

## Rapport technique / domaine du exemple génie-civil

### **Contenu : Aménagement de cours d'eau**

Rédaction : Bochud Killian / ETC 3 / 1700 Fribourg

Date : 12 mars 2024 / version 2

#### **Introduction**

Selon la loi fédérale sur la protection des eaux, le tracé naturel des cours d'eau doit autant que possible être rétabli en cas d'intervention quelconque dans un secteur. Nombres de cours d'eau ont autrefois été canalisé pour augmenter des surfaces agricoles, carrossables, habitable ou faciliter les accès.

Lors de travaux en liens avec les cours d'eau canalisés, notamment l'augmentation de la capacité de ces canaux. La possibilité de la remise à ciel ouvert des cours d'eau doit être étudiée.

Lors d'une remise à ciel ouvert, des travaux engendrant du personnel et de l'inventaire sont inévitables. Plusieurs points doivent être abordés et étudié en amont pour éviter d'être surpris et pris au dépourvu lors de leurs réalisations.

Dans ce document, les différents points suivants seront abordés en mettant l'accent les différents éléments à prendre en compte avant et pendant les travaux.

1. Bref descriptif sur les raisons et causes de l'élaboration d'un projet
2. Les systèmes utilisés pour l'aménagement
3. Les impératifs et conditions des différents services d'état
4. Les éventuelles spécificités à prendre en compte lors de l'exécution



## 1. Raisons de l'élaboration d'un projet

Il est nécessaire de connaître les raisons qui poussent un projet à voir le jour pour pouvoir planifier au mieux les divers éléments lors de la réalisation. Cela nous permet également de proposer la meilleure variante possible et d'adopter la meilleure attitude lorsqu'un imprévu survient.

Plusieurs raisons peuvent nécessiter d'élaborer un projet d'aménagement de rive. Ces raisons varient et dépendent de plusieurs facteurs.

Une des raisons dépend de la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux qui stipule que les endiguements et corrections de cours d'eau ne peuvent être réalisés qu'en cas de nécessité et que le tracé naturel doit autant que possible être respecté selon des critères bien définis (Art 37 al.1 LEaux)

"Loi fédérale 814.20 sur la protection des eaux - Fedlex."

[https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1992/1860\\_1860\\_1860/20050101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1992-1860\\_1860\\_1860-20050101-fr-pdf-a.pdf](https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1992/1860_1860_1860/20050101/fr/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-1992-1860_1860_1860-20050101-fr-pdf-a.pdf).

Lors d'événements naturels de grandes ampleurs (Orages, laves torrentiels, etc...) qui peuvent faire sortir un cours d'eau de son lit, un projet doit être réalisé pour adapté et sécuriser les rives ainsi que les habitations aux abords de celui-ci.

Il est également possible de devoir intervenir pour l'entretien des rives ou ouvrages existants. Impliquant de devoir intervenir avec des machines et du personnel directement dans le lit du cours d'eau.



## 2. Systèmes d'aménagements pour les cours d'eaux

### Enrochements

Les berges sont principalement renforcées par des enrochements qui ne doivent pas être bétonnés afin de rester le plus naturel possible et d'éviter des pertes de ciments dans les cours d'eau. Il est également important de laisser ces interstices pour que la végétation puisse pousser. Dans certains cas, les enrochements peuvent être bétonnés, notamment si les berges sont fortement inclinées, de grandes hauteurs ou lors de virages serrés pour reprendre la forte affluence et angle du cours d'eau.

Les arrivées de cours d'eau secondaires dans le cours d'eau principale, les sorties de collecteurs d'eaux claires se jetant dans celui-ci ainsi que les entrées de ruisseaux canalisés peuvent également être bétonnés dans certains cas.



## Nattes de coco

Les nattes de coco sont principalement utilisées pour stabiliser les rives en terre qui ne sont pas trop pentues. Elles stabilisent le talus jusqu'à ce que la végétation grandisse. Par la suite, elles sont recouvertes par un semis hydraulique projeté pour permettre à la végétation de pousser et de stabiliser le talus.

## Béton

Le bétonnage des rives peut être utilisée aux abords des cours d'eau situés dans des milieux urbain. Ce cette façon, les rives peuvent être plus raide et demande peu d'entretiens. Cette méthode est moins utilisée en pleine nature car elle ne permet pas à la végétation de pousser et dénature la zone.



## Terre armée

La terre armée convient pour les talus plus pentus, là où une natte de coco ne suffit pas pour garantir la stabilité de ceux-ci. Elle est le plus souvent mise en place au sommet des talus et n'est pas en contact avec le cours d'eau.

## 3. Impératifs des différents services

Le respect de la biodiversité ainsi que la protection des eaux représentent un point essentiel lors de la réalisation des travaux dans les cours d'eau.

S'il est nécessaire d'accéder au cours d'eau avec des engins de chantier, il faut limiter leurs passages et réduire au strict minimum l'emprise des pistes et des ouvrages.

Les forêts aux abords des cours d'eau ne peuvent pas être utilisées comme parking ou pour entreposer du matériel. Aucun dépôt (terreux ou de matériel) n'est autorisé à moins de 5m des troncs d'arbres de façon à garantir l'accès à la forêt.

