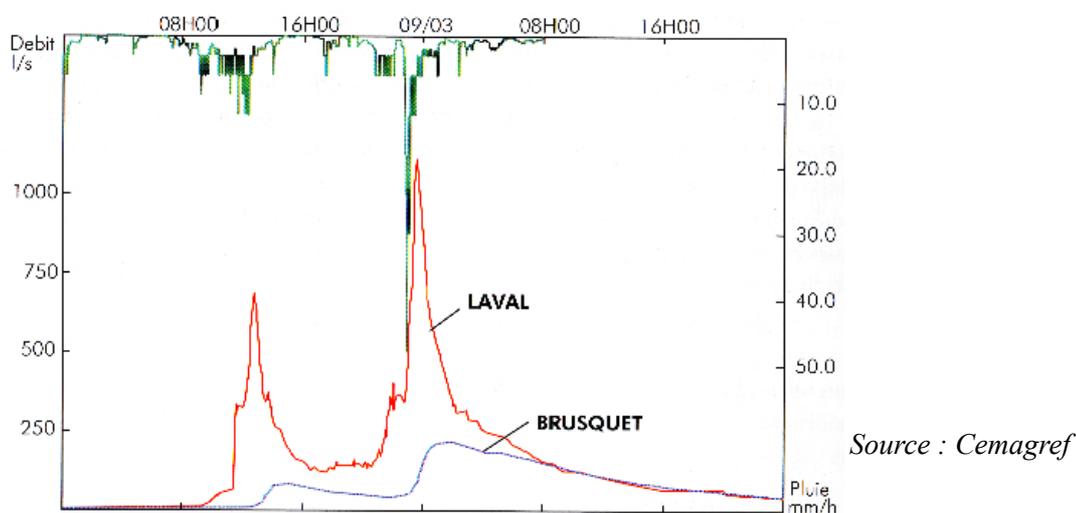


# Les forêts peuvent-elles limiter certains risques naturels ?

On met souvent en avant les risques physiques, biologiques ou anthropiques qui menacent les forêts. On sait moins que celles-ci peuvent contribuer à réduire les impacts sur les milieux et les activités humaines de certains risques naturels : inondations, érosion, avalanches, mouvements dunaires.

## Prévention du ruissellement, de l'érosion et des inondations : quel rôle pour la forêt ?

Occupant 31% du territoire national, et localement davantage dans les zones de relief plus arrosées, les forêts agissent sur le cycle de l'eau. Sous forêt, une partie de la pluie est interceptée par le couvert avant de retourner à l'atmosphère par évaporation ; l'eau qui parvient au sol a traversé le couvert ou s'est écoulé le long des troncs. Au niveau du sol, l'eau va s'infiltrer puis ruisseler quand la saturation du sol est atteinte. Les sols forestiers présentent souvent des caractéristiques favorables à l'infiltration de l'eau du fait de leur plus grande richesse en matière organique et d'une plus grande perméabilité créée par le réseau de racines, jusque vers des couches profondes. Il en résulte un décalage dans le temps du ruissellement et une diminution de volume écoulé et des pointes de crue (fig. 1) ; ceci est surtout vrai pour les bassins-versants de petite taille. Toutefois, en cas d'épisode pluvieux très intense et prolongé, la capacité des forêts à réguler des inondations est assez limitée, contrairement aux idées reçues.



**Figure 1. Bassins versants expérimentaux de Draix** : crues (débit en l/s, échelle de gauche ; courbes en rouge pour le bassin de Laval et en bleu pour celui du Brusquet) des 8 et 9 mars 1991 en réponse à un épisode pluvieux (pluie en mm/h, échelle de droite, courbe en vert). Le couvert forestier (pins) des bassins de Laval (86 ha) et du Brusquet (108 ha) est respectivement de 22% et 87% ; les deux bassins ont le même type de sol. L'érosion annuelle moyenne, rapportée à la surface dénudée est respectivement de 170 tonnes/ha et de 5 tonnes/ha.

