

■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES

4.2.6 Les mouvements fluides

Les laves torrentielles et coulées de boue sont la conséquence d'une mise en mouvement, sous d'un terrain saturé en eau ayant atteint sa limite de liquidité (cf. limites d'Atterberg, fiche 4.1.3). Il s'agit d'une boue – résultant du mélange en différentes proportions d'eau, de particules fines et de matériel plus grossier – qui s'écoule vers l'aval.

Les **coulées de boue (ou coulées boueuses)** se déclenchent en pleine pente, sans existence préalable d'un chenal. Elles se produisent souvent suite à un glissement de terrain, à partir du matériel glissé que des apports d'eau (pluie, fonte de neige) peuvent avoir détrempés jusqu'à que soit atteinte la limite de liquidité (fig.1).

Les **laves torrentielles** se produisent dans un chenal préexistant (ravine, torrent) et avec une inclinaison assez importante. Elle se compose d'un mélange relativement inhomogène de matériel solide (fines et blocs) et d'eau (fig.2). L'eau et les sédiments fins (fines et argiles) constituent une **boue d'une densité élevée** (1.8 à 2 t/m³). Du fait de sa densité importante, ce fluide visqueux est capable d'entraîner une grande quantité de matériel solide, dont des blocs de plusieurs tonnes (fig.3). Les gros blocs sont majoritairement transportés à l'avant de la coulée (le front) ; ainsi que (dans une moindre mesure) sur les côtés, dans ce que l'on appelle les bourrelets latéraux. Le corps de la lave torrentielle est un mélange plutôt homogène qui constitue l'essentiel du volume total de la lave. Des gros blocs peuvent y être transportés en surface. La queue est généralement plus fluide que le reste (écoulement hyperconcentré) et possède un potentiel érosif très important. Les figures 4 à 6 illustrent un chenal après le passage d'une lave torrentielle.

Le déclenchement d'une lave torrentielle est **lié à des apports d'eau important** dans le lit de torrents (pluies intenses (plus de 50-70 mm/h), fonte de neiges) combinés avec la présence d'une grande quantité de matériaux aisément mobilisables. Le torrent en crue arrache des matériaux des berges et de son lit et, le flux devient un mélange visqueux avec une action érosive de plus en plus importante. La lave torrentielle s'alimente ainsi tout au long de son parcours, pouvant entailler le lit du torrent sur plusieurs mètres (fig. 4). Le frottement sur les cotés de la lave torrentielle étant plus importants, il y a également un dépôt de sédiments transportés sous forme de **levées** (figs. 7 et 8).

La lave torrentielle va se stopper lorsque la pente ne sera plus suffisante (fig. 8) et/ou lorsque la teneur en eau ne permettra plus le transport du matériel en suspension.

Les laves torrentielles peuvent atteindre des vitesses supérieures à 10m/s et arrachent sur leur passage arbres, pans entiers de versant et blocs de très grande taille. La quantité de matériel transporté, la densité et la vitesse de déplacement des laves torrentielle en fait des événements particulièrement destructeurs, d'autant qu'il s'agit de phénomènes instantanés, extrêmement difficiles à prévoir.

Un **lahar** est un cas particulier de lave torrentielle impliquant des matériaux d'origine volcanique (cendres et tephres). Ils sont constitués d'un mélange de cendres, tephres et d'eau, ainsi que de différents matériaux (arbres, constructions, etc.) arrachés durant l'écoulement. Les lahars se déclenchent généralement lors de fortes précipitations sur des dépôts volcaniques non consolidés comme les cendres. Dans certains cas, l'eau peut provenir de la fusion de la neige ou de la glace recouvrant le volcan qui entre en activité. Selon l'ancienneté des dépôts volcaniques concernés, les lahars peuvent avoir une température plus ou moins élevée.

