



Travaux sur les barrages du Cher

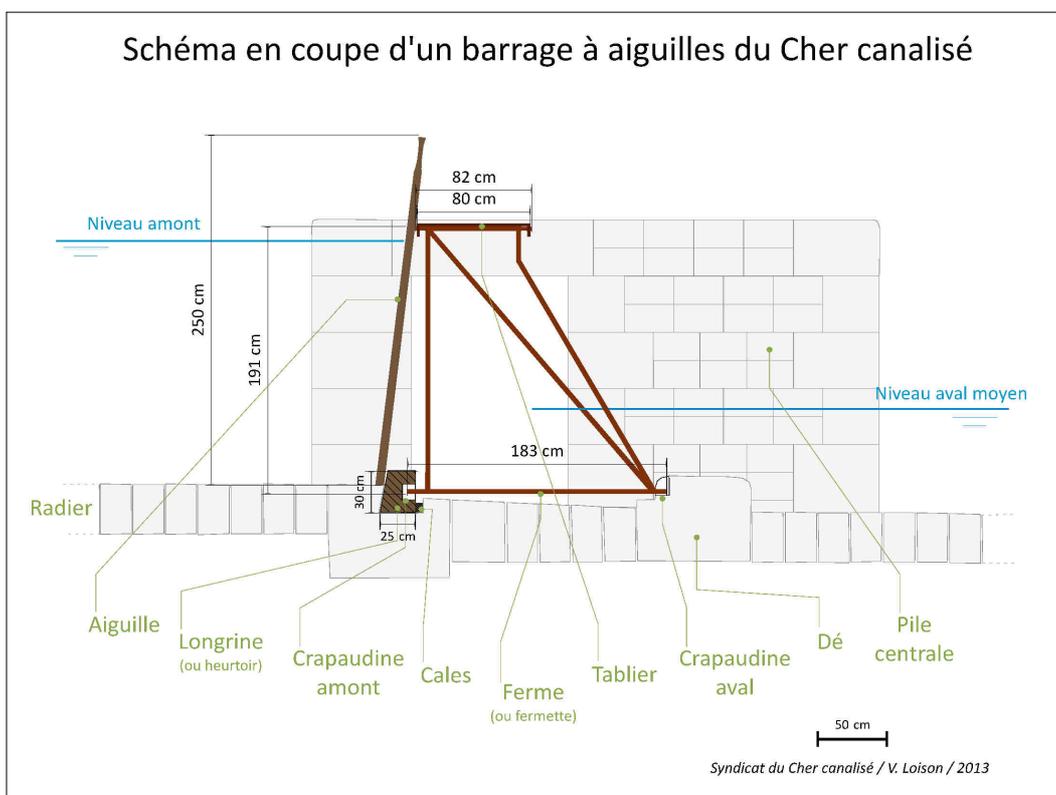
Les conditions requises

1. Les travaux à réaliser

Sur les barrages endommagés, l'opération la plus délicate consiste à **remplacer les longrines**, c'est-à-dire les poutres en chêne enchâssées dans le radier.

Ces poutres sont les pièces maîtresses des barrages à aiguilles et ce sont elles qui ont lâché en octobre dernier.

D'une longueur de 2 à 4 mètres, elles sont alignées dans une gorge taillée dans les pierres du fond (le radier). La vue en coupe ci-dessous présente leur positionnement.

