

Sécurité et pathologie des petits barrages de montagne : vers un guide technique pour la conception, la réalisation, le suivi et la réhabilitation des retenues d'altitude

Laurent PEYRAS¹, Patrice MERIAUX¹, Didier RICHARD²

¹Cemagref Aix-en-Provence - ²Cemagref Grenoble

1-Introduction

Dans les stations de sports d'hiver, la construction de petits ou moyens barrages destinés à stocker de l'eau pour l'alimentation des installations de neige de culture se multiplie depuis une décennie, sur l'ensemble des massifs français (Mériaux 2005). Les maîtres d'ouvrage des installations sont, en général, des communes de montagne ou des sociétés privées ou mixtes d'aménagement.

Ces ouvrages, souvent dénommés localement « retenues collinaires », sont sans conteste des barrages, tant sur le plan réglementaire que technique. Ils sont implantés dans des zones d'altitude (cf. figure 1) et s'avèrent potentiellement exposés à des aléas naturels spécifiques au milieu montagnard (avalanches, glissements de terrain, débordements torrentiels ou chutes de blocs). Par ailleurs, en cas de rupture accidentelle du barrage ou d'expulsion instantanée de tout ou partie de leur retenue, l'onde de submersion engendrée pourrait déclencher, sur les pentes à l'aval, des phénomènes torrentiels catastrophiques tels que laves torrentielles ou coulées boueuses.

Sur le plan réglementaire, ces ouvrages relèvent des dispositions de la loi sur l'eau (régime de la déclaration ou de l'autorisation) et, comme ils se trouvent souvent à l'amont immédiat d'enjeux majeurs, ils intéressent le plus souvent la sécurité publique, en dépit de volumes stockés relativement faibles.

Les sites d'implantation de ces barrages révélant très généralement des fondations perméables ou à tout le moins hétérogènes, les concepteurs retiennent la solution de la création d'un dispositif d'étanchéité artificiel par géomembrane (DEG) pour assurer l'étanchéité à la fois du remblai, qui ferme du côté aval la retenue, et de l'ensemble de la cuvette dont la partie amont est généralement terrassée en déblai. Dans la majorité des cas, la géomembrane ne dispose d'une couverture de protection qu'en partie haute des talus intérieurs de la cuvette,

dans la zone de battillage. Lors des forts et fréquents marnages du plan d'eau, la géomembrane est alors exposée directement, sur de grandes surfaces, à des conditions d'environnement très difficiles (cycles gel-dégel, actions des glaces, du vent, des UV, etc.) : ceci engendre fréquemment des pathologies et des processus de dégradations rapides du DEG.

S'appuyant sur une enquête de retour d'expérience dans un département de montagne et sur l'étude de quelques cas récents de désordre ou d'incident, cette communication présente les principaux défauts de conception et quelques pathologies rencontrés et présente les actions en cours pour améliorer la conception et la pérennité des aménagements.

A ce titre, l'article présente le projet BARALTISUR en cours de réalisation, qui vise à produire un guide pour la conception, la réalisation, le suivi et la réhabilitation des retenues d'altitude. Ce projet de recherche et développement mobilise une équipe pluridisciplinaire composée de chercheurs du Cemagref et d'ingénieurs de bureaux d'études. Il est financé par le Conseil Régional PACA, la Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires (DIACT) et par le Ministère chargé de l'écologie dans le

cadre du programme Risque Décision Territoire.

2-Enquête de retour d'expérience dans un département de montagne

Dans le cadre du projet de recherche et développement BARALTISUR, une enquête de retour d'expérience a été conduite en été 2007 visant à faire un état des lieux le plus complet possible du parc de barrages d'altitude en France. Ce travail a été conduit par le Cemagref dans les massifs Alpains et Pyrénéens et a permis de visiter et de faire une analyse documentaire sur quelques 30 ouvrages, auxquels s'ajoute la visite de 21 retenues dans le seul département de la Savoie en été 2004 et l'analyse d'environ 40 dossiers de projet de barrages d'altitude. Pour fixer les idées, le parc de barrages d'altitude en France est constitué d'environ 100 retenues de plus de 10 000 m³, sachant qu'il s'agit d'un parc en pleine expansion (30 projets de barrages neufs actuellement en cours d'instruction ou en projet).

2.1. Description synoptique des aménagements

- altitude d'implantation : 1 200 à 1 800 m



Barrage d'altitude sous protection paravalanche dominant une station de ski - Cemagref

- (moyenne : 1 500 m)
- volume de retenue : 5 000 à 80 000 m³ (moyenne : 40 000 m³)
- type de barrage : barrage en remblai et cuvette en déblai étanchés par géomembrane
- hauteur maximale du remblai : 4 à 14 m par rapport au terrain naturel (moyenne : 8 m)
- fruit du talus amont : 1,5 à 3
- fruit du talus aval : 1,5 à 3,5
- évacuateur de crues en général de type déversoir en enrochements bétonnés, installé sur le remblai, avec un dissipateur d'énergie souvent absent ou rustique
- dispositif d'auscultation : point de collecte, en général unique, des débits de drainage
- organe de vidange : conduite traversant le remblai ou sa fondation
- statut administratif : autorisation ou déclaration.

