

L'état cible, outil de réponse aux enjeux liés à la sédimentation des réservoirs

Target state, a tool for responding to reservoir sedimentation issues

Auteur correspondant : Eric VALETTE, EDF Hydro CIH, La Motte Servolex, France, eric.valette@edf.fr

1. Les enjeux liés au transport sédimentaires pour un exploitant de barrage

Pour un exploitant de barrages hydroélectriques, les enjeux liés au transport solide sont nombreux. Il ne s'agit pas uniquement de problématiques environnementales ou d'exploitation (limitation de la capacité utile par exemple). EDF a élaboré il y a quelques années [1] une liste des enjeux et risques potentiels liés au transport solide. Ces enjeux peuvent concerner l'impact direct des sédiments sur leur environnement (augmentation de lignes d'eau en crue) ou un impact lié à leur gestion (impact des chasses). Ils peuvent synthétiquement, être structurés selon la vision d'ensemble suivante (Cf. figure 1) :

Enjeux pour le Maître d'Ouvrage	
<p>La Sûreté des ouvrages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blocage d'organes de sûreté (vannes de fond, ...) • Chargement mécanique des sédiments sur le barrage (enjeu stabilité) 	<p>La Performance environnementale de l'aménagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuité sédimentaire (DCE – Gestion des sédiments grossiers) • Maintien de nouveaux écosystèmes (roselières) • Performance des organes environnementaux (Passe à poissons, débit réservé, ...) • Acceptabilité des chasses et des curages • Vidange : (mortalité piscicole, colmatage aval, ...) • Toxicité des sédiments dans la retenue et influence sur la qualité d'eau
<p>La Sûreté des tiers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des lignes d'eau en amont des retenues 	
<p>La Performance de production</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perte de capacité, perte de flexibilité • Indisponibilité liée à de la maintenance (usure des roues de turbines, encrassement des filtres, galeries, grilles) • Indisponibilité des groupes (lié à des opérations de gestion sédimentaires : curage, chasse, lâchés morphogènes ...) • Perte de chute (ouvrages enchainés) 	
<p>Autres enjeux – Enjeux indirects - Externe :</p> <ul style="list-style-type: none"> • interférences avec enjeux environnementaux de l'externe • interférences avec enjeux sûreté externe à l'aval • Economie multi-usage de l'eau (impact sur tourisme, AEP, irrigation, ...) • Respect des exigences du CDC et réglementation en cours (autres que déjà cités) 	

Figure 1 : Liste des principaux enjeux sédimentaires pour un exploitant de barrages hydroélectriques

Pour un ouvrage neuf, l'ensemble de ces enjeux sont à questionner en fonction du type de sédiments (fines, sables, grossiers) et de leurs volumes estimés. Pour un gestionnaire de parc ancien comme EDF, la question des enjeux sédimentaire se pose également.

1. 1.1 L'outil « Etat cible »

EDF a développé depuis plus de 10 ans la méthode dite des « états-cible sédimentaires » pour définir et faire vivre la gestion sédimentaire de certaines retenues sensibles du parc hydraulique. On peut par exemple citer les retenues de Saint Egrève, Aigueblanche (Unité de Production Alpes), Saint Lazare, L'Escale et Cadarache (UP Méditerranée).

La mise en œuvre de solutions de gestion passe d'abord par la compréhension des processus régissant le fonctionnement hydro-sédimentaire de l'aménagement. Des actions de long terme, compte-tenu de l'échelle de temps des processus, sont nécessaires pour établir correctement ce diagnostic sédimentaire et élaborer des solutions adaptées. Ces actions de diagnostic recouvrent souvent (i) l'acquisition de données de terrain, et (ii) la mise en œuvre de modélisation (numérique et expérimentale).

