

Par rapport à la rivière de plaine, le torrent est un cours d'eau aux caractéristiques physiques extrêmement variables : sa pente est plus forte, son débit varie plus rapidement lors de la crue comme de la décrue. Les écoulements sont plus rapides, plus turbulents et plus chargés en matériaux divers. Une grosse pluie d'orage par exemple, peut provoquer une crue subite et le débordement d'un torrent. Tous les secteurs situés en zone de montagne sont exposés à ce risque naturel.

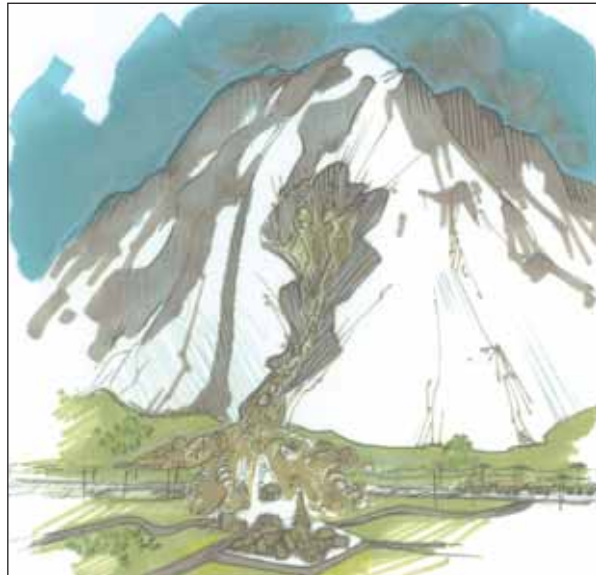
L'origine des crues de torrents et des laves torrentielles



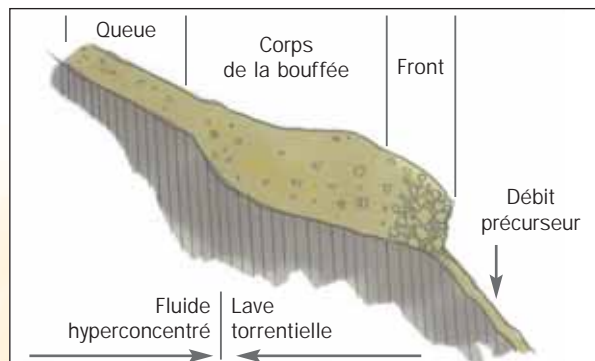
Crue torrentielle du ruisseau de la Cascade - St-Geoire-en-Valdaine (38)
7 juin 2002
© S. Gominet - IRMa

Lorsque des pluies abondantes et brutales se produisent dans le bassin versant d'un torrent, son débit augmente très rapidement de façon importante. En raison de la forte pente, l'eau érode les berges et le fond du lit et se charge en matériaux solides tels que sable, cailloux, blocs de tailles variées que le torrent entraîne vers l'aval. Fréquemment, par suite de la forme du lit (rétrécissements dus à la présence d'ouvrages tels que ponts, buses...) ou de la présence de troncs d'arbres, d'ordures ménagères dans certains cas, le lit s'obstrue et le torrent déborde en causant des dégâts dans le voisinage ; la formation de « barrages » peut en outre constituer un phénomène aggravant lors de sa rupture (phénomènes d'embâcles - débâcles).

Dans certains cas, notamment dans les bassins versants peu végétalisés, il peut se former des laves torrentielles.



La crue d'un simple torrent peut ravager de grandes surfaces dans la vallée. La structure en cône accélère la vitesse des boues.



Coupe d'une lave torrentielle : on voit qu'entre la phase d'alerte et le risque maximum, le délai est très court. La seule protection passe par la non installation en zone vulnérable. A défaut, divers travaux peuvent tenter d'en limiter l'impact

Il s'agit de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles et comportant au moins autant de matériau solide que d'eau. Elles sont alimentées par des apports divers de matériaux meubles (éboulis de pied-mont, glissements de terrain, écroulements, effondrements de berges) et peuvent donc atteindre des volumes considérables (jusqu'à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes dans les massifs montagneux européens et beaucoup plus dans des massifs comme

Les crues des torrents et les laves torrentielles

les Andes, par exemple). Le critère essentiel d'écoulement est l'imprégnation de la masse mobilisable jusqu'à une teneur en eau favorable au mouvement : ceci lui confère le caractère insolite mais dangereux, de pouvoir se déclencher par beau temps !

