

MODULE : FHES
RESPONSABLE : EMANUELLE ATHIMON

ISEN
OUEST

RAPPORT SCIENTIFIQUE : LES GRANDS BARRAGES HYDROÉLECTRIQUES

Quentin Godefroy
Célestin Randrianarivelo
Harry Mbengmo Tsafack
Ons Mili
Nathanaël Candelier

... des barrages hydroélectriques. Dans : Total Energies [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 10 novembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.totalenergies.fr/au-delà-de-parlons-energie/dossiers/energie-renouvelable/les-différents-types-de-barrages-hydroélectriques>

Table des matières

Introduction	4
Préambule	4
Qu'est-ce-qu'un grand barrage ?	5
Aspect technique.....	7
1. Les grands barrages hydroélectriques	7
1.1. Un peu d'histoire.....	7
1.2. La construction des barrages.....	8
2. Les centrales hydroélectriques.....	10
2.1. Leurs fonctionnements.....	10
2.2. Les types de centrales	14
3. Les types de barrages	16
Aspect environnemental	19
1. Anatomie de la controverse environnementale	19
1.1. Vue d'ensemble de la controverse.....	19
1.2. Dynamique des acteurs environnementaux.....	19
2. Bilans d'émission de gaz à effet de serre (GES) des barrages hydroélectriques.....	21
3. Les conséquences de l'exploitation d'un barrage sur l'environnement et la biodiversité	22
3.1. Conséquences directes des barrages sur l'environnement et la biodiversité	22
3.2. Conséquences indirectes des barrages sur l'environnement et la biodiversité	23
3.3. Mesure et dispositifs utilisés pour atténuer les conséquences écologiques.....	25
4. Conséquence du réchauffement climatique sur l'exploitation des barrages	26
4.1. Modification des cycles hydriques	26
4.2. Perturbation de l'exploitation d'un barrage.....	27
4.3. Axes d'amélioration des barrages vis-à-vis du réchauffement climatique.....	28
Aspect Humain et social	28
1. La construction des sociétés autour des barrages	29
1.1. L'émergence de nouvelles activités et modes de vie.....	29
1.2. L'attachement symbolique au paysage	29
2. Conséquences dévastatrices et litiges inhérents aux barrages.....	29
2.1. La rupture du barrage de Malpasset.....	29
2.2. La construction et mise en exploitation du barrage des Trois Gorges.....	32
2.3. Démantèlement des barrages et contestations	34
Aspect Economique.....	38
1. Production d'énergie	38
1.1. Quelques chiffres généraux.....	38

1.3. Comparaison.....	38
2. Rentabilité et investisseur.....	39
2.1 Un coût initial colossal.....	39
2.2 Les différents types d'investisseurs.....	39
3. Une forte concurrence.....	40
3.1 De nouvelle technologie.....	40
3.2 Les énergies renouvelables en pleine essor	40
3.3 Des projets innovant.....	41
4. Un secteur qui génère de l'emploi	42
4.1 A l'échelle locale.....	42
4.2 L'emploi lié aux barrages	42
4.3 L'emploi autour des barrages	42
Aspect Géopolitique	44
1.les fondements juridiques du partages des eaux.....	44
2.Les barrages : instruments de pouvoir	45
3.Gestion des barrages	46
4. Les barrages dans les dynamiques de géopolitiques mondiales.....	47
Conclusion.....	49
Cartographie vb.....	50
Bibilographie	51

Introduction

Préambule

Après des dizaines d'années de travaux, des dizaines de négociations, et des dizaines de conflits, l'Éthiopie célèbre enfin, le 9 septembre 2025, l'inauguration du plus gros projet hydroélectrique d'Afrique. Le Premier ministre éthiopien Abiy Ahmed affirme même que c'est "une grande réussite pour toutes les personnes noires"¹ malgré toutes les tensions que cet ouvrage génère avec tous les pays en aval tels que le Soudan ou encore l'Égypte.

En effet, lancé en 2011, le Grand Barrage de la Renaissance (GERD) représente un investissement supérieur à cinq milliards de dollars, et un travail de plus 12 000 ouvriers, techniciens et ingénieurs. Situé donc en Éthiopie, à environ trente kilomètres de la frontière avec le Soudan dans la région de Benishangul-Gumuz, ce barrage est construit sur le Nil Bleu et à un réservoir d'une capacité monstrueuse qui peut aller jusqu'à 74 milliards de mètres cube² d'eau selon les derniers chiffres de l'entreprise italienne Webuild qui l'a construit. Ce projet est alors "une révolution énergétique" puisqu'il promet une capacité de production de 5 150 mégawatts, soit, plus du double de la production actuelle du pays.

Mais si ce méga barrage offre de nombreux avantages à l'Éthiopie qu'elle considère comme étant un symbole de développement et d'indépendance énergétique, il ne faut pas oublier les peurs et les inquiétudes qu'il suscite à l'international, mais surtout à ses pays voisins. Le Monde Afrique précise que celui-ci est "vertement critiqué par l'Égypte, qui le qualifie de « menace existentielle »." Etant donné que ce pays dépend à 97 % du Nil pour leurs besoins hydriques, celui-ci redoute alors une réduction du débit de l'eau en aval, ce qui mettrait en péril le pays et son développement.³

Ce projet met alors en lumière un point important ou plutôt une controverse importante de nos jours : les grands barrages hydroélectriques.

¹ *Éthiopie: le mégabarrage est « une grande réussite pour toutes les personnes noires » (Premier ministre) | Connaissances des énergies* [en ligne]. 9 septembre 2025. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/afp/ethiopie-le-megabarrage-est-une-grande-reussite-pour-toutes-les-personnes-noires-premier-ministre-250909>

² *Éthiopie / Soudan / Égypte. Le Barrage de la Renaissance sur le Nil bleu, entre développement énergétique et tensions hydro-géopolitiques | CNES* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 28 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/ethiopie-soudan-egypte-barrage-de-renaissance-nil-bleu-entre-developpement-energetique-tensions>

³ *L'Éthiopie, après quatorze ans de travaux, inaugure son grand barrage de la Renaissance sur le Nil Bleu* [en ligne]. 9 septembre 2025. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2025/09/09/l-ethiopie-apres-quatorze-ans-de-travaux-inaugure-son-grand-barrage-de-la-renaissance-sur-le-nil-bleu_6640146_3212.html

En effet, celui-ci n'est pas un cas isolé : bien qu'unique par son ampleur, de nombreux pays misent encore aujourd'hui sur ces infrastructures massives pour répondre à leurs besoins énergétiques et économiques. Et derrière ce cas particulier, une problématique plus large émerge, celle de la place des grands barrages dans le développement de nos sociétés modernes. Quels sont les impacts ? Quels sont les enjeux ? Mais aussi, qui sont les acteurs ?

