume 71, n°2, p. 137-145.
- BERGER, F., LIEVOIS, J., 1998, Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires et création des zones vertes dans les plans de prévention des risques : un exemple de transfert chercheur-praticien, *Ingénieries EAT*, n° spécial « Risques naturels », p. 97-104.
- BERGER, F., RENAUD, J.-P., 1994, Stabilité et fonction de protection des forêts de montagne dans les Alpes du nord. L'exemple de la forêt domaniale de Rioupéroux (Isère), *Revue Forestière Française*, vol. XLVI, n° 4, p. 359-374.
- BERGER, F., REY, F., 2001, Mountain protection forests against natural hazards and risks : from research to management, *Actes de la conférence internationale « Forest research : a challenge for an integrated European approach » ; Thessaloniki (Greece), 27 août-1<sup>er</sup> septembre 2001*, volume I, p. 275-280.
- BERGER, F. et al., 2000, La gestion du milieu naturel dans une optique de lutte contre les risques naturels, in IDNDR (Ed.), *Actes de la Conférence de Paris sur la prévention des catastrophes naturelles, gestion des territoires et développement durable du 17 au 19 juin 1999*.
- BISCHOFF, N., 1987, *Sylviculture en montagne, guide pour la création et le traitement des forêts de montagne*, Office central fédéral des imprimés et du matériel 3000, Berne.
- FREY, W., 1999, Some swiss experiences with different methods of modelling natural hazards related to forest, in IDNDR (Ed.), *Actes de la Conférence de Paris sur la prévention des catastrophes naturelles, gestion des territoires et développement durable du 17 au 19 juin 1999*.
- LIEVOIS, J., 1996, *Les plans de prévention des risques naturels prévisibles en Haute-Savoie*.
- MAP, 2001, La Loi d'orientation sur la Forêt en 17 fiches, Loi n°2001-602, 9/07/2001.
- MEDICO, J., 1999, Canton du valais : méthode de classification des forêts, in IDNDR (Ed.), *Actes de la Conférence de Paris sur la prévention des catastrophes naturelles, gestion des territoires et développement durable du 17 au 19 juin 1999*.
- OFEPF, 1996, *Soins minimaux pour les forêts à fonction de protection*, OCFIM (Ed.), n° 5.96 700 33868.
- PLONNER, A., SONSER, T., 1999, Natural hazard zoning as an important basement of the evaluation of forest protection function in Austria, in IDNDR (Ed.), *Actes de la Conférence de Paris sur la prévention des catastrophes naturelles, gestion des territoires et développement durable du 17 au 19 juin 1999*.
- RENAUD, J.-P. et al., 1994, *Les forêts résineuses à fonction de protection dans les Alpes du Nord françaises*, Grenoble, Cemagref, 157 p.
- REY, F., CHAUVIN, C., BERGER, F., 1998, Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du sud, *Revue forestière française*, vol. L, n° spécial « Gestion multifonctionnelle des forêts de montagne », p. 116-127.
- REY, F., VALLAURI, D., CHAUVIN, C., 2001, Génie écologique contre l'érosion des marnes dans les Alpes du Sud, *Ingénieries EAT*, n°25, p. 41-55.
- SCHUTZ, J.-P., 1990, *Sylviculture : principes d'éducation des forêts*, Presses polytechniques et universitaires romandes, ISBN 2-88074-186-6, 243 p.
- ZELLER, E., 1994, *Le traitement stabilisateur dans la forêt de montagne*, projet « Sylviculture en montagne II », rapport n°4A-1994, Ed. Sarganserländer Druck A.G.