

12. Impact du changement climatique sur les crues torrentielles – Didier RICHARD (Cemagref Grenoble)

Les écoulements torrentiels ont la caractéristique d'être constitués à la fois d'eau et de sédiments, et se caractérisent surtout par leur partie sédimentaire (composante solide).

La composante liquide

Concernant la partie « eau », les conclusions pour les torrents sont semblables à celles sur les rivières quant à l'impact du changement climatique : on ne détecte pas d'évolution notable dans un sens ou dans l'autre pour la partie liquide des crues des torrents.

Un point important est que le déficit de données hydrométéorologiques est sans doute encore plus criant pour les torrents que pour les bassins versants de plus grande taille. Un cas bien connu est celui des massifs qui entourent l'agglomération grenobloise, où un déficit de stations pluviométriques est constaté depuis déjà plusieurs années, et où aucun maître d'ouvrage potentiel n'a été trouvé jusqu'à présent. À ce titre, l'exemple de l'investissement effectué par le CG73 dans un petit réseau de pluviographes est encourageant [cf. *présentation A. Lescurier, p. 26*]. Le problème n'est pas simple, car dans une optique d'observation de l'évolution climatique, mettre en place aujourd'hui un nouveau réseau de mesure ne donnera des résultats exploitables qu'à long terme ; la décision n'est donc pas facile à prendre. Cependant, l'exemple des avalanches montre que c'est grâce à l'initiative de Mougin, il y a plus de 100 ans, que l'on dispose aujourd'hui de données d'observation relativement longues sur les avalanches, exploitables aujourd'hui pour l'analyse des effets du changement climatique...

La composante solide

Concernant la partie sédimentaire, dont les laves torrentielles sont principalement constituées (elles peuvent contenir jusqu'à 3 ou 4 fois plus de sédiments que d'eau), l'effet le plus notable (et d'ores et déjà observé) est l'apparition de nouvelles sources de sédiments mobilisables, en particulier consécutivement à la fonte du pergélisol dans certains secteurs. Ce phénomène est plus directement lié à l'évolution des températures, or c'est sur l'évolution des températures (moyennes) qu'on dispose des connaissances les plus précises. Il faut préciser que, hormis peut-être pour les risques d'origine glaciaire, ce sont les valeurs extrêmes plutôt que les valeurs moyennes qui risquent d'impacter les phénomènes générateurs de risques.

Il reste aussi des interrogations sur l'apparition possible de nouvelles sources de sédiments résultant du retrait des glaciers. Celles-ci ne présenteront peut-être pas des volumes de sédiments importants dans tous les cas, selon que le glacier se retire sur la surface rocheuse (bedrock) ou sur des matériaux mobilisables (moraine).

Sur le long terme, l'évolution de la couverture végétale pourrait également avoir un impact sur la capacité des cours d'eau torrentiels à mobiliser des sédiments, soit dans un sens (érosion accrue) soit dans un autre (effet stabilisant).

De manière générale, il reste difficile de prévoir une tendance dans l'évolution à venir de la fourniture en matériaux aux torrents. En effet, on peut imaginer des combinaisons diverses de processus, qui auraient des effets assez contraires, et qui pourraient déboucher sur des scénarios assez contrastés, hormis dans les situations où se produirait une mise à disposition massive de sédiments due à la fonte du pergélisol...

Discussion

J. Liévois : Pour l'aspect couverture forestière, on estime qu'en un siècle la zone de combat est remontée de 200m, ce qui est vraiment flagrant par exemple sur d'anciens clichés de la vallée de Chamonix.

F. Berger : On observe aussi une modification de la structure des étages de végétation, avec une remontée des essences : les feuillus remontent de plus en plus haut et repoussent les résineux. Comme les différentes essences ont des capacités de résistance différente, cela peut intervenir sur les problématiques de chutes de pierres, voire d'avalanches pour autant qu'il y ait toujours des zones de départ dans les même secteurs.