2.2. Synthèse des résultats

Les conclusions les plus marquantes de l'enquête peuvent se récapituler ainsi :

- la plupart des barrages (60 à 80%) intéressent - ou sont susceptibles d'intéresser (étude d'impact de la rupture à faire) la sécurité publique ;
- une retenue d'altitude sur deux a été construite sur des sites soumis à des aléas avérés, contre lesquels il est difficile de se protéger : avalanches, risques géologiques, phénomènes torrentiels ;
- les concepteurs et maîtres d'œuvre de ces ouvrages n'ont qu'une expérience récente dans le domaine de la conception de ce type d'ouvrages hydrauliques, complexes malgré des tailles modestes ;
- les études géologiques et géotechniques sont souvent restées à un niveau sommaire d'« avant-projet » ;
- ces ouvrages présentent souvent des défauts d'ordre géotechnique : fruits de talus aval raides (strictement inférieurs à 2) et ne garantissent probablement pas la stabilité du remblai avec un coefficient de sécurité suffisant en cas de défaillance de la géomembrane et/ou de saturation du dispositif de drainage, dispositif de drainage insuffisant ;
- les études hydrologiques sont souvent très sommaires et on rencontre des ouvrages équipés d'évacuateurs de crues sous-dimensionnés au regard des règles de l'art actuelles ;
- la pathologie de l'endommagement du dispositif d'étanchéité par géomembrane est omniprésente sur le parc, amenant des désordres parfois importants ;
- la plupart de ces ouvrages ne dispo-

sent pas d'équipement permettant d'apprécier leur comportement.

Ces constats montrent des insuffisances au niveau de la conception, parfois de la réalisation et de l'auscultation, dénotant surtout une méconnaissance des spécificités du domaine délicat qu'est la construction des barrages à étanchéité mince.

3. Actions réalisées ou projetées pour contribuer à l'amélioration du parc d'ouvrages

Les actions entreprises par les services de contrôle de l'Etat avec l'appui du Cemagref ont d'ores et déjà conduit à une amélioration sensible de la sécurité des ouvrages construits ces dernières années. Ces missions régaliennes sont complétées par deux projets plus méthodologiques.

3.1. Instruction des projets au titre de la loi sur l'eau

Les projets de barrages d'altitude sont soumis à une simple déclaration ou à autorisation selon leur taille et sont instruits par les services de police de l'eau, au nom du Préfet. Pour faciliter l'instruction des dossiers d'autorisation et de déclaration des projets de barrages d'altitude et afin de contribuer à l'amélioration des études techniques de ces ouvrages, les auteurs ont rédigé, à la demande du Ministère chargé de l'écologie, un guide technique « Guide pour l'instruction des dossiers d'autorisation ou de déclaration des barrages d'altitude » (Cemagref-MEDD, 2006). Ce guide a pour vocation à être diffusé à l'ensemble des préfectures de département ayant à traiter des dossiers de barrages d'altitude.

Destiné aux services de police de l'eau, ce document rappelle les rôles et responsabilités respectives des maîtres d'ouvrages et des services de police de l'eau, propose un cadre de contrôle de la complétude des dossiers et de leur recevabilité technique, fixe les prescriptions à porter dans l'arrêté d'autorisation et indique les actions de contrôle liées à la réception des ouvrages.

Ce guide a également pour vocation d'être transmis aux maîtres d'ouvrage et à leurs bureaux de conseils, intégralement

ou partiellement, pour définir les cahiers des charges des différentes missions d'ingénierie à engager pour réaliser un projet de barrage d'altitude ou encore pour compléter un dossier loi sur l'eau. A cette fin, une annexe du guide est destinée principalement aux maîtres d'ouvrage. Elle ne constitue toutefois pas un référentiel technique pour la conception, la réalisation et l'exploitation de ces barrages, qui est envisagé à moyen terme.

3.2 Projet de guide technique de recommandations

Les maîtres d'ouvrage, publics ou privés, affichent un souci évident de faire construire des barrages d'altitude capables de durer dans le temps, sans présenter de risques pour les populations en aval (vis-à-vis de la rupture ou de la surverse du remblai) et pour les skieurs, promeneurs ou agents d'exploitation évoluant à proximité des ouvrages (vis-à-vis des risques de chute et de noyade dans la retenue).

Les gestionnaires au quotidien de ces barrages sont, dans bien des cas, les agents des services chargés de la sécurisation du domaine skiable (déclenchement préventif des avalanches, surveillance et signalisation des pistes, secours aux blessés, ...). Très aguerris aux questions de sécurité et « habitués » en quelque sorte à surveiller des installations à risques, ils sont prêts à s'approprier des consignes d'inspection et de surveillance du (ou des) barrage(s) dont ils ont la charge sur leur station.

Ces deux catégories d'acteurs expriment donc un besoin fort de disposer d'un référentiel technique spécifique pour ce type particulier de barrages construits en montagne. A l'heure actuelle, un tel ouvrage spécifique n'existe pas en France, ni à l'étranger.

Aussi, le projet de recherche et développement intitulé BARALTISUR vise, avec la participation d'un collège pluridisciplinaire d'experts, la production d'un guide technique de recommandations pour la conception, la réalisation, l'entretien et la réhabilitation des barrages d'altitude. Ce guide s'appuie sur un retour d'expérience richement documenté, sur la bibliographie existante, et couvre un public allant des maîtres d'ouvrage aux bureaux d'ingénierie. Ce guide en cours de rédaction devrait voir le jour avant la fin de l'année 2008. ■