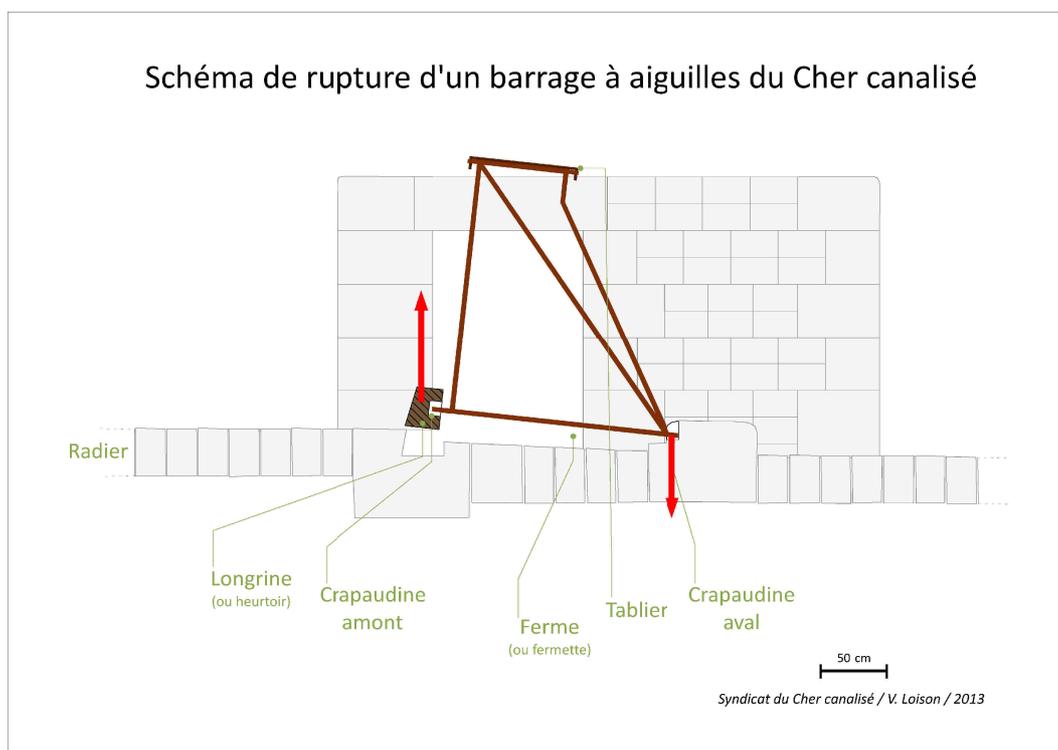


Tous les mètres, on insère dans chaque longrine une crapaudine en métal ou en fonte, cette crapaudine servant de logement au pied amont de la ferme. Les longrines sont traditionnellement bloquées dans leur gorge par l'insertion de coins en bois.

Le soulèvement des longrines :

Lorsque le barrage est soumis à la pression de l'eau, cette force horizontale est transmise au fond du barrage sous la forme d'une force verticale vers le bas en aval (force d'appui) et d'une force verticale vers le haut (force de traction).

Lorsque les longrines, les coins ou la gorge en pierre sont usés, la longrine est tirée vers le haut lorsque la force de traction est plus forte que la résistance des matériaux. Elle finit par sortir de son logement, suivant le schéma ci-dessous. Le barrage se soulève. Lorsque les connections entre les fermes et les tabliers lâchent, une partie du barrage est emportée.



L'opération de remise en état consiste à remettre en place des longrines neuves sur le radier, avant de pouvoir y réinsérer les fermes.