F. Gillet : Dans le domaine des incendies de forêt, on estime aller vers un accroissement des canicules, en nombre et en amplitude, avec des incidences immédiates sur les forêts. Cela pose le problème des forêts de protection et de l'accroissement de l'érosion. A-t-on des idées claires sur ce sujet ?

F. Berger : On reste dans l'expectative, car l'augmentation des canicules implique une modification de la composition en essences, mais on a du mal aujourd'hui à prévoir l'essence qui sera présente. Dans un « scénario catastrophe » présenté par l'INRA, d'ici un siècle le noisetier serait éradiqué de la zone alpine, ce qui peut jouer sur l'interception de l'eau ou l'arrêt des chutes de pierres. Mais l'augmentation des canicules implique-t-elle une augmentation réelle du nombre des incendies de forêt ? Les études sur les charbons de bois montrent qu'il semble assez constant. On rejoint donc la notion d'incertitude dans les différents modèles.

J. Liévois : D'abord un constat : sur certains secteurs où l'épicéa a été fortement favorisé, par exemple dans la cluse de Nantua, avec les stress hydriques liés aux épisodes de canicule l'épicéa a périclité à cause du bostryche ; pour autant le remplacement a eu lieu, des espèces feuillues se sont développées à la place. Sur l'aspect incendie, je rejoins le propos de F. Berger : des recherches historiques sur des sites comme le Chablais montrent que des incendies de forêts sont décrits au XVIIIe siècle, y compris sur des versants nord, alors qu'on était encore dans une période « plus froide ».

F. Berger : Le problème est plus d'ordre économique pour les forestiers, avec des modifications d'essences de production.

C. Peisser : En Valais et Vallée d'Aoste, prenez-vous en compte ces modifications de couverture végétale ?

J.D.Rouiller : À ma connaissance pas en Valais

R. Mayoraz : pour revenir au retrait des glaciers, par exemple dans la vallée de Chamonix, ils sont tous, à part la Mer de Glace, relativement raides et dans du granit : ce ne serait pas surprenant que les alimentations puissent changer...

D. Richard : Ma présentation se fait un peu en réaction à une façon trop systématique d'aborder ce sujet, du type « le retrait des glaciers va se traduire par un apport de sédiments massif ». Il faut nuancer un peu.

J. Liévois : Tout dépend de la géologie. Dans la vallée de Chamonix, un glacier nous pose souci, celui de la Griaз, car il est dans une zone très broyée de schistes et de gneiss, en limite du trias, et en se retirant il libère ces matériaux déjà très broyés. Sous la Mer de Glace ou le glacier du Tour, le granit et la protogine sont compétents, lisses et ne risquent rien.

D. Richard : Il peut y avoir toutes sortes de combinaison de scénarios ; les crues torrentielles sont le résultat d'une imbrication de processus extrêmement variés dont certains peuvent jouer dans un sens opposé à un autre. Le retrait des glaciers sur des sols granitiques peut sans doute modifier le ruissellement, également peut-être se traduire par une distribution différente des ruissellements dans un bassin versant par rapport à un autre (il y a des communications entre bassins versants glaciaires qu'on ne connaît pas très bien, par exemple les trois torrents qui prennent leur source sous le glacier des Bossons).

De fait, même si on s'en réfère aux scénarios généraux les plus couramment cités, c'est-à-dire une augmentation moyenne de la pluviométrie en saison hivernale et une augmentation des sécheresses en période estivale, les crues en saison hivernales, peut-être plus nombreuses et plus fortes qu'avant, seront-elles plus fortes que celles qu'on connaît aujourd'hui au printemps ou été ? Si ce n'est pas le cas, cela ne change pas grand-chose à la façon de les appréhender. A l'inverse en été, les orages, peut-être plus rares, seront-ils pour autant moins violents qu'aujourd'hui ? Voilà les éléments à prendre en compte pour la gestion du risque torrentiel. De là à anticiper et considérer qu'il faut prendre en compte de nouvelles hypothèses sur les événements de référence... Ce terme d'événement de référence mériterait déjà qu'on revienne dessus.