L'érosion superficielle du sol est provoquée d'abord par l'énergie cinétique des gouttes de pluie qui détachent les particules fines de terre (effet « splash »). Sur un sol en pente, ces éléments sont repris et transportés par le ruissellement en nappes, qui se concentre ensuite en courants d'eau dans des rigoles, ravines et torrents, dont la force a elle-même une capacité érosive marquée (fig. 1). La forêt est ici encore intéressante par son couvert (résineux en toute saison, feuillus en été) qui limite l'effet « splash » et le ruissellement d'une part, et par son système racinaire qui maintient la cohésion du sol d'autre part.

## Prévention des avalanches et des chutes de pierre en montagne : quel rôle pour la forêt ?

La forêt de montagne peut être considérée comme «l'équipement» principal de protection contre les **avalanches** : sa fonction est d'en empêcher le déclenchement (fig.2). L'effet de fixation du manteau neigeux est lié à plusieurs caractéristiques propres à la forêt : i) une partie de la neige est interceptée par le feuillage où elle s'évapore et fond ; ii) une autre parvient au sol (la plus grande part) où elle bénéficie d'un microclimat qui tamponne les températures maximales et minimales, réduisant ainsi l'apparition de givre au sein du manteau neigeux ; en zone nue, ce givre peut créer des couches fragiles et instables ; iii) un peuplement forestier dense limite la capacité du vent à accumuler de la neige ; iv) les troncs par leur ancrage racinaire dans le sol contribuent également à la fixation du manteau neigeux. Il faut bien préciser que la forêt ne joue pleinement son rôle paravalanche que si elle est implantée dans la zone de départ d'avalanches. En revanche, si la zone de départ est située en amont de la forêt, alors cette dernière peut subir de gros dégâts en cas d'avalanche.



*Figure 2. Forêt de protection dans le Valais. À gauche de la photo, on peut voir la zone de départ d'avalanche au dessus de la forêt. Les arbres présents au-dessous sont en partie détruits. À droite, la couverture forestière est complète y compris dans la zone de départ ; elle sert de protection contre les avalanches (Source WSL)*

Les forêts de montagne ont également une importante **fonction de protection contre les chutes de blocs** et de pierres, qui se produisent en général aux périodes de fort contraste thermique : automne et début du printemps. Certes, celles-ci font partie des processus naturels d'évolution des versants d'une montagne, mais elles menacent aussi les zones urbanisées et les infrastructures routières situées en aval. On peut s'en prémunir par des ouvrages de génie civil (filets installés à même le versant, merlons situés en bas de pente), mais aussi par des peuplements forestiers dont les arbres peuvent arrêter les blocs (fig. 3). Si la forêt est gérée de manière à optimiser sa fonction «pare-bloc», elle peut être une option de génie biologique très crédible, économiquement et écologiquement, par rapport aux techniques de génie civil. En France, on estime que 40 % environ des forêts de montagne jouent pour tout ou partie un tel rôle.



*Figure 3. Blocs arrêtés par un groupe d'arbres :*

Source : <http://www.echosciences-grenoble.fr/actualites/la-foret-au-carrefour-des-risques>

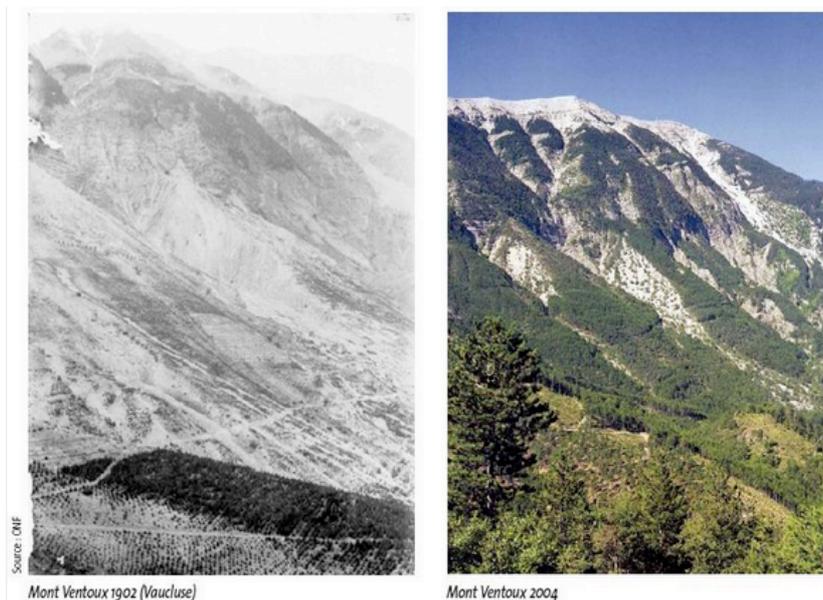
## Les forêts au service de la prévention des risques naturels majeurs en montagne : la politique française de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) de 1860 à nos jours

Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les crues catastrophiques constatées dans les parties inférieures des bassins versants, ont été attribuées à la disparition de la forêt, essentiellement sous l'effet d'une pression humaine excessive (exploitation, surpâturage). Un débat politique national très vif s'est alors instauré, se concluant par une série d'ordonnances et de lois, dont la plus connue est celle de 1882 portant sur la « restauration et conservation des terrains en montagne ». Ce cadre juridique et légal, assorti d'un financement public substantiel, a permis de mener une politique d'État ambitieuse avec l'achat de 380.000 ha de terres, théâtres des travaux de génie civil et biologique visant à prévenir et maîtriser le ruissellement

et l'érosion, et limiter leurs impacts sur les populations et les infrastructures. Cette politique se situait dans le contexte d'un boom industriel et du lancement de programmes majeurs d'équipements et d'aménagement du territoire : chemins de fer, réhabilitation de certaines régions défavorisées, à une époque qui croyait aux vertus du progrès technique.

Outre l'élaboration d'une véritable idéologie articulée sur les concepts et les objectifs de la RTM, l'Administration des Forêts, à qui fut confiée la mise en œuvre de cette politique, réussit à produire un corpus de méthodes et de technologies fondées sur les idées et travaux novateurs de Surrel et Demontzey. Les opérations, focalisées sur l'amont des bassins versants et/ou dans des zones vulnérables, avaient recours à une combinaison de techniques : i) revégétalisation ou recolonisation, avec des arbres (espèces locales et *Pinus nigra*) sur les pentes, des arbustes et des plantes herbacées le long des rives et dans les ravines, et la réalisation complémentaire de profilage en gradins ; ii) génie civil avec la construction de barrages en séquence dans le lit du torrent pour réduire son érosion et celle des rives, tout en limitant le transport des matériaux. Les réalisations de la RTM peuvent être résumées en quelques chiffres : i) 260.000 ha reboisés ; ii) 110 torrents traités ; iii) 100.000 petits barrages construits ; iv) travaux réalisés sur 115 zones de glissements de terrain et 100 couloirs d'avalanche ; v) 950 communes concernées dans 25 départements de moyenne et haute montagne. Avec un recul de 150 ans, cette politique publique de la RTM peut être considérée comme un grand succès ; elle a d'ailleurs inspiré d'autres pays européens.

La RTM doit être replacée dans le contexte du XIX<sup>e</sup> siècle, caractérisé par la conviction qu'une politique d'intérêt public, équilibrant les besoins des zones amont et aval, voire de zones plus lointaines, et répondant à des objectifs à long terme, devait être conçue et mise en œuvre de façon centralisée. Processus directif et autoritaire, la RTM a parfois buté sur des questions sociales : des conflits ont émergé avec les communautés locales, agriculteurs et éleveurs, contraints à une mutation de leurs activités. Certains propriétaires ont même été obligés de vendre leurs terres. Selon certains auteurs, la RTM a pu accélérer une migration de ces populations locales vers les villes et d'autres régions.



