

■ I - Les crues torrentielles : qu'est-ce que c'est ?

■ I.1 - Quelques définitions

Torrents

Cours d'eau à régime rapidement variable, de pente moyenne supérieure à 6 %, caractérisé par un transport solide souvent abondant.

La rivière torrentielle, quant à elle, est de pente moyenne comprise entre 1,5 et 6 % elle n'atteint jamais un profil d'équilibre et est sujette à des crues subites.

- **Débit** : volume d'eau écoulé en une seconde par un cours d'eau en un point de son cours ; ce débit brut s'exprime en m³/s ; le débit de pointe d'une crue est le débit instantané correspondant au maximum de la crue ; il peut être bien supérieur au débit quotidien moyen du même jour.

Courant

Déplacement de masses d'eau individualisées. On étudie leur forme, leur vitesse, leur turbulence à l'intérieur d'un cours d'eau (B.T. 970 : "l'érosion par les torrents").

Crue

Augmentation du débit d'un cours d'eau dépassant plusieurs fois le débit moyen qui peut être à l'origine d'inondation, c'est-à-dire le recouvrement par de l'eau des terrains riverains plus ou moins proches du cours d'eau en crue.

Le caractère torrentiel renvoie à la définition même du torrent : "*cours d'eau de montagne, rapide et irrégulier, de faible longueur, plus ou moins à sec entre des crues violentes et brusques*".

- On distingue les crues :
 - Simples lorsqu'elles n'ont qu'une cause principale, telles celles résultant :
 - de la rupture de barrage naturel comme les crues d'embâcles (amoncellement d'objets flottants),
 - d'averse provoquée par des pluies intenses sur un bassin versant imperméable ou imperméabilisé dont le sol est déjà saturé, où l'eau ruisselle directement sur les versants jusqu'à la rivière.
 - Liées à la fonte des neiges (crues nivales) mais plus encore à des averses de printemps venant gonfler les débits déjà soutenus dus à la fusion nivale.
 - Les crues complexes dues à l'interférence de plusieurs causes sur un même bassin versant.

Lit mineur - lit majeur

On appelle lit mineur, le chenal apparent limité par des berges franches dans lequel s'écoulent les basses eaux et le débit moyen annuel.

Le lit majeur est la section d'écoulement des crues au-delà du lit mineur.

Décrue

Phase terminale d'une crue pendant laquelle le débit ne cesse de diminuer.

Pente

Inclinaison par rapport à l'horizontal d'un versant, d'une surface, du profil en long d'un talweg.

Talweg

Ligne qui joint les points les plus bas d'une vallée et suivant laquelle s'écoulent les eaux.

Dénivelé

Différence d'altitude entre deux points.

■ 1.2 - Caractéristiques d'un torrent

Un torrent peut être caractérisé par son régime, sa pente, son travail.