Les laves torrentielles peuvent atteindre des vitesses allant de 4 à 40 km/h et avoir un très grand pouvoir abrasif. Elles sont ainsi susceptibles de provoquer des dégâts considérables en creusant le lit du torrent et en provoquant l'effondrement des berges. Plus à l'aval, sur le cône de déjection du torrent, les matériaux transportés se déposent en envahissant les constructions et en recouvrant les voies de communication.

La prévision

La prévision des crues torrentielles, qui se manifestent dans les petits bassins à réponse rapide, où les phénomènes peuvent être brutaux, est très liée à la possibilité de prévoir suffisamment longtemps à l'avance les précipitations intenses.

L'alerte ne peut être donnée que suite à l'observation locale de l'évolution du débit du cours d'eau. Il appartient donc le plus souvent à la commune de prévoir en cas de phénomène météorologique exceptionnel, une surveillance du cours d'eau et une alerte rapide des habitants concernés.

La surveillance des cours d'eau pour l'annonce des crues a beaucoup bénéficié, ces dernières années, des progrès accomplis dans le domaine de la collecte instantanée des données et dans le développement de logiciels intégrés de surveillance et d'aide à la décision. Si ces systèmes ont surtout été conçus à grande échelle pour l'annonce des crues dans les grands bassins, quelques petits bassins versants exposés à des crues et/ou laves torrentielles dans des zones particulièrement sensibles, ont aussi été équipés de systèmes automatiques de surveillance et d'alerte. Pour ces bassins, le radar météorologique peut apporter un complément d'observations

par ses capacités de visualisation globale et spatiale des champs de pluie. L'utilisation de l'imagerie radar pour des crues torrentielles passe nécessairement, entre autres, par une amélioration de la couverture actuelle en montagne.

Il faut prendre en considération également le comportement du manteau neigeux, dont la fonte, par remontée des températures due à des masses d'air d'origine méridionale, peut constituer un apport d'eau supplémentaire, brutal et considérable.

Actuellement, on peut prévoir, rarement plus de 24 heures à l'avance, l'arrivée d'une perturbation très active susceptible de donner des précipitations orageuses intenses, voire exceptionnelles, sur tel ou tel secteur géographique comme les piedmonts cévenols, ou la frange méditerranéenne... Mais on ne sait pas identifier le ou les bassins qui sera (ont) touché(s), car en montagne, les bassins sont très nombreux et de taille relativement restreinte.

La protection et la prévention

Différentes techniques ont été mises en œuvre pour protéger les zones exposées.

Les **techniques de défense active** ont pour objectif la réduction des transports solides en agissant sur les foyers d'érosion et sur leurs causes. A plus long terme, elles doivent permettre de restaurer la végétation dans l'ensemble du bassin versant.

Elles comportent, par exemple, la mise en place, dans le lit du torrent, d'une succession d'ouvrages transversaux, appelés : seuils. Ce sont des ouvrages génie civil qui fixent le profil en long du lit torrentiel en le transformant en paliers successifs, diminuent l'érosion du lit et le charriage des matériaux. Dans les parties supérieures des bassins versants, on utilise les techniques du génie biologique telles que l'engazonnement, l'embroussaillage et le reboisement comme moyen de lutte contre l'érosion. L'entretien des ouvrages, du lit et des berges complète ces actions.