Les lahars sont particulièrement destructeurs de par la vitesse et la densité des coulées qui ont un important pouvoir érosif. En outre, le risque de déclenchement d'un lahar reste important pendant de longues périodes après l'éruption, puisque les cendres déposées ne se solidifient pas. A titre d'exemple, on peut citer le lahar qui a détruit la ville d'Armero en Colombie, en novembre 1985. L'éruption volcanique du Nevado del Ruiz ayant entraîné la fonte d'une grande quantité de neige et de glace est à l'origine de ce lahar dévastateur (23'000 victimes).



■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES



Fig. 1 – Glissement rotationnel rapide évoluant en coulée boueuse (Col de la Croix, VD).

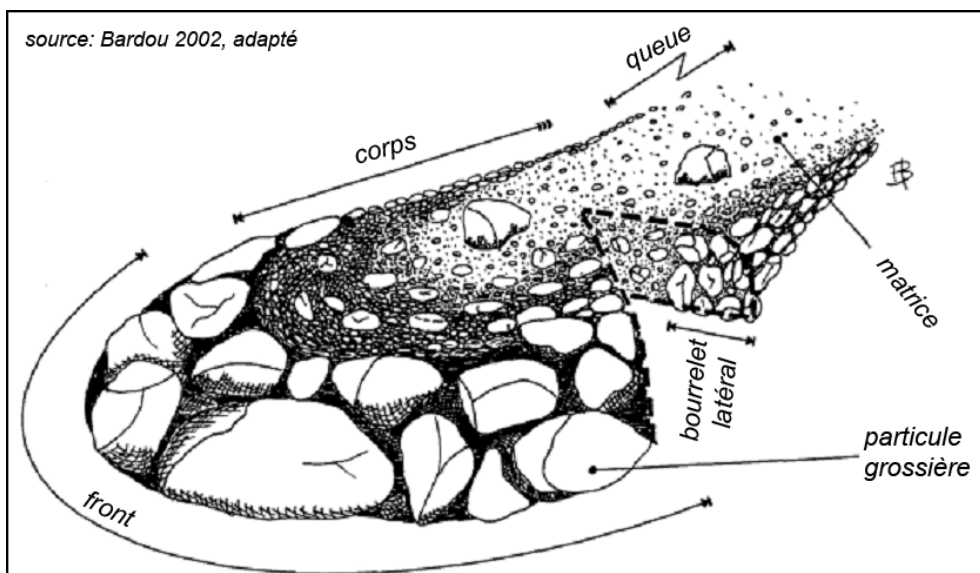


Fig. 2 – Morphologie et terminologie d'une lave torrentielle (adapté de Bardou 2002).

■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES



Fig. 3 – Passage d'une importante lave torrentielle dans le chenal de l'Ilgraben (VS) le 28 juin 2000. Le chenal mesure environ de 20m de large et le mur 6m de haut. Entre la première et la quatrième image, il ne s'est écoulé que 8 secondes ! Notez la taille des blocs transportés (source : <http://www.wsl.ch>).



Fig. 4 – L'Illbach (VS) est un tout petit torrent, mais chaque année il crache en moyenne 250'000 m³ de boue, de cailloux et de blocs de taille parfois impressionnante (notez le bloc sous le pont bouthanais). L'entaille profonde du lit du torrent au centre de l'image est consécutive à un unique événement majeur de lave torrentielle.

■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES



Fig. 5 – Chenal après le passage de la lave torrentielle du Durnand en juillet 2006 (VS). Notez la hauteur limite du dépôt de boue sur le tronc d'arbre.



Fig. 6 – Les matériaux transportés par la lave torrentielle du Durnand (volume de 35'000 m³) le 25 juillet 2006 à 19h30 ont obstrué le cours d'eau de la Dranse à l'endroit où une passerelle la franchit. A l'aval, la lave torrentielle a arraché le pont ferroviaire et les rails du train, faisant également dérailler le train qui s'apprêtait à franchir le pont.

■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES



Fig. 7 – Lave torrentielle avec levées (VS).



Fig. 8 – Laves torrentielles affectant des voiles d'éboulis (Lenzerheide, GR). On distingue le chenal d'érosion, les levées ainsi que les zones de dépôt.