Les grands barrages hydroélectriques ne sont pas seulement une source d'énergie renouvelable, mais sont des infrastructures regroupant des enjeux à la fois technique, économique, géopolitique, mais également environnementaux. Des questions par rapport à leurs constructions, leurs rendements ou leurs entretiens se posent alors parmi les gouvernements. Et quant au dilemme entre progrès technique et préservation de l'environnement, ce dernier soulève également de nombreuses contradictions.

Qu'est-ce qu'un grand barrage ?

Un barrage est une infrastructure construite pour retenir ou réguler l'eau d'un cours d'eau. Selon la définition de la Commission internationale des grands barrages⁴ (CIGB) dans sa "constitution statuts" (édition 2024), on parle de "grand barrage" lorsque sa hauteur dépasse 15 mètres ou lorsque son réservoir peut contenir plus de trois millions de mètres cube d'eau. Ces ouvrages remplissent plusieurs fonctions, qui seront approfondies au cours du développement, telles que la production d'énergie hydroélectrique, l'alimentation en eau potable, l'irrigation agricole ou encore la prévention des inondations.

Cependant, au-delà de leur rôle technique, les grands barrages (qui sont donc dans la plupart des cas des barrages hydroélectriques) sont devenus révélateurs de puissance et de développement pour les Etats qui les construisent puisqu'ils prouvent la capacité d'un pays à maîtriser ses ressources et à assurer ses besoins énergétiques. Pourtant, derrière cette image de progrès, se cache souvent une source de conflits que ce soit, internes ou externes, et ce, sur différents aspects !

Sur le plan économique, ils représentent des investissements colossaux allant jusqu'à plusieurs milliards de dollars et des dizaines d'années de travaux, mais permettent la création d'emplois et d'activités économiques annexes tout en rapportant de l'argent sur le long terme en vendant l'énergie créée par exemple ou en dépensant moins sur celles non-renouvelable. Sur le plan politique et géopolitique, ils permettent l'indépendance énergétique, mais sont aussi à l'origine de tensions entre les pays en amont et en aval du même courant d'eau (redistribution de l'eau inégale, déséquilibre de pouvoir...). Sur le plan social, la construction de grands barrages entraîne souvent le déplacement de population et la perte de terres agricoles ce qui crée des conflits entre les autorités et les locaux. D'un autre côté, ceux-ci améliorent la qualité de vie des habitants et permettent le

⁴ Commission internationale des grands barrages (CIGB). *Constitution de la Commission internationale des grands barrages*. Paris : CIGB, 2011. Disponible à l'adresse : https://www.icold-cigb.org/userfiles/files/CIGB/INSTITUTIONAL_FILES/Constitution2011.pdf

développement rural. Enfin, sur le plan environnemental, ceux-ci sont certes des sources d'énergie renouvelable et permettent la régulation du débit de rivières et crues, mais ils modifient profondément les écosystèmes aquatiques et terrestres, mais aussi le cycle de l'eau provoquant ainsi la disparition de certaines espèces et l'émission de gaz à effet de serre.

Ces quelques enjeux montrent donc la complexité et la profondeur que représentent les grands barrages dans nos sociétés modernes, d'autant plus qu'aujourd'hui, au cœur du réchauffement climatique et de la transition énergétique, l'hydroélectricité joue un rôle clé dans cette lutte notamment grâce à sa capacité à fournir de gros volumes d'énergie renouvelable propre et bas carbone.

Cependant, pour comprendre la portée de ces enjeux, il faut replacer les grands barrages dans leur contexte historique. Depuis l'antiquité, les civilisations cherchaient déjà des moyens pour retenir l'eau afin d'irriguer leurs terres mais c'est au XXe siècle que la construction des grands barrages a connu un essor sans précédent : plus de 50 barrages hydroélectriques ont été édifiés entre 1920 et 1940 comme le barrage Hoover (1936) aux Etats-Unis qui est devenu à ce jour une construction emblématique tout comme le barrage des trois-Gorges (2006) en Chine.

Aspect technique

1. Les grands barrages hydroélectriques

1.1. Un peu d'histoire...

Dompter l'eau : c'est sans doute ce que l'humanité a toujours rêvé de faire. La Terre est recouverte d'environ 70 % d'eau. Pourtant, seule une infime partie est calme et accessible. Ainsi, depuis toujours, l'Homme a cherché à la maîtriser, la retenir et s'en servir pour son développement. Les premiers barrages connus remontent à plus de 5000 ans, dans les vallées du Nil et du Tigre-Euphrate. Pendant la saison sèche d'Égypte, les premières digues et réservoirs ont été pensés avec pour objectif la régularisation des crues du Nil. En Mésopotamie, dans le même temps, des sortes de barrages en boue servaient déjà à détourner l'eau vers les champs afin d'assurer une production suffisante en région aride pour nourrir et faire survivre la population.

En Chine, des barrages hydrauliques complexifiés ont vu le jour dès le III^{ème} siècle avant notre ère, notamment le barrage de Dujiangyan. La maîtrise technique des différentes manières d'irrigation témoigne donc d'une compréhension précoce du comportement de l'eau.

Cependant, ces méthodes, bien qu'efficaces, restaient en attente de perfectionnement. C'est ainsi que les Romains perfectionnèrent ces savoirs hérités et transmis, d'abord en bâtissant des barrages en maçonnerie dotés de structure en arc. Le but était simple à comprendre : résister à de fortes pressions d'eau, tout en alimentant les villes et les thermes (établissements de la Rome Antique abritant les bains publics).

Durant le moyen-âge Européen, les barrages ont été pensés plus modestement. Ils ne permettaient plus seulement de se protéger, mais aussi d'actionner les moulins, de créer des étangs piscicoles tout en continuant de soutenir l'agriculture locale. À partir du XVIII^{ème} siècle, avec la révolution industrielle, ces constructions se sont vues profondément transformées. Les progrès de la science, des mathématiques et de la mécanique ont aidé à mieux calculer les forces exercées par l'eau et d'analyser l'utilisation de nouveaux matériaux, notamment le béton armé.