**Figure 4.** La face nord du Mont Ventoux (Vaucluse), à gauche en 1902 avant reboisement, et à droite en 2004 après. Source : ONF

« L'âge d'or » de la RTM se situe entre 1882 et 1914. Entre les deux guerres, l'accent fut mis sur l'entretien et la gestion des travaux existants, en raison de l'impact économique et démographique de la première guerre mondiale. Après la deuxième guerre mondiale, la RTM connut un déclin du fait d'un moindre financement et du poids grandissant des travaux d'entretien lié à l'augmentation du coût de main d'œuvre. Néanmoins en 1980, la RTM a été profondément réformée et refondée au sein de l'Office National des Forêts. Les principaux défis actuels, dans un contexte de ressources financières limitées, portent sur les compromis entre les coûts d'entretien et de rénovation des peuplements forestiers et des équipements, ainsi que sur la réponse aux besoins de sécurité (risques acceptables et acceptés) vis-à-vis des risques naturels en montagne. Par ailleurs, l'articulation de la politique d'Etat avec les collectivités locales est aujourd'hui très importante. La politique de la RTM au XIX<sup>e</sup> siècle fut une réponse à des événements catastrophiques et fut conduite en s'appuyant sur une nouvelle législation et des moyens financiers considérables. Sa mise à jour sera-t-elle suffisamment vigoureuse, sans attendre de prochaines catastrophes écologiques et humaines ?

### La forêt et la fixation des dunes maritimes : le cas de l'Aquitaine

Les dunes d'Aquitaine forment l'élément le plus important du vaste système littoral qui s'étend le long du golfe de Gascogne entre la Bretagne et les Pyrénées. Région marécageuse, insalubre et inhospitalière, du fait des dunes mobiles obstruant les émissaires des cours d'eau et ensevelissant habitations et villages, les Landes ont depuis le Moyen Âge été l'objet d'une sinistre réputation. Du XV<sup>e</sup> siècle jusqu'à la Révolution, les dépôts éoliens de sable devinrent un tel problème qu'ils suscitèrent les premières expériences de stabilisation et de fixation des dunes. Leurs résultats permirent au début du XIX<sup>e</sup> siècle de fixer la plus grande partie de ces dunes mobiles, grâce aux plantations d'oyat (graminée) et d'ajoncs, et aux semis de pin maritime, espèce locale. Ces travaux furent conduits d'abord sous l'égide de l'Administration des Ponts et Chaussées par Brémontier, puis sous celle des Eaux et Forêts. Plus à l'intérieur des terres, les travaux de drainage réalisés par Chambrelent permirent lors du Second Empire la réhabilitation des terres et la plantation de la plus grande forêt artificielle d'Europe, toujours à base de pin maritime. Il s'est ensuite agi de « domestiquer » les dunes les plus littorales et de constituer des « pièges » à sable pour lui interdire de se déposer plus à l'est. De grands travaux de calibrage réalisés selon un profil « idéal » furent engagés pour façonner une dune bordière protectrice. Après la dernière guerre, ce remodelage fut repris avec des moyens mécaniques lourds. Dans les années 1980, cette technique fut abandonnée pour un contrôle souple laissant place au développement de formes semi-naturelles complexes plus en adéquation avec les attentes sociales actuelles en termes d'environnement et de biodiversité.

*«Les dunes calibrées d'Aquitaine sont, au niveau européen, un des exemples les plus démonstratifs d'une action continue de contrôle des dunes côtières par l'homme» (J. Favennec).*



*Figure 5. Sommet de la dune bordière de Mimizan (Landes). En arrière, les anciennes dunes mobiles fixées par la forêt. Photo : Jibi44*

#### Ce qu'il faut retenir

- Les forêts ne jouent qu'un rôle limité dans la prévention des inondations en cas d'épisodes pluvieux intenses et prolongés
- Le couvert forestier permet de limiter l'érosion des sols
- Les forêts sont le principal moyen de prévenir le départ d'avalanches et les chutes de pierre
- La fixation des dunes mobiles par le pin maritime en Aquitaine a été le préalable à la création d'un immense massif forestier à la base d'une puissante filière industrielle