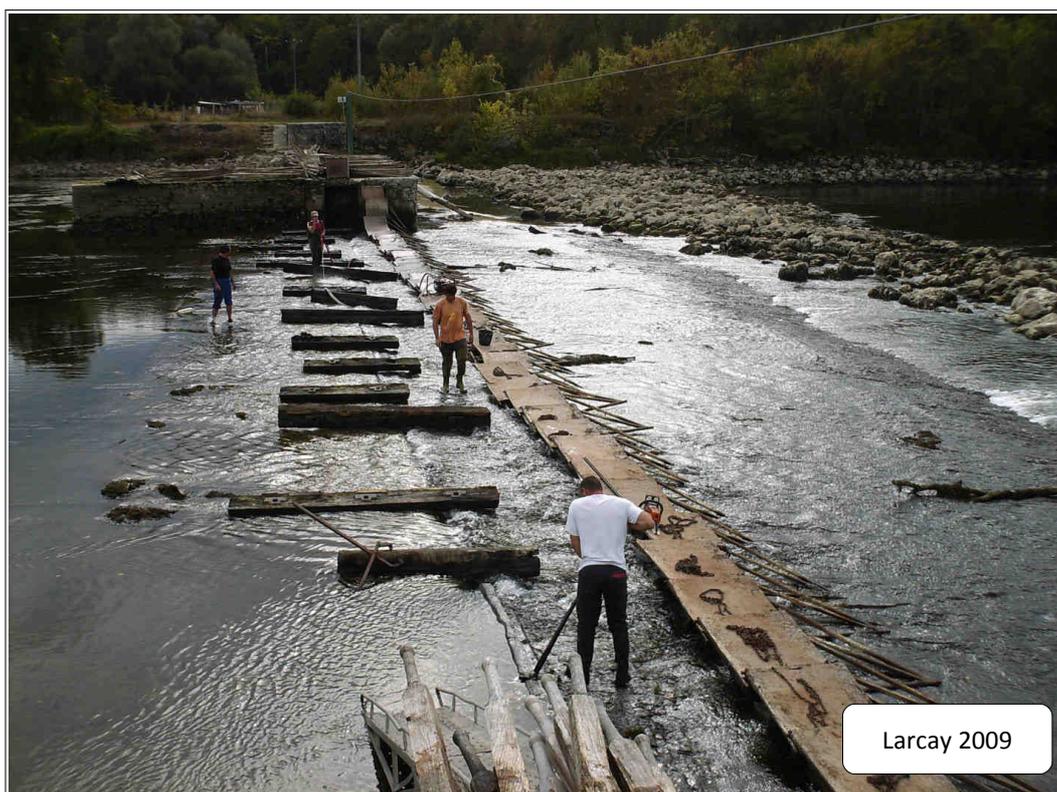
Pour cela, **le radier doit être à sec** car :

- La gorge doit pouvoir être parfaitement propre, le moindre caillou pouvant entraîner une longrine trop haute (et donc une mauvaise position des fermes).
- Des réparations de maçonneries doivent pouvoir être réalisées, sur la gorge ou sur les dés en pierre par exemple, car ils ont pu être abîmés aussi.
- La mise en place ne doit pas être gênée par le courant, les coins ne doivent pas flotter, et plus globalement le fond doit être visible.

Lors de ce type de travaux, les opérations se succèdent de la manière suivante :

Pendant que le niveau d'eau commence à baisser sur le site, il faut :

- enlever les poutrelles restantes en amont de l'écluse pour favoriser l'écoulement,
- démonter les parties restantes (longrines, fermes et tabliers),
- évacuer les éléments non réutilisables et approcher les éléments neufs,
- commencer à nettoyer la gorge.



Lorsque la mise à sec du radier est obtenue (vers midi ou 13 h), il faut :

- finir de nettoyer la gorge et la vider de l'eau qui y stagne,
- mettre en place chacune des longrines et vérifier les positionnements, notamment l'écartement entre crapaudines de longrines différentes,
- caler chaque longrine, en enfonçant tous les mètres 2 coins l'un contre l'autre,
- réaliser si nécessaire des petites réparations des maçonneries du fond.

Lorsque les longrines sont posées, on peut réinstaller les fermes, y compris si le niveau remonte. Cela peut s'enchaîner très rapidement.



2. Conditions hydrauliques requises

La mise à sec du radier ne peut être obtenue qu'à plusieurs conditions :

- **L'eau doit passer par l'écluse**, dont le fond est environ 1 mètre plus bas que le seuil du barrage. Pour cela les 4 portes doivent être ouvertes. Les poutrelles de protection doivent être enlevées, ce qui n'est possible que lorsqu'elles sont hors d'eau ou faiblement submergées.
- **Le chantier ne doit pas être inondé par l'aval** : le niveau aval doit être inférieur au radier. Pour cela, le barrage aval doit être ouvert et si possibles les portes d'écluses du site aval aussi.
- Le débit doit être faible pour que toute l'eau en transit passe par l'écluse et que les niveaux amont et aval soient inférieurs au radier.

Le débit nécessaire sur le site ne peut pas être obtenu en conditions naturelles, sauf en cas de sécheresse extrême (moins de 5 m³/s).