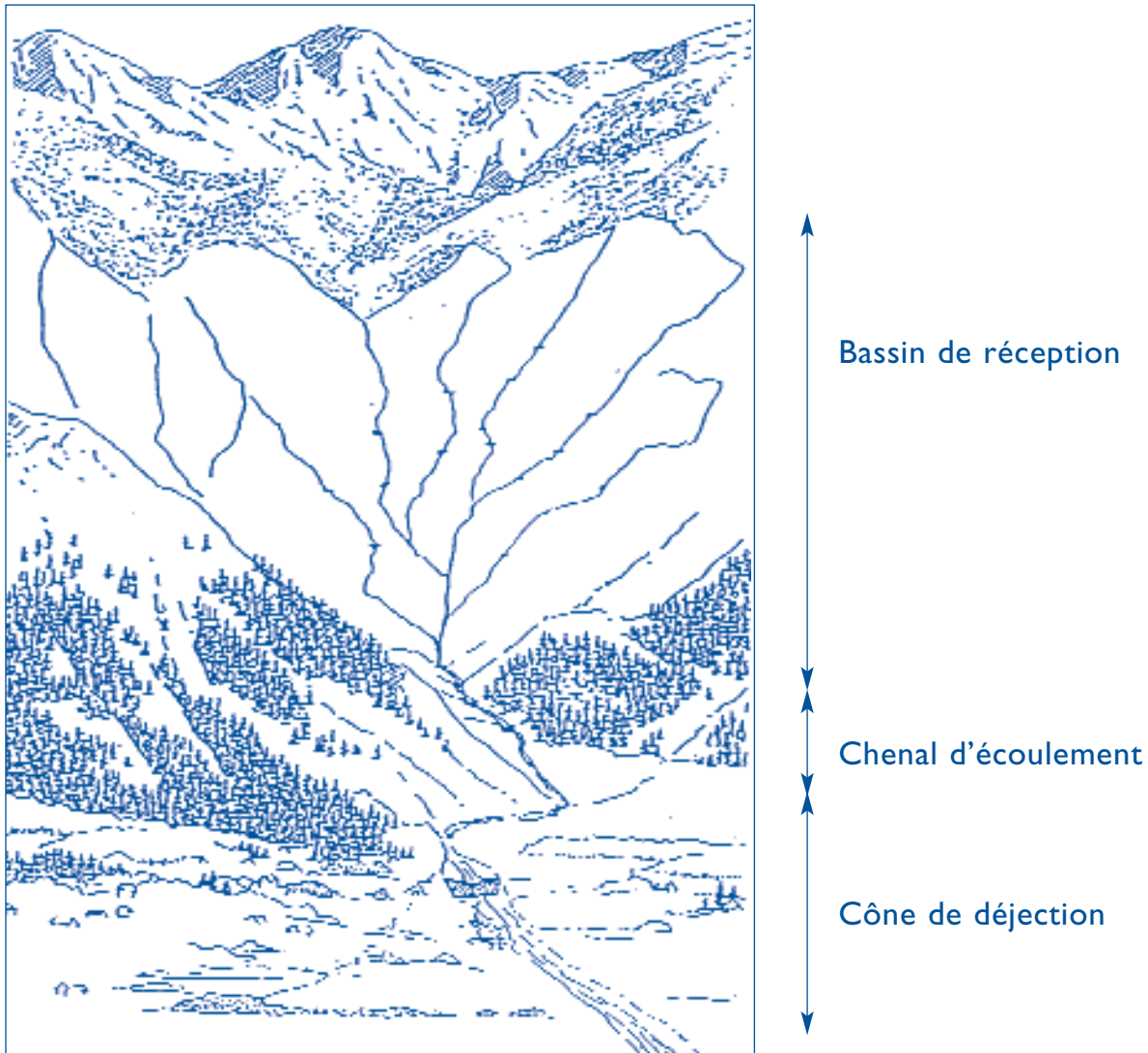
Il existe deux types de comportement

- Torrent à affouillement (ou à écoulement peu chargé) : il se nourrit des débris des versants friables et se creuse en terrains tendres.
- Torrent à clape (ou à écoulement fortement chargé) : il recrute son matériel dans des débris de parois rocheuses et creuse son lit en roches dures ; il est rebelle à la correction car la désagrégation des falaises qui pourvoit à son ravitaillement est inépuisable.

Description d'un torrent

Un torrent comprend d'amont en aval :

- le bassin de réception,
- le chenal d'écoulement,
- le cône de déjection : lieu où se déposent les matériaux, issus des transports solides.



*Décomposition classique d'un bassin versant d'après
 "Les torrents à laves torrentielles dans les départements alpins"
 - Cemagref[24]*

- **a** : un bassin de réception fait généralement partie d'un bassin versant plus important. Ces bassins sont limités par des lignes de partage des eaux.
- **b** : un canal d'écoulement, ou chenal ou gorge, plutôt étroit, plus ou moins encaissé, à berges abruptes et à pente moyenne.
- **c** : un cône de déjection ou de débris, où la pente diminue brusquement. Les eaux déposent leurs matériaux. Le profil est convexe. Les eaux circulant sur la partie du cône ont tendance à divaguer. Le cône aboutit généralement à une rivière torrentielle qui évacue tout ou partie seulement des débris.

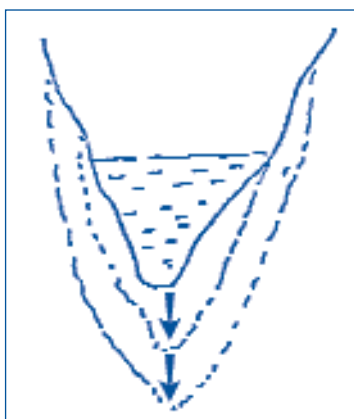
■ 1.3 - Modes d'action du torrent : érosion, transport, dépôt

● 1.3.1 - Érosion

Ensemble des phénomènes extérieurs à l'écorce terrestre qui contribuent à modifier les formes du relief et du paysage en général. Cette modification se fait par enlèvement de matière (sols et roches) : c'est l'érosion proprement dite, mais aussi par accumulation (cônes de déjection).

Dans les falaises se produisent des éboulements. Tous les blocs tombés constituent la clape. Un torrent qui prend naissance sous une falaise est donc un torrent à clape.