Il ne s'agissait pourtant toujours pas des limites de l'imagination humaine. Plus tard, au XIX^{ème} siècle, avec l'avènement des turbines, les barrages prennent une dimension remarquable : ils deviennent des sources d'énergie. L'hydroélectricité s'impose alors comme une source et ressource majeure pour alimenter non seulement les usines, mais aussi les foyers et réseaux de transport.

C'est donc sans surprise qu'au XX^{ème} siècle, on compte des dizaines de milliers de barrages dans le monde. La France a alors une grande ambition et un grand intérêt envers ce sujet : des ouvrages (au sens technique et architectural du terme) comme « Le Barrage de Tignes »

ou alors « Le Barrage de Serre-Ponçon » témoignent de cette ambition nationale. La production énergétique et la maîtrise du Territoire sont au cœur des débats.

Aujourd'hui, dans un contexte d'utilisation d'énergies renouvelables, de gestion de l'eau et de prévention contre les inondations, les barrages conservent un rôle clé. Néanmoins, leur utilisation soulève de nombreuses questions sur les enjeux environnementaux et humains. Les écosystèmes perturbés, la sédimentation et le déplacement de populations qui viennent avec ces outils posent question.

L'histoire des barrages illustre ainsi la tension continue entre le besoin humain de dominer, de se servir et de se développer, les limites techniques, l'ambition et la sagesse écologique poussant à comprendre la Terre pour mieux vivre avec elle.

1.2. La construction des barrages

Un barrage est une infrastructure construite en travers d'un courant d'eau dans le but de réguler le débit de l'eau ainsi qu'à la stocker⁵. Cette eau peut servir à différents usages tels que la régulation des crues, l'irrigation des terres, la réserve d'eau potable ou dans le cas de cette étude produire de l'électricité.

La construction de ses ouvrages a évolué au fur et à mesure des années jusqu'à être capable d'avoir des barrages mesurant des centaines de mètres et ayant, pour une durée de vie, supérieur à un siècle, d'après le groupe EDF. Cependant, cela a demandé d'énormes progrès comme comprendre les propriétés physiques et chimiques de l'eau (sa pression, son cycle...), des matériaux de construction utilisés, les caractéristiques des sols ainsi que l'étude des risques environnementaux pour garantir une sécurité aux habitants à proximité.⁶

1.2.1. Les phases⁷

La construction de barrages est un projet complexe, long et multidisciplinaire, elles prennent des dizaines d'années de travaux et nécessitent des centaines voire milliers d'ouvriers. Pour cela, une construction d'une telle ampleur demande une étude approfondie et trois phases sont nécessaires :

⁵ *Exposé : Procédés généraux de construction des barrages hydroélectriques* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ingenieurs.com/documents/exposes/procedes-generaux-construction-barrage-hydroelectrique-375.php>

⁶ Idem

⁷ *Exposé : Procédés généraux de construction des barrages hydroélectriques* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ingenieurs.com/documents/exposes/procedes-generaux-construction-barrage-hydroelectrique-375.php>

- Études préliminaires
Elle regroupe toutes les études générales du projet de la zone et la collecte de données (cartes, climat, géologie, besoins en eau). En effet, on y retrouve la comparaison des sites potentiels et la réalisation des études de la topographie (configuration d'un lieu ou du terrain), de la géologie et de l'hydrologie du site. De plus, il y a l'évaluation des besoins, des schémas d'aménagement, l'estimation des coûts ainsi que les impacts du projet (social, environnemental, économique) .
- Avant-Projet détaillé
Sur cette étape, l'objectif est d'approfondir les études pour concevoir les plans techniques précis. Les calculs du débit d'eau nécessaire au fonctionnement du barrage, les dimensions de celui-ci, les prescriptions techniques l'étude des infiltrations, des fondations ainsi que la stabilité sont indispensables et sont régies par les formules de géotechnique.
- L'étude de réalisation (exécution)
Les conditions concrètes de construction sont regroupées et comprennent l'organisation du chantier et le choix des engins et des matériaux. Enfin, on y retrouve le séquencage des travaux et contrôle de la qualité d'exécution.

1.2.2. Les étapes de construction⁸

1. L'implantation du site
2. Mise hors d'eau et excavation (action de creuser)
 - Construction de digues ou barrages provisoires afin de détourner l'eau et de protéger la zone des travaux des inondations
 - Assèchement du chantier et creusement des fondations
 - Prévention de l'érosion en aval (le lit de la rivière doit rester intacte)
3. Préparation des fondations :
 - Pour les barrages en terre : injections (de résine en général) pour améliorer l'étanchéité
 - Pour les barrages en béton : consolidation du rocher et mise en place d'un rideau d'injection pour limiter les fuites
4. Construction du corps du barrage :
 - Compactage des matériaux
 - Contrôle de l'humidité, de l'épaisseur et de la densité des couches

- Découpe finale des talus à la pente prévue

1.2.3. Vie du barrage : entretien et surveillance

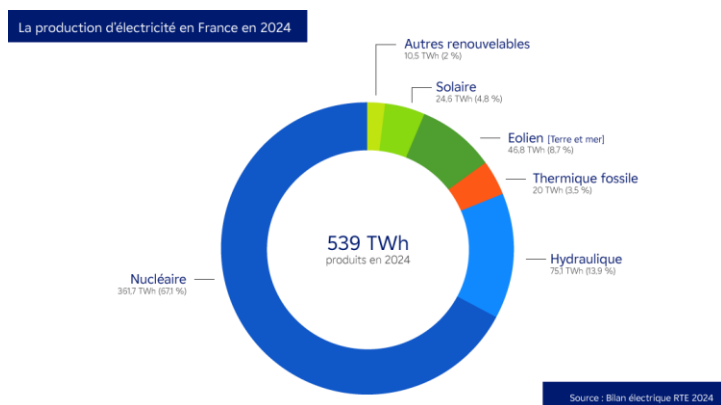
Les barrages sont certes solides, mais pour qu'ils puissent durer dans, tout comme n'importe quelle infrastructure, ils ont besoin d'entretien et des surveillance régulier.

En ce qui concerne l'entretien, celui-ci concerne surtout les talus et les structures annexes. Cependant, il faut surveiller en continu la pression de l'eau dans les fondations, les déplacements et tassements de la structure (car l'affaissement des matériaux se solde et des tassements excessifs peuvent avoir pour effet le déversement par-dessus la digue) et enfin les débits d'infiltration et fuites éventuelles (qui peuvent s'aggraver et conduire à la destruction du barrage).

