

Analyse des paramètres morphodynamiques pour l'étude de dangers de la digue du torrent des Eaux Chaudes

Thomas LAMBERET, Lucas HUMBERT

SCE Marseille



SCE
Aménagement
& environnement

Introduction

Contrairement aux rivières fluviales, les rivières torrentielles et les torrents sont le théâtre de crues spécifiques, caractérisées par le transport de volumes importants de matériaux dans des temps relativement courts. L'évaluation du transport solide est donc un paramètre essentiel à la caractérisation du risque inondation.

Dans ce contexte, l'analyse réglementaire du niveau de sûreté d'un système d'endiguement en milieu torrentiel requiert une approche spécifique.

En 2019, SCE s'est attaché à développer une méthodologie de diagnostic morphodynamique au sein d'une étude de dangers pour le compte du SMAB. Le système d'endiguement concerné se situe en milieu urbain à Digne-les-Bains en rive gauche du torrent des Eaux Chaudes, affluent de la Bléone, dont la pente varie localement entre 1,0% et 2,8 %.



Photographies et carte de localisation du système d'endiguement et de sa zone protégée associée

Eléments méthodologiques

La démarche de l'étude repose sur plusieurs types d'analyses permettant de quantifier ou qualifier les phénomènes de transport solide mis en jeu :

- Implantation historique de l'ouvrage par rapport à l'évolution de l'emprise de la bande active de torrent ;
- Evaluation de la granulométrie, du niveau de colmatage du substrat et des apports solides disponibles ;
- Evaluation des capacités de charriage du cours d'eau et des volumes de matériaux transités ;
- Quantification des forces érosives en crue issue d'une modélisation hydraulique 2D du lit vif du torrent.



Photos aériennes actuelles (2018) et historique (1939) de la bande active au droit du système d'endiguement (IGN)

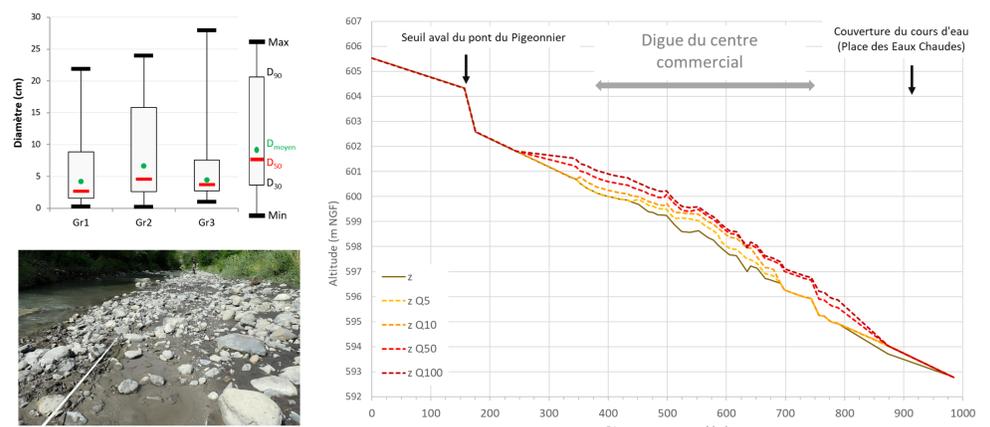
L'analyse diachronique du tracé du cours d'eau met en évidence la localisation de l'ouvrage dans l'emprise de mobilité historique du cours d'eau. Couplés aux observations de terrain, ces éléments ont également permis de cibler les désordres érosifs (incision du lit, déchaussement d'ouvrage, etc.) sensibles en lien avec l'espace d'équilibre du torrent.

Une évaluation sectorisée des capacités volumiques de transport solide par charriage du torrent des Eaux Chaudes a également été réalisée pour différentes occurrences de crue et selon différentes approches calculatoires (LEFORT 2007, RICKENMANN, RECKING 2008). Ces dernières ont ainsi été estimées entre 15 000 m³ à 40 000 m³ pour une crue centennale, sous réserves des apports solides disponibles. Cette analyse a également permis d'établir un accroissement de l'amont vers l'aval des capacités de transit du torrent, induisant une tendance locale au transfert de la charge solide vers l'aval, mettant ainsi en évidence une situation de déficit local en matériaux.

Néanmoins, 2 secteurs de moindres capacités ont été identifiés comme plus sensibles aux phénomènes de dépôts de matériaux lors des décrues. Pour mieux comprendre ce phénomène et leur impact sur les lignes d'eau en crue, un bilan de stockage de matériaux au droit de la digue a été réalisé. Pour ce faire des hypothèses pénalisantes en termes d'exhaussement du lit ont été retenues à savoir des apports solides suffisants et une rétention totale au droit des secteurs ayant les plus faibles capacités de transit.

Sur la base de ces hypothèses, le profil en long post-crue du fond du lit a été modifié pour intégrer les exhaussements associés aux zones préférentielles de dépôt :

- 0,25 m à 0,55 m pour une crue Q5
- 0,50 m à 0,85 m pour une crue Q50
- 0,25 m à 0,75 m pour une crue Q10
- 0,80 m à 1,0 m pour une crue Q100



Evaluation de la granulométrie du substrat (Wolman) et de l'évolution du profil en long dans le cadre d'hypothèses pénalisantes de dépôts de matériaux

Résultats obtenus

Sur la base de ce nouveau profil, de nouvelles modélisations hydrauliques du torrent ont été conduites pour quantifier l'évolution des principales caractéristiques physiques des écoulements au droit du système d'endiguement (niveaux d'eau, débits, forces tractrices).

L'analyse des données a pu mettre en exergue une faible évolution pour des occurrences de crues fréquentes (<Q10) et des évolutions assez importantes pour des occurrences de crues rares (Q>Q50).

Cette méthode couplant plusieurs approches, à la fois qualitative et quantitative, permet d'affiner les résultats de l'analyse de risques menée dans le cadre de l'étude de dangers à la lumière des processus morphodynamique du cours d'eau.



Etat initial de la modélisation hydraulique pour une crue cinquantennale et comparaison avec la situation pénalisante en termes d'exhaussement du lit

Dans notre cas de figure, les niveaux de protection étant relativement bas pour le système d'endiguement en l'état actuel (Q10), le niveau de sûreté final du système ne se sont pas vu modifiés dans le cadre de l'exhaussement simulé du lit.