Les crues des torrents et les laves torrentielles

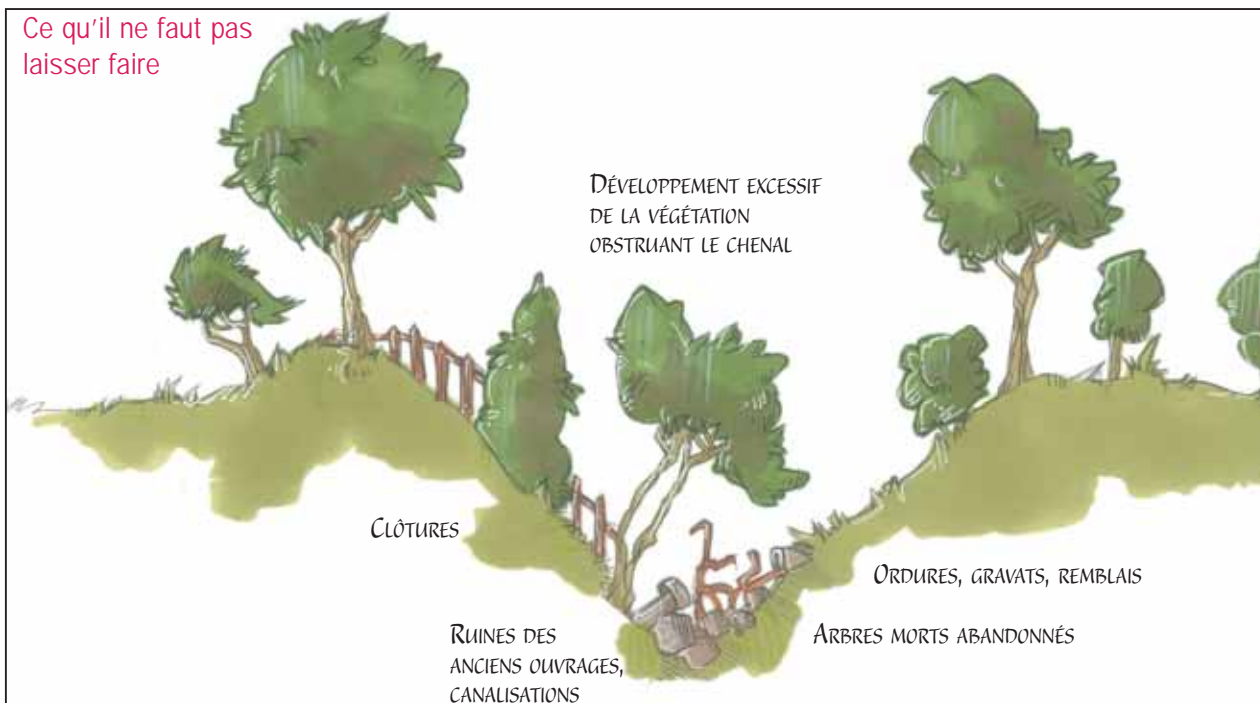
Les **techniques de défense passive** n'agissent pas sur les causes des transports solides mais visent à les maîtriser ou à en supprimer les effets. On peut citer, par exemple, la réalisation de plages de dépôt : situées à l'amont des zones à protéger, elles ont pour but de piéger et de stocker les matériaux transportés. Des études sur modélisation numérique permettent de mieux définir et dimensionner les ouvrages.

La **non aggravation de la vulnérabilité aval** passe aussi par les mesures réglementaires

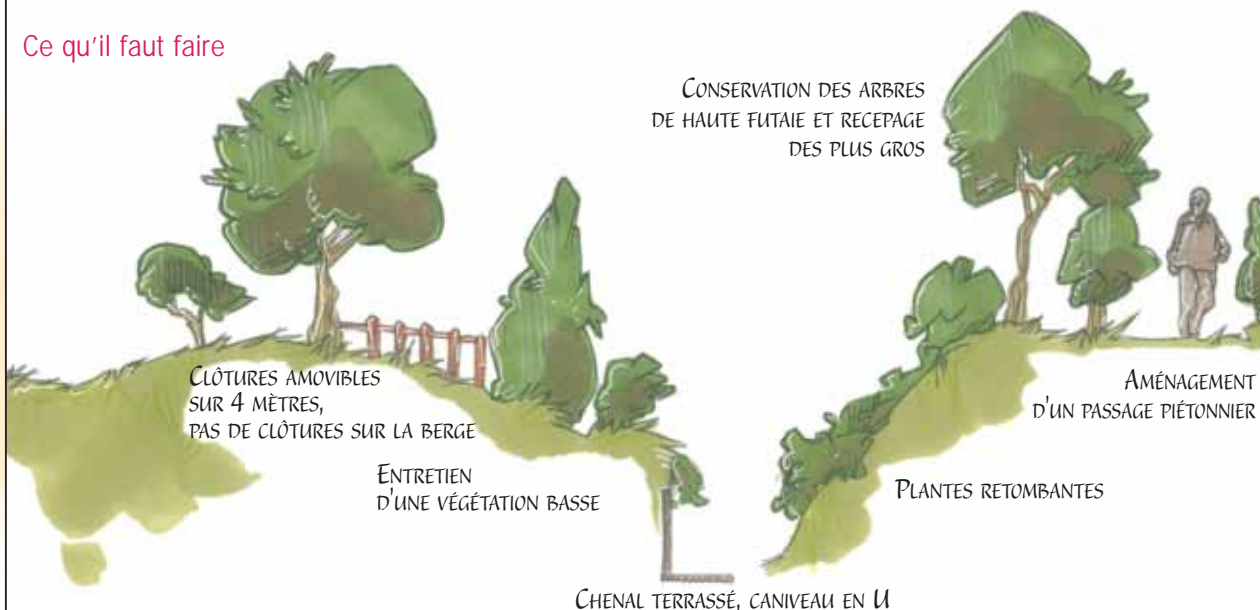
prises en matière d'urbanisme : interdiction de construire ou autorisation donnée selon certaines conditions. Des cartes réglementaires sont dressées pour certaines communes dans le cadre des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) puis transcrites dans les Plans Locaux d'Urbanismes (PLU). Dans les communes non pourvues de PPR, les PLU prennent en compte les éléments connus (tel que cartes d'aléas, études spécifiques) pour établir le zonage et définir les règles d'urbanisme.