2. Les centrales hydroélectriques

2.1. Leurs fonctionnements

L'énergie hydraulique est une source de production d'électricité essentielle sur le plan mondiale puisqu'elle occupe la première place des énergies renouvelables depuis des dizaines d'années en France, mais aussi dans le monde. Elle est respectueuse de l'environnement (n'émettant ni de CO₂, ni de gaz polluants) et ne participe donc pas à l'augmentation de l'effet de serre ni à la pollution de l'air⁹. De plus grâce aux grandes quantités d'eau stockés, elle est utilisable rapidement en fonction des besoins grâce au contrôle de l'ouverture des vannes au niveau des barrages.



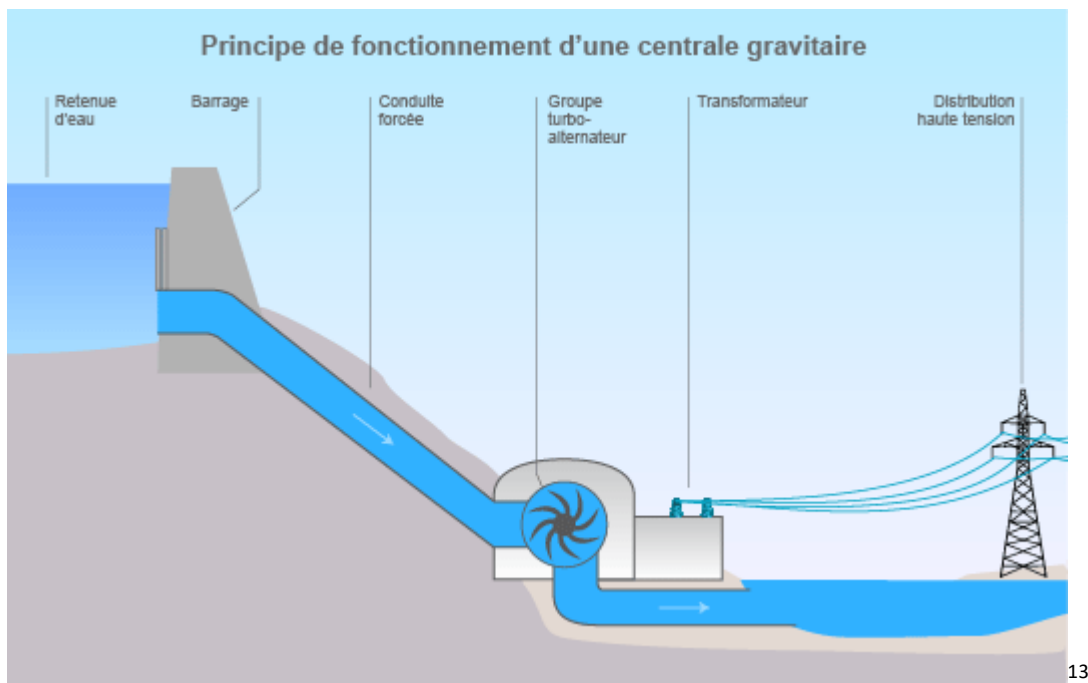
⁹ MT2E : Barrage hydraulique, fonctionnement [en ligne]. 27 janvier 2021. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=8vspgKIMHHQ>

Figure : 1L'hydraulique en chiffres - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 23 mai 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/hydraulique-en-chiffres>

L'énergie hydraulique dépend du cycle naturel de l'eau : l'eau des océans s'évapore et monte dans l'atmosphère sous l'effet de la chaleur du soleil (100 Km³ environ chaque jour¹⁰). Cette vapeur va emmagasiner de la chaleur puis se condenser en formant les nuages sous l'action du froid en altitude. Ceux-ci vont se déplacer avec le vent et vont créer des précipitations lorsqu'ils deviennent trop lourds¹¹ (8 jours en moyenne) : l'eau s'accumule alors dans les lacs, les rivières qui s'écoulent à leurs tours dans les océans. Ces changements d'état de l'eau forment donc un cycle infini qui permet à l'eau de toujours être recyclée et renouvelée.

Par ailleurs, une centrale hydraulique est composée de trois parties¹² :

- Le barrage qui retient l'eau (lac de retenue)
- La centrale qui produit l'électricité en contre bas du barrage
- Les lignes électriques qui transportent l'énergie électrique produite



¹⁰ L'eau dans la nature | Agence de l'Eau Seine-Normandie [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.eau-seine-normandie.fr/les-cycles-de-l-eau/le-grand-cycle-de-l-eau>

¹¹ Le cycle de l'eau | Météo-France [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://meteofrance.com/comprendre-la-meteo/actualites-et-dossiers/le-cycle-de-leau>

¹² MT2E : Barrage hydraulique, fonctionnement [en ligne]. 27 janvier 2021. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=8vspgKIMHHQ>

La production d'énergie hydro-électrique repose sur l'utilisation du mouvement de l'eau et de la force de gravité. Dans un premier temps, le barrage va s'opposer à l'écoulement naturel de l'eau et petit à petit, le lac de retenue va se former grâce aux précipitations, fentes des neiges.... Une fois l'eau stockée, l'ouverture des vannes se situant à la base du barrage force l'eau à s'engager dans des conduites forcées (longs tuyaux de taille humaine en métal) jusqu'à une turbine dans la centrale hydraulique. Ces vannes approvisionnent donc, les centrales en eau, et lui permettent de contrôler sa production d'énergie (la quasi-totalité des centrales sont d'ailleurs aujourd'hui équipées de système automatisé qui contrôlent les vannes pour répondre rapidement au pic de consommation).

À la fin de ces conduits, la force de l'eau entraîne et fait donc tourner la turbine dans la centrale, ce qui transforme l'énergie potentielle de pesanteur emmagasinée par l'eau lors de sa chute en énergie mécanique. Puis l'axe de la turbine en rotation entraîne à son tour un alternateur qui va produire un courant électrique alternatif (c'est-à-dire qu'il circule dans un sens puis l'autre à intervalles réguliers : des cycles en fonction du sens de l'aimant dans l'alternateur¹⁴).