Il peut être obtenu artificiellement :

- Par la manœuvre traditionnelle dite " d'assec" (il ne s'agit heureusement pas de mettre la rivière à sec, mais seulement le radier!). Sur 2 ou 3 barrages à aiguilles en amont (lorsqu'ils sont fonctionnels), les agents mettent en place toutes les aiguilles rapidement tôt le matin. Une partie du débit est temporairement stockée (tant que l'eau ne repasse pas sur les déversoirs). Le niveau baisse sur le site de chantier, le radier étant à sec 4 à 6 heures après la mise en place des aiguilles.
- Par la réalisation d'un batardeau en terre sur toute la largeur de la partie mobile du barrage.

Des conditions hydrauliques précises sont requises pour pouvoir obtenir cette mise à sec du radier, avoir le temps de faire la réparation, et ne pas endommager le reste de l'ouvrage.

Par ailleurs, les actions doivent être mesurées, afin de ne pas faire passer le débit du Cher en dessous d'un débit incompatible avec la vie biologique, c'est-à-dire en dessous du débit réservé légal.

Pour une manœuvre avec stockage d'eau avec les barrages amont :

Si le débit du Cher est trop élevé, les barrages amont se rempliront trop rapidement. La mise à sec peut ne pas être obtenue ou alors pour un temps trop court.

Si les affluents ou la nappe alluviale continuent à alimenter le bief à l'amont du barrage à réparer, la mise à sec n'est pas garantie. Cela c'est déjà produit, notamment lors de la tentative de réparation du barrage de Vallagon.

C'est aussi pour cette raison que les barrages de stockage doivent être les plus proches.

Pour donner un ordre d'idée, lorsque ces manœuvres ont été réussies (par exemple en 2009 pour le barrage de Larcay, ou en 2010 pour le barrage de Chisseaux), le débit du Cher était toujours inférieur à **20m³/s**, avec une absence de pluies dans la semaine précédente.

Par ailleurs, cette manœuvre empêche toute activité sur la rivière, y compris sur des kilomètres en aval de la zone de travail (la baisse de débit engendrée est ponctuelle mais se répercute jusqu'à la confluence).

Pour une manœuvre avec batardeau :

Cette manœuvre présente l'avantage de laisser plus de temps pour travailler, notamment sur les maçonneries. Mais elle peut aussi être plus risquée et plus chère.

Tant que le niveau d'eau à l'aval est au-dessus du radier, l'opération est inutile, car le chantier sera inondé par l'aval, sauf à réaliser un deuxième batardeau en aval, avec pompage entre les 2 digues, pour un coût faramineux.

L'opération est sans doute possible à un débit supérieur à 20 m³/s, sans certitudes.

Par ailleurs, si la vitesse de l'eau reste élevée sur le radier, il peut être difficile de mettre en place le batardeau (entraînement des matériaux).

En empêchant l'eau de passer sur la largeur de la passe mobile, le niveau remonte à l'amont et tout le débit doit passer dans l'écluse. La chute dans l'écluse devient élevée, avec des **vitesse d'écoulement très importantes**. Ces vitesses peuvent faire courir des risques à l'écluse : arrachement des portes ou des faux-buscs (les poutres en bois qui bloquent la course des portes au fond), destruction des perrés en aval par les contre-courants.

Ce dernier phénomène s'est produit lors des travaux de modernisation des barrages dans le Loir-et-Cher. Les portes n'ont pas été endommagées, mais il s'agit de portes métalliques plus résistantes et avec des buscs en béton.

Le Syndicat ne souhaite pas prendre le risque de créer des désordres supplémentaires sur les écluses.



Chisseaux 2010 – A 16h30, l'eau remonte déjà

Les éléments et photos présentés montrent qu'une remise en état peut être très rapide, mais uniquement avec des débits très faibles.

Lors de l'opération de Chisseaux en 2010, le débit mesuré à Tours était de 19m³/s, et l'assec obtenu avec 2 barrages de stockage en amont a duré à peine 3 heures, ce qui fut suffisant en l'occurrence.