L'ensemble de ces données n'étant pas forcément disponible pour un site, la réalisation des états cibles sédimentaires est réalisée en deux phases (documents) :

a) Le diagnostic sédimentaire

Cette phase repose sur un diagnostic d'ensemble qui permet de recenser et de quantifier les enjeux associés aux phénomènes sédimentaires. Il repose entre autres sur :

- **Les apports et le contexte sédimentaire externe** : *description physique des caractéristiques du bassin versant, du court d'eau et de son aménagement.*
- **L'aménagement** : La connaissance de l'aménagement et de son exploitation (gestion des crues, ouvrages vannés, etc.). *Mise en lumière de certains enjeux et/ou limitation du génie civil ou des ouvrages mécaniques vis-à-vis des futures options de gestion sédimentaire (érosion de radier, fragilité de digue, de vanne).*
- **Le fonctionnement hydrosédimentaire de la retenue** : *synthèse d'études antérieures et expertise visant à comprendre le fonctionnement hydraulique et sédimentaire de la retenue, son envasement (cinétique des dépôts et reprises, nature des matériaux, etc.) et les impacts de cet envasement sur la sûreté, la production, ...*
- **Volet environnemental et multi usage de l'eau** : *contraintes pouvant interagir avec les différents scénarios de gestion sédimentaires.*
- **Volet économique** : *cout directs et indirects des différentes solutions de gestion.*

Le diagnostic pose une cartographie des enjeux et propose des pistes de scénarii permettant d'avoir une gestion sédimentaire cohérente avec ces enjeux.

Le cas échéant, le diagnostic préconise également des mesures et/ou études complémentaires pour :

- finaliser la compréhension du fonctionnement hydrosédimentaire de l'aménagement ;
- étudier les différentes solutions de gestion (faisabilité, coût, ...)

b) L'état cible sédimentaire

L'intégration des études complémentaires (études de faisabilité notamment) débouchent sur l'identification d'une stratégie de gestion sédimentaire. A ce stade un point d'arrêt doit être réalisé :

- des choix stratégiques doivent être faits par la maîtrise d'ouvrage,
- la stratégie sédimentaire qui en découle doit également être validée par la maîtrise d'ouvrage.

La mise à jour du document de diagnostic sédimentaire est alors réalisée en intégrant ces données ; Les objectifs et les moyens sont définis ainsi que les modalités de suivi de l'état sédimentaire : **c'est l'état-cible sédimentaire**. Les solutions techniques peuvent ensuite être étudiées plus avant et mises en œuvre.

La phase d'élaboration de ces deux documents est en général longue. A titre d'exemple la Figure 2 ci-dessous donne le planning d'élaboration du diagnostic sédimentaire et de l'état cible d'une retenue.

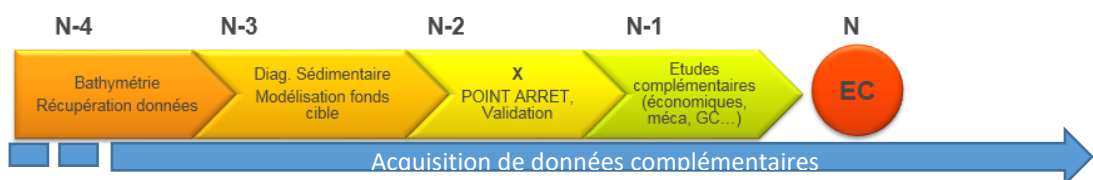


Figure 2 : Planning de principe d'élaboration d'un état cible à l'Unité de Production Méditerranée

EDF possède aujourd'hui un retour d'expérience de plus de 10 ans sur cette méthodologie qui permet sur les aménagements qui en sont dotés, de mettre à disposition du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant, une vision et une feuille de route sur le long terme.

REFERENCES

- [1] MALAVOI J.R., 2017 : Sédiments et barrages hydroélectriques : aléas, enjeux et risques associés. La Houille Blanche, n° 6, 2017, p. 30-34. DOI 10.1051/lhb/2017054.