En effet, l'alternateur fonctionne sur le principe de l'induction : le mouvement du moteur (dans ce cas la turbine) provoque celle du rotor (partie mobile composé d'un électroaimant) et l'interaction entre les aimants du rotor et les bobines de fil de cuivre du stator (partie fixe) crée un champ magnétique qui met les électrons en mouvement et ainsi crée de l'électricité¹⁵. Un aimant immobile à proximité d'une bobine n'a aucun effet. Seul le mouvement de ce dernier et donc de son champ magnétique induit la tension aux bornes de la bobine¹⁶. La puissance de ce système dépend alors de la hauteur de la chute et du débit d'eau.

Enfin, un transformateur est placé à la suite de ce circuit pour élever la tension du courant électrique produit par l'alternateur (225 000 ou 400 000 volts ¹⁷) afin qu'il puisse être transporté dans les lignes à très haute tension du réseau.

Quant à l'eau utilisée par la turbine, cette dernière rejoint le courant d'eau après la centrale par un canal de fuite.

¹⁴ *Courant continu et alternatif - Comprendre l'énergie | EDF* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/electricite-au-quotidien/essentiels/courant-continu-et-courant-alternatif>

¹⁵ *Comment une centrale hydraulique utilise le déplacement de l'eau pour créer de l'électricité - EDF* [en ligne]. 12 décembre 2014. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=vqbdbigU900>

¹⁶ Principe de l'alternateur. Dans : *myMaxicours* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.maxicours.com/se/cours/principe-de-l-alternateur/>

¹⁷ *Comment une centrale hydraulique utilise le déplacement de l'eau pour créer de l'électricité - EDF* [en ligne]. 12 décembre 2014. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=vqbdbigU900>

Dans certains cas, certaines centrales “centrale à transfert d’énergie par pompage (STEP)” utilise un deuxième bassin de retenue qui se situe en contrebas par rapport à la centrale ou au même niveau pour stocker l’eau turbinée. La différence d’altitude entre ces deux lacs de retenue permet de faire des échanges d’eau constants (l’eau descend jusqu’à la turbine puis jusqu’au bassin pour être repomper dans le lac par la suite) et ainsi de produire beaucoup d’énergie.

Située en Isère, en amont de la vallée de la Romanche, la centrale de Grand ’Maison est une STEP et constitue l’aménagement hydroélectrique le plus puissant de France (1800 MW). Mise en service en 1987, elle représente à elle seule 9 % de la puissance du parc hydraulique d’EDF (société anonyme d’intérêt national dont le capital est détenu à 100 % par l’Etat qui commercialise l’énergie et les services énergétiques) puisqu’elle “ peut démarrer en quelques minutes et produire l’équivalent de la puissance de 2 réacteurs nucléaires, soit la consommation des habitants des villes de Lyon, Grenoble et Chambéry¹⁸”. Le lac de retenue du barrage de Grand’ Maison peut stocker jusqu’à 140 millions de m³ d’eau à 1700 mètres d’altitude puis la retenue de Verney qui stocke l’eau turbinée a, quant à elle, une capacité de 15 millions de m³ à 770 mètres d’altitudes. ¹⁹

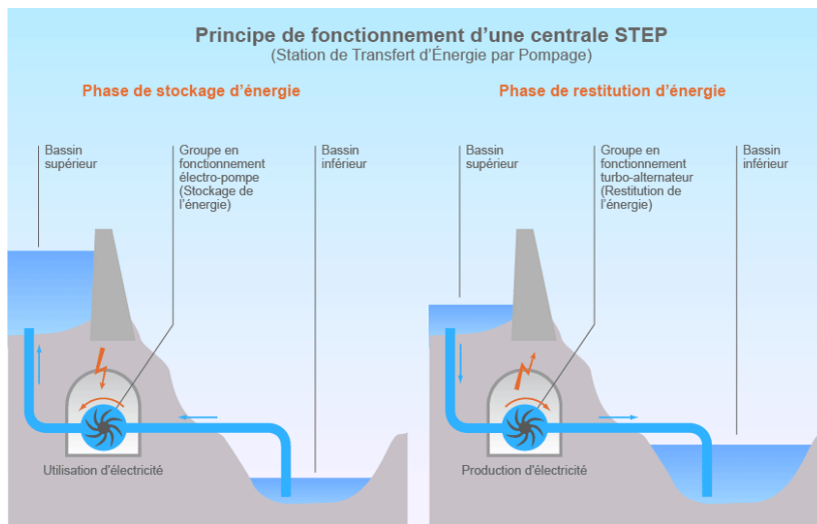


Figure 2 Hydroélectricité : les barrages et centrales hydrauliques [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>

¹⁸ Aménagement de Grand’Maison | EDF FR [en ligne]. 10 juillet 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/agir-en-entreprise-responsable/fondation-et-mecanat-patrimoine-sport/site-edf-grand-maison-hydrelec/amenagement-de-grand-maison>

¹⁹ Idem

2.2. Les types de centrales

On distingue trois grandes familles de centrales hydroélectriques en fonction de leur situation géographique, du type de cours d'eau, de la hauteur de la chute d'eau et de la nature du barrage :

- Les centrales électriques à hautes chutes

Les centrales de lac sont présentes en altitudes dans les hautes montagnes, comme les barrages alpins par exemple. Elles sont caractérisées par un débit faible et un dénivelé très fort (chute d'eau supérieure à 300 mètres)²⁰ et disposent d'une retenue d'eau alimentée par la fonte des neiges, l'eau des torrents... Leur grand réservoir permet donc un stockage de l'eau pendant plusieurs mois voire plusieurs années, ce qui constitue un atout majeur, car elles peuvent produire massivement lors de période de forte demande électrique et avoir une modulation de la production saisonnière²¹. Elles jouent donc un rôle essentiel dans l'ajustement du réseau et le stockage d'électricité, mais leur construction est coûteuse et a un impact écologique et social important (cette partie sera traitée dans les parties suivantes).