Comment entretenir les torrents

Ce qu'il ne faut pas laisser faire



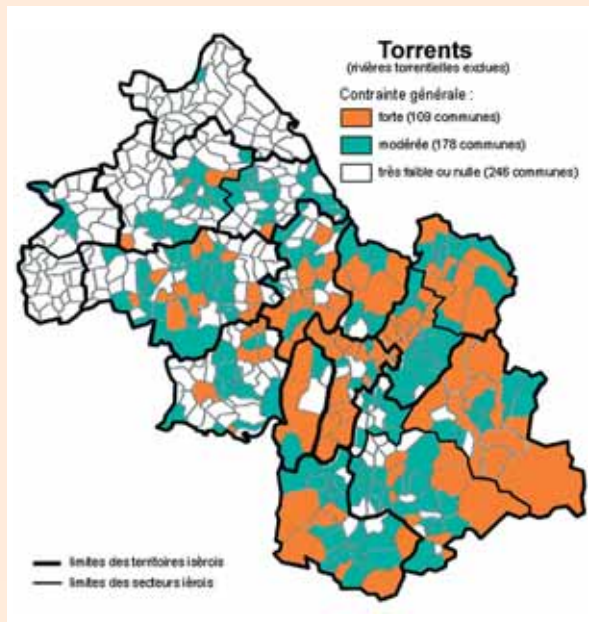
Ce qu'il faut faire



Le risque de crues de torrents et les laves torrentielles en Isère

Localisation

De nombreux torrents en Isère peuvent donner lieu à des crues torrentielles. En particulier tous les torrents descendant des massifs montagneux (Belledonne, Chartreuse, Vercors) peuvent être sujet à de telles crues.



© RTM Isère - 01/05/2003

La liste des communes et la carte sont disponibles sur le site de l'IRMa : www.irma-grenoble.com

Quelques événements marquants

La catastrophe de la Valdaine du 6 juin 2002



Pont de la RD82k détruit par la crue de l'Ainan
6 juin 2002
© L. Gallin-Martel

Le val d'Ainan, principalement à l'aval de Massieu, a été profondément désorganisé par des orages particulièrement violents le 6 juin 2002. La crue de l'Ainan et de ses affluents a provoqué des inondations importantes

dans des secteurs urbanisés et agricoles, qui ont notamment nécessité l'intervention de l'armée. Une victime a été à déplorer.

Les recherches historiques menées pour les besoins de diverses études après la catastrophe du 6 juin 2002 n'ont pas révélé de crue importante récente de l'Ainan. La morphologie de son bassin versant (vastes zones humides et marécageuses dans sa partie amont favorisant un bon écrêtement des crues) explique sans doute en partie ce fait et a probablement contribué à une sous-estimation du risque lié à l'Ainan jusqu'à la crue du 6 juin. Plusieurs crues anciennes du cours d'eau ont cependant été relevées : quelques années avant 1679, entre 1720 et 1740, en 1840, en 1852, sans doute en 1856, 1897, 1934 et 1991.

La crue du 6 juin s'est caractérisée par des débits et un transport solide très importants tant sur l'Ainan que sur ses affluents, qui présentent tous un caractère torrentiel marqué. L'Ainan a débordé de son lit mineur encombré d'embâcles dans les zones de rétrécissement de son lit et au niveau des ouvrages hydrauliques (pont, seuils...) pour occuper une large part du fond de vallée. Son lit mineur s'est élargi (plusieurs dizaines de mètres en zone naturelle), sa ripisylve a été largement détruite ainsi que les terres riveraines en lit majeur (souvent agricoles). La morphologie de son cours a été profondément remaniée.

Les affluents ont aussi connu de profonds bouleversements. Les eaux de ruissellement se sont concentrées dans les combes et ont souvent occasionné une très forte érosion linéaire, creusant les lits, érodant les berges et détruisant la végétation. Il ont parfois inondé et engravé l'ensemble de leur cône de déjection avant de rejoindre l'Ainan.

