



Fiche Processus de dangers naturels

Crues et laves torrentielles

Qu'est-ce que les crues et les laves torrentielles?

Une crue est définie par le niveau d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau sensiblement supérieur à la moyenne pluriannuelle. Une lave torrentielle est un mélange d'eau et avec une forte proportion de matériaux solides, s'écoulant lentement ou rapidement dans un chenal à forte pente, souvent en plusieurs vagues ou bouffées.

Origine et déroulement

Les crues sont provoquées par des orages ou des précipitations intenses et de longue durée, éventuellement couplées à une forte fonte des neiges dans le bassin versant du cours d'eau. Il en résulte des débits élevés, dont les pointes, le volume et la durée dépendent des conditions suivantes:

- propriétés de la surface du sol (rugosité et présence de végétation),
- capacité de rétention, perméabilité et saturation du sol,
- pente, disposition et densité du réseau de cours d'eau dans le bassin versant,
- durée et intensité de l'épisode de fortes précipitations.

Lors d'une crue, le niveau des plans d'eau s'élève et le débit des cours d'eau augmente. Ces derniers peuvent mobiliser et emporter des matériaux solides du lit et des berges, ainsi que du bois. Les niveaux et les débits baissent lentement dès la fin des précipitations. Les matériaux charriés et les sédiments fins entraînés se déposent pendant ce processus. La durée d'une crue est de l'ordre de quelques heures à quelques jours.

Les laves torrentielles sont possibles dans des cours d'eau à très fortes pentes (déclivité supérieure à 20%) dans lesquels il y a du matériau meuble mobilisable en grandes quantités et où l'apport de débit est suffisant. Elles se déclenchent spontanément pendant des fortes précipitations. On distingue trois mécanismes déclenchants:

- déversement d'une coulée de boue dans un chenal,
- liquéfaction de matériaux meubles du cours d'eau due à une sursaturation en eau,
- rupture de digues naturelles dans les cours d'eau, par exemple suite à une obturation par du bois ou des blocs rocheux.

En raison de leur forte teneur en matériaux solides (entre 30% et 60%), les laves torrentielles ont une densité très élevée. Elles prennent en général la forme de vagues ou de bouffées à l'avant desquelles des blocs de plusieurs mètres cubes peuvent être charriés. La vitesse des laves torrentielles varie fortement selon la composition du matériau. Les laves torrentielles ont une capacité érosive importante. Elles s'immobilisent lorsque la déclivité est inférieure à 10%. Les matériaux qu'elles charrient se déposent selon des schémas caractéristiques (bourrelets latéraux le long des berges, gros blocs sphériques de plusieurs mètres cubes, dépôt frontal, dépôt hétérogène).

Typologie

Les crues se manifestent sous différentes formes. On fait une distinction entre les inondations statiques et les inondations dynamiques, auxquelles peuvent se superposer d'autres processus:

- Lors d'une **inondation statique**, l'eau ne s'écoule que très lentement. L'inondation s'étend sur terrain plat le long des lacs et des cours d'eau dans les vallées. Le paramètre de dommages le plus déterminant est la profondeur maximale de l'inondation.

- **L'inondation dynamique** est caractérisée par une vitesse d'écoulement élevée. Elle se produit dans des régions en pente le long des torrents et des ruisseaux de montagne. Le paramètre de dommages a été défini comme étant le produit de la vitesse moyenne d'écoulement et de la profondeur des eaux. Lorsque l'inondation s'accompagne de dépôts de sédiments et de graviers, on parle d'**épandage d'alluvions**.
- Lorsque le chenal est étroit, ou sur la rive extérieure d'une courbe, l'inondation peut entraîner une **érosion latérale** et par conséquent un élargissement ou un déplacement du cours d'eau. Suite à l'érosion du pied du versant, des effondrements de berges peuvent se produire. La hauteur d'érosion est le paramètre pertinent pour déterminer l'intensité de l'érosion des berges.

Les dépôts de matériaux par des laves torrentielles à l'extérieur de cours d'eau sont appelés **débordements de laves torrentielles**. Les dépôts de matériaux solides sont importants et reconnaissables aux dépôts frontaux ou aux lobes de lave torrentielle caractéristiques. L'importance du dépôt constitue le paramètre de dommages déterminant pour les débordements de laves torrentielles.



Fig. 1: Inondation à Schattdorf (UR) causée par la Reuss, le Schächenbach et le Gangbach, août 2005 (Source: Canton d'Uri)



Fig. 2: Débordement de lave torrentielle par le Glyssibach à Brienz (BE), août 2005 (Source: Beo-News)

Dommages

En Suisse, la majorité des dommages dus à des dangers naturels sont causés par les crues, l'aléa ruissellement et les laves torrentielles.

Les crues se produisent souvent sur des surfaces relativement grandes. Les intensités avec lesquelles sont touchées les habitations et les infrastructures sont souvent faibles ou modérées. Même de faibles hauteurs d'inondation peuvent entraîner des dommages élevés aux bâtiments et à l'intérieur de ceux-ci, dans les zones industrielles et aux infrastructures, par exemple en inondant des caves, des entrepôts, des voies de chemin de fer ou encore des routes. Par ailleurs, en cas de forte intensité, la pression exercée par le courant peut être élevée et menacer la structure des bâtiments. Les inondations de faible et moyenne intensité constituent, en principe, un risque moindre pour les personnes par rapport aux laves torrentielles, car leur processus plus prévisible permet de disposer d'un certain délai de préalerte pour les évacuations.

À l'inverse, les laves torrentielles sont des processus «brutaux», caractérisés par des vitesses et des énergies importantes. Leur intensité est toujours modérée à forte, c'est pourquoi elle présentent une grande force destructrice sur les bâtiments et les infrastructures. Les dommages sont dus en premier lieu à la capacité d'érosion, ensuite à l'impact du front de la lave torrentielle, encore renforcé par les blocs charriés, et enfin aux énormes dépôts de blocs et de débris. Il est très difficile de prévoir une lave torrentielle, car à peine quelques minutes séparent son déclenchement de son arrivée sur le cône de déjection. Cela explique pourquoi elles peuvent non seulement causer des dommages matériels considérables, mais aussi surprendre les personnes et les mettre en danger.

Missions de l'OFEV dans le domaine de la protection contre les crues et les laves torrentielles

L'OFEV édite des guides pratiques et des aides à l'exécution. Il contribue à l'élaboration de principes pour la prise en compte des dangers ainsi qu'à la planification et à l'application de mesures de protection, dans le cadre de conventions-programmes et de projets individuels. En outre, l'OFEV avertit du risque de crue.