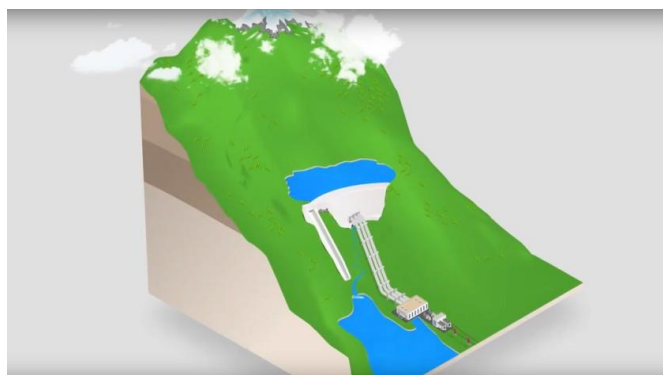


Figure 3 Les différents types de centrales hydrauliques - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 13 août 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/types-de-centrales-hydrauliques>

²⁰ Les différents types de centrales hydrauliques - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 13 août 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/types-de-centrales-hydrauliques>

²¹ Découvrir l'hydroélectricité. Dans : *France Hydro Electricité* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.france-hydro-electricite.fr/energie/>

- Les centrales électriques à moyennes chutes

Les centrales d'écluse sont installées dans les grands fleuves comme le Rhône et sont caractérisées par un débit moyen et un dénivelé assez fort²². Contrairement aux centrales de lac, elles modulent leurs productions sur une courte période journalière ou hebdomadaire puisqu'elle demande moins de 400 heures de remplissage du réservoir. C'est pour cette raison qu'elles fonctionnent en alternance : elles stockent la nuit et turbinent en journée. Pour régulariser les débits, plusieurs centrales sont souvent installées en cascade le long du même fleuve.



Figure 4 IDEM

- Les centrales électriques de basse chute

Les centrales au fil de l'eau sont construites sur de grands fleuves ou de grandes rivières comme la Garonne et sont caractérisées par un débit très fort et un dénivelé faible²³ (chute de moins de 30 mètres). Elles exploitent le débit naturel du cours d'eau et ne constituent pas de grand réservoir en produisant l'électricité en temps réel. Leur production est donc irrégulière et dépend fortement des saisons, avec une puissance souvent inférieure à 10 MW et ne peut pas répondre aux pics de consommations. Cependant, leurs constructions sont moins coûteuses.

²² Les différents types de centrales hydrauliques - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 13 août 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/types-de-centrales-hydrauliques>

²³ Les différents types de centrales hydrauliques - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 13 août 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/types-de-centrales-hydrauliques>

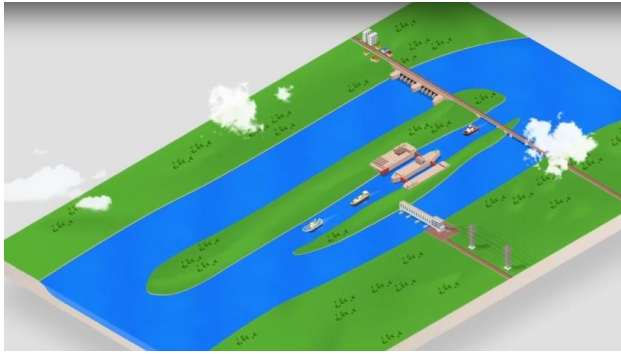


Figure 5 IDEM

En France métropolitaine, on compte 2500 installations hydroélectriques réparties entre ces quatre catégories :

- Centrales au « fil de l'eau » : 26 % ;
- Centrales de type « éclusée » : 16 % ;
- Centrales de « lac » : 40 % ;
- STEP : 18 %.²⁴

3. Les types de barrages

Plusieurs types de barrages existent et peuvent être distingués selon leur forme ou selon les matériaux qui la constituent ou leurs objectifs comme vu dans la précédentes sous-parties. Cependant, la géographie, les données du site et les moyens mis à disposition sont les raisons qui permettent ou non de choisir un type plutôt qu'un autre.

- Barrage en remblais et en enrochements²⁵
 Ce sont des barrages réalisés avec des remblais et des matériaux rocheux exploités à proximité du site : en effet, ils utilisent des techniques de terrassement et de compactage pour utiliser ces matériaux ainsi qu'assurer la stabilité et l'étanchéité du barrage. Il y a différents types en fonction des caractéristiques géotechniques des matériaux disponibles :
 - en remblai homogène : construit avec un matériau étanche (argile, limon) compacté et ce béton pour le parement amont.

²⁴ *Hydroélectricité : les barrages et centrales hydrauliques* [en ligne]. 16 novembre 2011. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>

²⁵ *Les barrages / Infociments* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.infociments.fr/ouvrages-au-service-des-energies-renouvelables/les-barrages>.

- à noyau étanche : comporte un noyau central en argile entouré de matériaux plus perméable (la largeur du noyau est de l'ordre de 1/6 de la hauteur du barrage). Ils sont souvent utilisés dans les régions marquées par le retrait des glaciers.

- à masque amont : plus récent, son étanchéité est assurée par un « masque » sur le parement amont du barrage (béton armé).

- Barrages poids²⁶

Le type de barrage le plus simple et le plus massif puisqu'il est construit en béton. Sa particularité se situe dans sa stabilité qui est assurée par son propre poids malgré la poussée de l'eau. Il est vertical et rectiligne par rapport à la retenue et incliné par rapport à la vallée (quasi-perpendiculaire). Le parement est constitué d'un béton constitué d'une grande dose de ciment pour optimiser la compacité et donc augmenter l'étanchéité tandis que le corps a un plus faible taux de béton pour limiter la hausse de sa température et donc la fissuration.

- Barrages à contreforts

Ils sont constitués de contreforts triangulaires en béton armé parallèle à l'axe de la vallée qui soutiennent le mur en amont. Ils leur permettent de reporter la force de poussée de l'eau sur les constructions vers le sol. Il est très léger, car son poids se réduit seulement à celui des contreforts et est moins cher que le barrage poids. Ils sont choisis lorsque les appuis ou les matériaux locaux ne permettent pas une bonne stabilité.

- Barrages voûtes

Ces barrages sont également en béton et ont une forme d'arc. Il est incliné par rapport à la retenue et vertical par rapport à la vallée. Cette forme lui permet de reporter les efforts de la poussée de l'eau sur les massifs latéraux. Il nécessite un rocher de fondation avec des caractéristiques mécaniques très bonne pour contrer les compressions. Il est souvent utilisé dans des vallées étroites et est encastré dans le massif de fondation.

²⁶ Barrage [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 25 septembre 2025. [Consulté le 6 octobre 2025].