Le caractère exceptionnel des précipitations (cumul compris entre 150 et 200 mm en 24 heures) est la cause première des désordres observés. Conjuguées à la saturation préalable des terrains, ces précipitations ont provoqué des mouvements de terrains qui ont aggravé

Le risque de crues de torrents et les laves torrentielles en Isère

très sensiblement les conséquences de l'accroissement des débits liquides. L'étude hydraulique réalisée après la catastrophe, sous pilotage de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) et du Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Guiers et de ses Affluents (SIAGA), a cependant mis en évidence que de nombreux aménagements (ponts principalement) présentaient des caractéristiques rendant les désordres très probables, y compris pour des crues très inférieures à celle du 6 juin 2002. Le manque d'entretien des cours d'eau a quant à lui permis la mobilisation d'une quantité phénoménale de bois.



*Embâcle au niveau du pont du ruisseau de la Cascade dans le hameau de la Gaité à Saint-Geoire-en-Valdaine (38)
6 juin 2002
© S. Gominet - IRMa*

De multiples phénomènes d'instabilité se sont aussi manifestés dans toute la région : glissements de terrain, coulées de boue et ravinements ont souvent touché routes et habitations. Les dégâts ont donc été très importants dans beaucoup de communes qui ont reçu, à partir du mercredi 12 juin, l'aide de militaires chargés de désenclaver les zones sinistrées en installant des ponts provisoires et en déblayant les quartiers les plus touchés.

15 communes de la région de Saint Geoire en Valdaine et de Pont de Beauvoisin ont été reconnues en état de Catastrophe Naturelle.

Les crues torrentielles des 22 et 23 août 2005 dans le massif de Belledonne.



*Engrèvement (environ 1 mètre) des terrains situés juste en aval de la rupture de la digue du torrent du Domeynon - Commune de Domène (38)
23 août 2005
© S. Gominet - IRMa*

Le phénomène a touché essentiellement les vallées dominées par des sommets dépassant les 2200 à 2500 m d'altitude du versant occidental de la chaîne de Belledonne : torrents de la Grande Valloire, du Gleysin et du Breda (communes de la Ferrière, Pinsot, Allevard, La Chapelle du Bard), torrent du Vorz, de la Combe de Lancey et du Domeynon (communes de Sainte Agnès, Revel, Villard Bonnot, Domène), torrent du Vernon (commune de Vaulnaveys le Haut). Le non fonctionnement des torrents prenant leur source à basse ou moyenne altitude s'explique probablement en partie par le fait que les précipitations ont été croissantes avec l'altitude. Selon Météo France, il est tombé sur 2 jours (dimanche 21 et lundi 22 août) :

- 32 mm à la station du Versoud (220 m),
- 66 mm à REVEL (700 m),
- 109 mm à La Ferrière d'Allevard (950 m),
- 160 mm à CHAMROUSSE (1700 m),
- 278 mm au refuge de La Pra (2100 m).

L'ampleur des dégâts (15 communes touchées reconnues en état de catastrophes naturelles pour un coût total de 21 millions d'euros hors assurances des particuliers) est due non seulement aux précipitations importantes, au fort transport solide mais également au problème de vétusté et au calibrage des

Le risque de crues de torrents et les laves torrentielles en Isère



Carrefour RD165 et RD523 sur la commune de Villard-Bonnot (38). Le torrent de la Combe de Lancey est sorti de son lit après obstruction par les matériaux charriés de la galerie située sous les papeteries de Lancey
23 août 2005
© S. Gominet - IRMa

ouvrages liés au torrent (digues, buses de franchissements des villages, ponts...) ou de leurs lits eux-mêmes. L'importance du transport solide, lié à la durée de la crue, est une des principales causes des inondations à Domène provoquées par le Domeynon (rupture de la digue rive gauche après comblement total du lit du torrent sur une centaine de mètres) et le ruisseau de la Combe de Lancey (bouchon dans la galerie de l'usine des Papeteries de Lancey). Le volume des dépôts constatés dans l'Isère, à l'exutoire du Domeynon a été estimé à environ 3 000 m³ selon l'AD (Association Départementale Isère, Drac, Romanche). En revanche, on a remarqué la présence de peu de bois dans les dépôts, à la différence de ce qui avait été constaté en Valdaine (nombreux embâcles au niveau des ponts), ce qui peut être mis en rapport (au moins en partie), selon le service RTM, avec les programmes d'entretien de la ripisylve à l'amont.



Torrent du Vorz en crue en amont du hameau de la Gorge - Commune de Sainte-Agnès (38)
23 août 2005
© S. Gominet - IRMa

Les consignes en cas de crue torrentielle

