



Influence de la macro-rugosité des murs de rive sur l'érosion dans les méandres de rivières avec charriage (1998-2001)

Daniel Hersberger

Objectif du travail

La présence de macro-rugosités sur les rives extérieures des méandres dans les rivières de montagne permet de réduire fortement la profondeur d'érosion. Ce phénomène a déjà pu être observé sur des modèles réduits reproduisant des murs de rive nervurés comme mesure de protection contre les crues. Les macro-rugosités diminuent les vitesses d'écoulement le long du mur extérieur. L'intensité de l'écoulement secondaire dans la section transversale, lui-même à l'origine de l'érosion, est par conséquent réduit. De plus, les macro-rugosités renvoient l'écoulement vers le centre du lit ce qui a pour effet de diminuer le pouvoir érosif en pied du mur. Malheureusement, les bases théoriques permettant de quantifier ces phénomènes font actuellement défaut.

Le présent projet de recherche vise à combler cette lacune par une approche expérimentale et numérique.

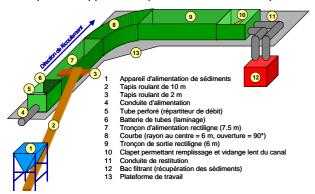


Figure 1: Schéma de l'installation d'essais

Le travail est basé sur l'étude systématique du développement de l'érosion en fonction des macro-rugosités de rive. Il vise à établir les relations permettant de quantifier la profondeur d'érosion ainsi que des recommandations pour l'ingénieur praticien incluant l'impact environnemental de ce type d'ouvrage.

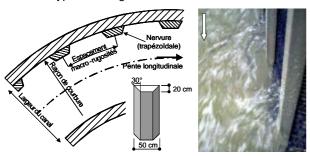


Figure 2: Schéma de nervures verticales formant la macro-rugosité et écoulement autour une nervure

Méthode

L'étude se compose d'une partie de modélisation physique permettant la mesure de la vitesse, du niveau d'eau, de la topographie du lit, des caractéristiques des sédiments, des débits et du charriage. Une deuxième partie est consacrée à la modélisation numérique et à l'analyse systématique des résultats expérimentaux.

Premiers résultats

Les premiers essais réalisés dans le canal décrit à la figure 1 ont permis d'observer la formation de deux fosses d'érosion. La première se forme déjà pour des faibles débits à la sortie de la courbe et remonte vers l'amont avec l'augmentation du débit pour atteindre sa position finale dans le prolongement du bord intérieur du tronçon rectiligne d'entrée du canal. Pour des débits plus importants, une deuxième fosse se forme à la sortie de la courbe.

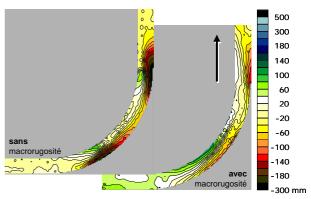


Figure 3: Topographie du lit après une crue

Les premiers essais avec macro-rugosité conduisent au constat suivant (voir figure 3):

- La macro-rugosité déplace les deux fosses d'érosion vers l'aval.
- La macro-rugosité crée une érosion supplémentaire à la fin du canal. Cette érosion peut probablement être réduite par des mesures constructives appropriées.
- La profondeur d'érosion est réduite de manière significative.
- La macro-rugosité réduit la pente latérale du lit du canal. Le profil en travers est donc mieux utilisé par l'écoulement.



Figure 4: Distribution granulométrique à l'extérieur de la courbe dans un trou d'érosion