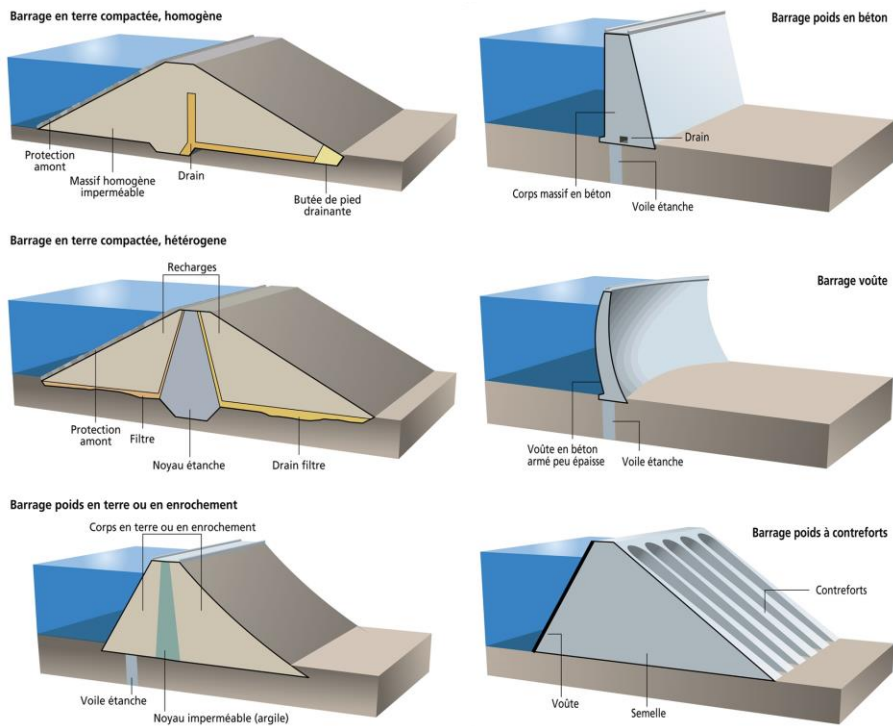


Figure 6 RT 4 – Rupture de barrage – Mémento du maire et des élus locaux [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.mementodumaire.net/risques-technologiques/rt-4-rupture-de-barrage/>

Aspect environnemental

1. Anatomie de la controverse environnementale

1.1. Vue d'ensemble de la controverse

L'aspect environnemental est celui qui alimente le plus la controverse des barrages dans le monde. D'un côté, ils sont l'option pour produire l'électricité la plus décarbonée possible actuellement, d'un autre côté, ils sont responsables de grand changement morphologique de l'environnement et de sa composition affectant grandement les espèces animales et végétales environnantes. Il faut aussi savoir que le changement climatique entraîne des conséquences sur l'exploitation des barrages, aggravant encore leurs impacts sur l'environnement. Cet enjeu met en avant certains acteurs humains de la controverse comme les Etats, les entreprises, les ONG/associations et d'autres non-humains comme les eaux, les sols, les espèces animales et végétales ainsi que l'atmosphère.

1.2. Dynamique des acteurs environnementaux

En France, la littérature scientifique sur l'impact environnemental des barrages est fortement portée par Sylvia Flaminio, docteur et agrégée de géographie à l'ENS Lyon. Les expertises environnementales et géographiques sur le sujet, fournissent des arguments aux ONG environnementales comme Le CREPAN ou FNE que l'on peut retrouver en France ou WWF et International Rivers à l'international, qui sont fortement impliquées dans la lutte anti-barrage. Plus généralement, des ONG environnementales ont commencé de plus en plus à s'opposer aux installations hydroélectriques à partir des années 1980 à différents niveaux :

1) L'opposition directement au projet de barrage comme ça a pu être le cas pour les barrages de Loyettes sur le Rhône ou de Gordon Below Franklin en Tasmanie, Australie²⁷.

L'abandon en 1990 du projet de barrage de Loyettes, lancé en 1979, par le Premier ministre Michel ROCARD, se fit à la suite d'une opposition entre les riverains, pêcheurs et des associations locales comme la FRAPNA (actuellement FNE AURA) et la CODERA qui ont gagné également le soutien du ministère de l'environnement et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) au profit de la conservation d'un site reconnu pour sa richesse écologique. Cela constitua le premier abandon de projet de construction de barrage en France et donc un élément marquant de la prise en compte écologique du Rhône.²⁸

La même année que le lancement du projet de barrage de Loyettes, en Australie, celui du barrage de Gordon Below Franklin est annoncé. S'inscrivant dans un plus gros projet de construction de potentiellement 6 barrages sur le fleuve Gordon par l'agence

²⁷ Flaminio, *Modern and Nonmodern Waters: Sociotechnical Controversies, Successful Anti-Dam Movements and Water Ontologies*.

²⁸ Silvia, *La controverse du barrage de Loyettes : la construction d'un capital environnemental à protéger ?*

gouvernementale “Hydro Electric Commission of Tasmania” (HEC). S’en suivit une escalade des conflits avec la “Tasmanian Wilderness Society” (TWS) qui atteignait son pic en 1982/1983 par des blocages physiques des lieux de constructions et qui prit fin en juillet 1983 par une décision de la cour martiale d’Australie interdisant la construction du barrage menant également à l’établissement de lois fédéral et international protégeant l’intégrité écologique de la Tasmanie²⁹.

2) L’opposition après leur construction pour leur démantèlement et la revalorisation des cours d’eau comme avec les barrages de la Roche-qui-Boit et de Vézins placés sur la Sélune dans la Manche.

Ces deux barrages, exploités par EDF, ont fait l’objet de deux décisions de démantèlement confirmées en 2012 par l’Etat dans une logique de continuité écologique notamment en ce qui concerne le retour de poissons migrateurs afin de répondre aux objectifs de la “directive-cadre sur l’eau (DCE) du 23 octobre 2000, de la loi sur l’eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006”. Les 2 projets de démantèlement étaient soutenus par un collectif de plusieurs ONG réuni à l’occasion : les Amis de la Sélune. Bien que le projet ait beaucoup traîné en raison de décisions de la ministre de l’Écologie Ségolène Royal et de l’opposition d’EDF et de collectivité locale³⁰.