Avant le début des travaux, le garde-faune doit être contacté. C'est lui qui définira les mesures à prendre avant les travaux (Mesures pour protection des poissons qui peut être impactée par les travaux).

Une attention particulière doit être portée lors des travaux pour éviter toute turbidité et pollution potentielle de l'eau.

Dans certains cas, le service archéologique doit être averti 3 jours avant le début des travaux pour pouvoir suivre le déroulement de ceux-ci.

Une huile biodégradable doit être utilisée pour les engins hydrauliques.

#### 4. Spécificités lors de l'exécution

Pour répondre au mieux aux exigences du service de l'environnement, il est primordial de bien organiser et planifier les travaux. Les techniques d'exécution et des équipements indispensables à la réalisation des travaux doivent être adaptés en fonction des différents impératifs.

##### Déviations des cours d'eau

Lors de travaux dans des cours d'eau actifs, la déviation de celui-ci peut se faire par la pose de tuyaux provisoires dimensionnés selon le débit du cours d'eau et placés le long des berges. Si le débit est faible, il est possible d'obstruer le cours d'eau et pomper les eaux. Un système de trop-plein doit être mis en place pour garantir la sécurité en cas d'augmentation de débit ou de panne.

Lors de la remise à ciel ouvert d'un cours d'eau, le nouveau tracé sera, si possible, différent du tracé actuel canalisé pour permettre de travailler au sec. Une fois les travaux terminés, le cours d'eau existant est raccordé en amont et aval du nouveau tracé.

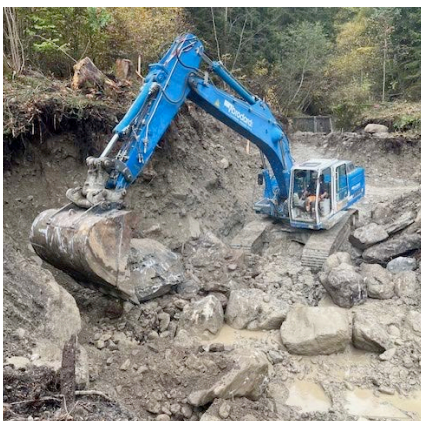
##### Machines et engins

Une attention particulière doit être apportée aux engins qui seraient amenés à travailler dans le lit du cours d'eau. Une bonne préparation est primordiale selon les 2 points ci-dessous.

- Un check-up complet de la machine est préférable pour garantir au mieux l'étanchéité des pièces mécaniques et éviter des pertes d'huiles ou de carburant dans le cours d'eau
- Une huile biodégradable doit être utilisée pour les engins hydrauliques

La place de stockage pour les machines et les carburants doit être définie et aménagée en dehors de l'espace réservé aux eaux. (Disponible sur les différents portails cartographiques ; par exemple, le canton de Fribourg : <https://map.geo.fr.ch/> → Thème environnement → Espace réservé aux eaux)

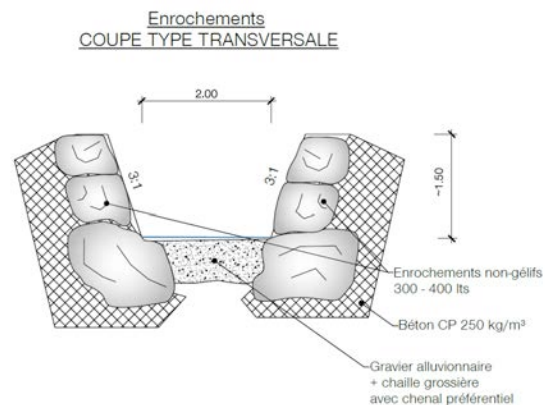
Des machines avec des chenilles métalliques sont préférables pour les interventions dans le lit des rivières. Les chenilles caoutchouc sont plus fragiles et risquent de s'endommager sous le poids de la machine lors des ripages sur les rochers.



## Matériaux

En générale, l'emploi de blocs de roche (200lt -400lt par pièces) sont mis en place par une machine munie d'un grappin. La première rangée de bloc doit être enterré sur la totalité de la hauteur pour garantir une stabilité à l'ouvrage. Les enrochements ont un fruit plus ou moins grand en fonction de la hauteur. Ils sont posés les uns sur les autres en fonction de leurs formes pour laisser le moins de vides possibles.

En générale, on évite autant que possible de mettre du béton pour poser ces blocs. Si un béton doit être utilisé pour des ouvrages dans des cours d'eau actifs, un béton à prise rapide est recommandable pour limiter au maximum la perte de ciment dans le cours d'eau.



## Conclusion

Pour conclure, chaque projet de cours d'eau est différent et demande de s'adapter aux contraintes de la situation de celui-ci ainsi que des demandes et condition des divers services. Une attention particulière doit être apportée au respect de l'environnement durant les travaux et lors de la planification des différents points pour l'exécution.

## Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur Yannick Ribi du bureau d'ingénieur hydraulicien Ribi SA et Monsieur Mathis Jaquet de l'entreprise Gilbert Brodard et fils SA pour la mise à disposition des données qui ont contribué à l'élaboration de ce document.