F. Gillet : Une idée assez couramment avancée aujourd'hui est que l'on risque des événements extrêmes assez localisés. Pour les petits bassins versants, qu'ils soient torrentiels ou non (comme à Vaison-la-Romaine), cela pose le problème de crues rapides extrêmes. Y-a-t-il des éléments plus précis ?

D. Richard : Non. La population des crues torrentielles est déjà bien bimodale, avec effectivement des événements type 2005 ou 1987 qui sont le résultats de perturbations spatialement très vastes qui peuvent toucher l'Autriche, l'Allemagne, la Suisse et un bout de la France, mais à l'inverse aussi des événements violents et localisés : ce phénomène existe déjà. Je n'ai pas d'élément pour prévoir dans quelle proportion le rapport entre les deux peut évoluer.

F. Gillet : Aujourd'hui, dans les méthodes de gestion du risque torrentiel, on ne prend pas en compte d'événement exceptionnel plus qu'on ne l'a fait jusqu'alors ?

D. Richard : L'approche préventive du risque torrentiel se fait déjà à l'échelle du bassin versant, échelle de l'unité élémentaire. Si dans l'échantillon des données disponibles il y a des événements très localisés violents ils sont pris en compte

J. Liévois : Le principe est de concevoir l'aléa de référence centennal comme celui qui sera le plus dommageable (on revient sur la notion de dommages et de vulnérabilité) : face à différents scénarios de crues (orage violent d'été, une pluie de type cévenole en septembre, une grosse pluie de redoux en hiver), on regarde ce qui crée le plus de dommages

F. Gillet : Il s'agit donc d'une approche vulnérabilité.

J. Liévois : Oui. On essaie d'avoir en hydrologie « quelque chose qui nous convienne à peu près », avec tout ce que l'on sait d'incertitudes, et « on bâtit ce que l'on peut ».

D. Richard : La réponse d'un système torrentiel à un « forçage climatique », compte tenue de ces combinaisons de réponses liquides et sédimentaires, est plus variable que la réponse d'un bassin versant classique pluie/débit, a fortiori si ce bassin classique est plus grand. Donc il semble que la tendance liée à d'éventuels changements climatiques soient d'autant plus noyées dans la variabilité naturelle existante.

Pour revenir sur l'expression employée plus tôt, « le changement climatique ajoute un niveau d'incertitude », il ne s'agit peut-être pas d' « un niveau » mais d'une incertitude, qui peut être en fait masquée derrière un mélange d'incertitudes et de variabilité naturelle.

F. Gillet : Un autre phénomène intervient sur les petits bassins versants, indépendamment de l'intensité de la pluie, celui de la localisation exacte de la précipitation ; si au lieu d'être bien ciblée sur 1 bassin versant elle est à cheval sur deux bassins, les données du problème sont changées

D. Richard : C'est exact ; le stockage temporaire sous forme de neige intervient également, qui est lui-même susceptible d'être modifié par les alternances de redoux en moyenne altitude.

R. Mayoraz : D'autre part, les phénomènes observés aujourd'hui ne sont pas liés seulement au fonctionnement naturel des torrents : dans les années 70 de nombreux ouvrages de protection ont été construits, qui ont dans un premier temps très bien assuré leur fonction puis petit à petit se sont remplis et jouent moins bien leur rôle, voire cèdent : on a observé dans toutes les Alpes européennes dans les années 70 et 80 assez peu d'événements, alors qu'on observe aujourd'hui plus d'arrivée de sédiments, non parce que le climat se réchauffe mais parce que des ouvrages de protection n'ont pas été entretenus. Il est donc difficile de dégager une tendance due uniquement au climat, plusieurs éléments interviennent sans qu'on puisse dire lequel est prépondérant.