

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** 22 (2010)  
**Heft:** 86

**Artikel:** Les barrages ne sont pas éternels  
**Autor:** Saraga, Daniel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-971108>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Les barrages ne sont pas éternels

**Crues et sédiments sont plus dangereux pour les barrages que les tremblements de terre. Pour contrer ces faiblesses, un laboratoire lausannois conseille les constructeurs du monde entier.**

PAR DANIEL SARAGA

**J**uin 2010. Anton Schleiss, directeur du Laboratoire des constructions hydrauliques de l'EPFL, signe un contrat avec la Zambezi River Authority de Zambie. Il s'engage à fournir dans les six mois une analyse du danger qui menace le Kariba, l'un des plus grands barrages d'Afrique: l'érosion. En aval de l'édifice, un trou atteignant déjà plus de septante mètres a été creusé par les trombes d'eau déversées par les évacuateurs mis en action lors des crues du Zambèze. Si rien n'est entrepris, il finira par menacer la stabilité du terrain et le barrage lui-même.

« Les barrages sont toujours dimensionnés pour contenir le maximum d'eau afin de produire le plus d'électricité possible, explique l'ingénieur. Pour éviter que de fortes crues ne les fassent déborder, des évacuateurs sont toujours aménagés, à l'image des trop-pleins qui équipent les baignoires. » Accélérée par une chute d'une centaine de mètres, la vitesse de l'eau dépasse les 100 km/h pour un débit pouvant atteindre les dix millions de litres par seconde (soit vingt fois plus que les capacités des turbines). Résultat: ces jets surpuissants creusent la roche située en aval du barrage. A Lausanne, les trente

chercheurs du laboratoire d'Anton Schleiss forment l'une des rares équipes capables d'effectuer les recherches nécessaires pour estimer l'évolution de ces trous d'affouillement et tester de manière réaliste les solutions possibles. « Les modèles purement théoriques et les simulations numériques ne suffisent pas et doivent être calibrés à l'aide d'expériences réelles », précise le professeur. Dans une grande halle de l'EPFL, les ingénieurs construisent des modèles réduits de barrages suisses et étrangers, afin d'étudier l'écoulement de l'eau dans les vannes d'urgence ou encore la manière dont l'énorme pression de l'eau fissure la roche. Les plus grands modèles sont au 1:30 pour prendre en considération les sédiments, voire au 1:10 pour étudier les effets de l'aération de l'eau.

## Un tremplin à eau

La méthode fonctionne et les recommandations lausannoises sont le plus souvent confirmées dans la réalité. « Nos validations en laboratoire permettent fréquemment au constructeur d'économiser des millions. Nous recevons un feedback, critique ou positif, dans seulement un cas sur dix. Pour le reste, nous estimons que *no news is good news*, fait valoir Anton

Schleiss. La Suisse a toujours exporté son savoir-faire, acquis dès les années 50 avec l'édification de très hauts barrages. J'ai parfois du mal à garder mes meilleurs diplômés pour un doctorat car ils reçoivent avant même la fin des études des offres d'emplois des grands groupes d'ingénieurs spécialisés. Mais je suis aussi heureux d'avoir dans mon équipe de nombreux chercheurs étrangers qui souvent repartent dans leurs pays avec leurs nouvelles connaissances.»

Pour éviter l'érosion due aux chutes d'eau, les ingénieurs conçoivent des «tremplins de saut à ski», des pistes en béton qui accélèrent la vitesse de l'eau et l'éjectent horizontalement afin qu'elle retombe loin du barrage. Une autre stratégie consiste à construire un petit barrage auxiliaire en contrebas afin d'augmenter la profondeur du bassin dans lequel retombe l'eau du trop-plein et atténuer ainsi l'effet d'érosion. «On ne peut pas simplement remplir le trou avec du béton comme un plombage pour une carie car la prochaine crue le détruirait», relève-t-il.

Les crues occasionnent un bon tiers des accidents, surtout lorsqu'il s'agit de barrages à remblais qui ne sont pas construits en béton mais par accumulation de matériaux meubles. Ces problèmes sont plus aigus dans les pays ayant une saison des pluies et où des crues surviennent chaque année. En Suisse, les débits sont relativement modérés, sauf au Tessin. Les normes de sécurité exigent néanmoins que les constructions puissent gérer une crue millénaire, voire des événements extrêmement rares qui devraient, en principe, n'arriver qu'une fois tous les 10000 ans. Cette rareté rend les mesures sur le terrain impossibles et les essais en laboratoire indispensables.

### L'asphyxie des barrages

Un autre danger, invisible, menace la production d'énergie hydraulique: les sédiments qui se déposent, année après année, au fond des lacs des barrages. «A l'étranger, des petites exploitations sont déjà bloquées par les sédiments, après une trentaine d'années de service seulement, note Anton Schleiss. En Suisse, on estime que les barrages seront remplis en moyenne d'ici 300 ans. Mais certains seront déjà menacés d'ici à la fin du siècle.» Les sédiments se déposent au fond du lac et se rapprochent petit à petit du mur, emportés par des avalanches sous-marines. En réduisant la quantité d'eau contenue dans le lac, ils diminuent les réserves d'électricité. Ils finissent par boucher les prises d'eau qui conduisent aux turbines, une mort lente à éviter coûte que coûte. «Il est impensable de draguer les lacs, la

quantité de sédiment est bien trop importante, et les lacs sont souvent inaccessibles. La meilleure solution serait de brasser l'eau avant de turbiner, afin que les sédiments puissent s'échapper comme dans une rivière normale, affirme le scientifique. Nous étudions la possibilité de canaliser des cours d'eau qui se déversent dans le réservoir pour en injecter l'eau pressurisée en profondeur et créer ainsi une turbulence soutenue.» Autres solutions: créer des «paravalanches» sous-marins pour arrêter la progression des sédiments vers le barrage ou encore installer des filets à gros maillages pour favoriser leur accumulation plus haut dans le lac.

«Ce danger est connu des chercheurs depuis les années 50, mais de nombreux constructeurs l'ignorent encore complètement. C'est vraiment dommage car ils risquent de se retrouver avec des problèmes insolubles plus tard», argue-t-il. Le réchauffement climatique aggrave encore la situation. «Nous avons observé des crues plus fréquentes et plus graves. Et le recul des glaciers augmente clairement la quantité des sédiments qui menacent l'exploitation durable des barrages.» Raison supplémentaire de réfléchir à ces problèmes dès la planification de la centrale hydraulique. Pour les barrages aussi, mieux vaut prévenir que guérir.

Crues et sédiments mettent les barrages à rude épreuve (ci-dessous, un modèle élaboré dans un laboratoire de l'EPFL; à gauche, le barrage de Karun en Iran).

Photo: Alain Herzog/EPFL