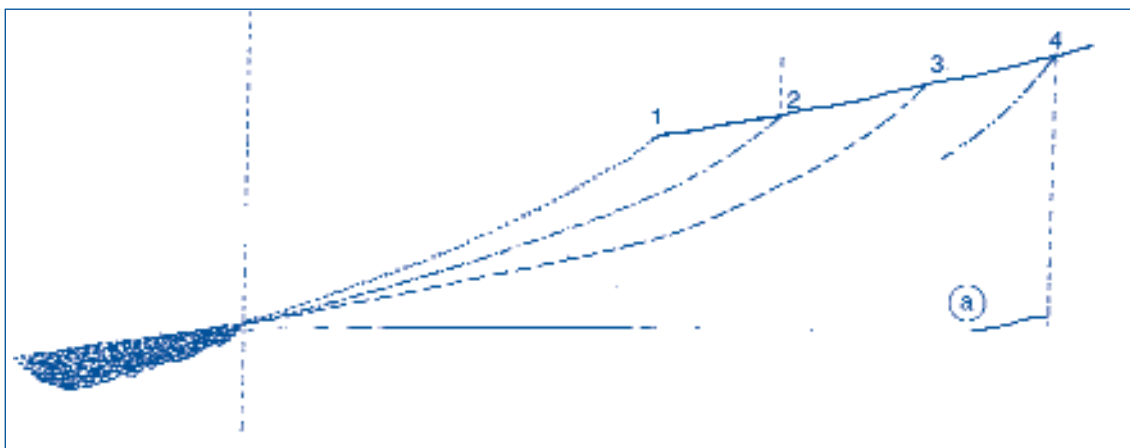
On appelle affouillement longitudinal le creusement du lit par l'action de l'eau. Il a surtout pour résultat l'écroulement ou le glissement des berges résistantes.



Profil d'équilibre

Le creusement se fait de l'aval vers l'amont à partir d'un point situé au bas du profil en long appelé niveau de base.

Les pentes du profil croissent depuis le niveau de base jusqu'au sommet du profil.



D'après "Les risques naturels en montagne" - Liliane Besson[2]

Le profil d'équilibre est le profil en long d'un cours d'eau tel qu'en chaque point, l'action de l'eau ne parvient plus à affouiller le lit et ne dépose plus. Ce profil théorique est rarement atteint naturellement par les torrents

En période de crues, le torrent transporte des matériaux, c'est le déblaiement.

● 1.3.2 - Transport

La masse des matériaux transportés est fonction :

- de la vitesse de l'eau, donc de la pente,
- du tirant d'eau, donc du débit.

Si le débit et la vitesse sont constants à un instant donné, le torrent ne peut transporter qu'une quantité limitée de matériaux. Lorsque cette limite est atteinte, on dit qu'il y a saturation du courant.

Le torrent arrache aux bassins versants de grandes masses de débris : branches, voire arbres entiers, rochers...

En 10 km de parcours, un torrent réduit des galets de granite de 20 cm de diamètre à des cailloux de 2 cm ; 10 km plus loin, ils sont transformés en sable fin.

Un bloc de grès gros comme la tête entraîné par l'eau vive est réduit en sable après un parcours de 1 km. A 20 cm/s, l'eau attaque l'argile, à 3 m/s (11 km/h), elle ronge le granite (des vitesses de 33 km/h sont fréquentes en torrents de montagne).

Voir "la vie de la montagne" de B. Fichesser [17].

Ces débris peuvent être transportés de plusieurs manières :

- En dissolution ou en suspension dans l'eau, pour les particules fines qui participent à la turbidité, à la densité et à la viscosité du fluide torrentiel, ce qui facilite le phénomène de lave torrentielle.
- Par charriage sur le fond (roulement, saltation pour les sables grossiers, graviers et galets).
- En masses, où la concentration des matériaux est supérieure à 50 %, dénommées laves torrentielles ou coulées boueuses qui assurent le transport des plus gros blocs et caractérisent les torrents les plus sauvages.

Le mélange eau-sédiments est si intime que l'on ne distingue plus qu'une seule masse boueuse et rocailleuse dans laquelle l'eau et les sédiments s'écoulent à la même vitesse. On parle de laves torrentielles par analogie avec les laves volcaniques ("*Crues torrentielles ou crues des torrents*" - Didier-Richard [21]).

Le volume de matériau solide est égal ou supérieur au volume d'eau donc l'écoulement d'une lave torrentielle présente de nombreuses particularités.

Sur son passage, ce flot de boue et de blocs entraîne tout ce qu'il rencontre.

Leur puissance d'érosion est très grande : une lave torrentielle transporte parfois des blocs de plusieurs dizaines ou centaines de tonnes.

Les écoulements torrentiels sont donc susceptibles de présenter des concentrations en sédiments très élevées d'autant plus importantes que les pentes seront raides et que l'écoulement, autrement dit, la crue sera vigoureuse ("*Crues torrentielles ou crues des torrents*" - Didier-Richard [21]).

● 1.3.3 - Dépôt

Quand la pente s'adoucit, le torrent dépose les matériaux qu'il transporte ce qui forme le cône de déjection. On assiste au tri des matériaux : d'abord dépôt des gros blocs alors que l'eau transporte plus loin les petits matériaux.

Dans le cas d'une lave torrentielle, ce sont d'abord les boues puis les graviers et enfin les gros blocs qui se déposent (les gros blocs sont les derniers à perdre leur vitesse).

Dans le cône de déjection, il y a des remaniements constants des dépôts par les eaux.