En réponse aux impacts environnementaux avérés et bien documentés, les entreprises concessionnaires de grand barrage et les Etats peuvent avancer des arguments (dans le cadre écologique), comme l’aspect décarboné de l’hydroélectricité, assurer l’installation de dispositifs et l’adoption de modes d’exploitation permettant de répondre au problème. C’est précisément ce qu’essayait de faire l’entreprise chilienne HidroAysén en réponse aux près de 30 000 manifestants à Santiago après l’annonce de leur projet de 5 barrages en Patagonie chilienne annoncé en 2011³¹. L’entreprise a diffusé des brochures et publicités valorisant leur projet comme symbole de progrès et de développement, remplaçant 7 centrales thermiques et évitant 16 millions de tonnes de CO₂, avec la promesse de réduire de 50 % la facture d’électricité.

²⁹ Flaminio, *Modern and Nonmodern Waters: Sociotechnical Controversies, Successful Anti-Dam Movements and Water Ontologies*.

³⁰ Lay et Germaine, « Déconstruire ? »

³¹ Jara, *Les barrages et leurs promoteurs. Pour un discours de la technique dans la controverse d’HidroAysén*.

2. Bilans d'émission de gaz à effet de serre (GES) des barrages hydroélectriques

En France, l'hydroélectricité est la plus grosse source d'électricité renouvelable « avec un peu plus de 60 TWh, soit environ 50 % de la production électrique renouvelable » et la moins émettrice de carbone avec ses 6 gCO₂eq/kWh³².

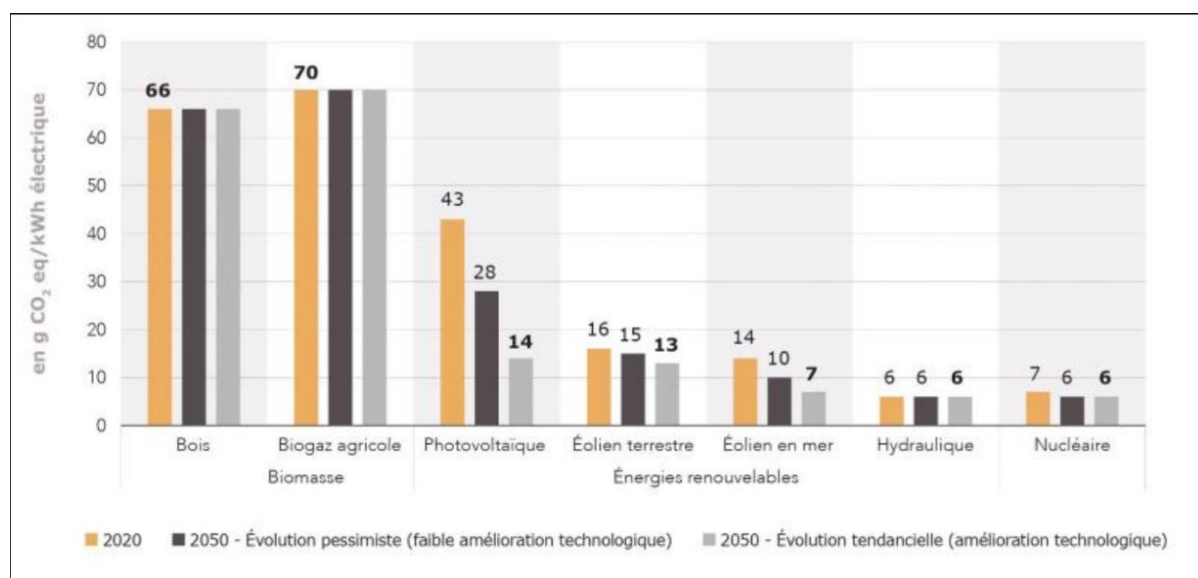


Figure 7 : Émissions en cycle de vie des technologies bas-carbone en 2020 et 2050 (évolution pessimiste et tendancielle)³³

Afin de comprendre pourquoi ce bilan d'émission n'est pas nul et donc de comprendre certains arguments avancés contre les barrages, il est nécessaire de comprendre les éléments émetteurs de GES nécessaire à la construction des barrages et à leur mise en exploitation et à leur potentiel démantèlement.

Les travaux relatifs à la construction et au potentiel démantèlement des barrages représentent déjà une part d'émissions importantes qu'il est cependant difficile de quantifier. En particulier les engins de chantiers ainsi que le transport des ressources nécessaires à la construction des éléments d'un barrage (remblais, noyau) comme le sable (béton), l'argile, les roches et autres matériaux pouvant ne pas être présent localement ou encore les équipements nécessaires à la production de l'électricité représentent d'importantes émissions de GES³⁴.

Une autre source d'émissions de GES des installations hydroélectrique (plus quantifiable cette fois) provient de la mise en exploitation du barrage et plus particulièrement de l'inondation

³² Décarboner la France : votre voix compte !, « Fiche thématique n°4 ».

³³ Décarboner la France : votre voix compte !, « Fiche thématique n°4 ».

³⁴ Gueydan, « Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux ».

des terres nécessaire à la création d'un lac de retenue et de ses conséquences. La submersion des sols et de la végétation entraîne une décomposition du carbone organique présent, en GES (CO₂ et CH₄) dans l'eau du bassin via différents processus physique et chimique.³⁵ Cette décomposition et son ordre de grandeur varient selon la température de l'eau et les concentrations en carbone et en nutriment présents à l'origine dans l'environnement inondée (forêt, plaine, etc.). La dissolution de ces GES dans l'atmosphère peut être divisée en 3 dynamiques caractérisées par différents processus : initiale, moyen terme et à long terme dont les émissions concerneront surtout les 2 premières.

Lors de la phase initiale, la création d'une nouvelle niche écologique et l'enrichissement massifs en nutriment s'accompagne également d'une libération massive de CO₂ et CH₄. Une partie du CO₂ et CH₄ ne se dissout pas nécessairement dans l'air peut rester piégé dans les sédiments ou dissous dans le cas d'eaux profondes. Ces GES piégés peuvent être libérés dans l'atmosphère dans le cas de marnage (variation des niveaux d'eau entre les plus haut et les plus bas niveaux) induisant des variations de pressions et donc de dissolution, de brassage sédimentaire ou des passages en turbine et constitue l'essentiel des émissions des 2 dernières phases. À cause de ces émissions les lacs de retenues artificiels sont beaucoup plus émetteurs de carbone que les lacs naturels : bilan des émissions – stockage de 0,1 Pg C (= 0,1 Gt C) pour les retenues artificielles contre 0,06 Pg C pour les lacs naturels³⁶

3. Les conséquences de l'exploitation d'un barrage sur l'environnement et la biodiversité

Les barrages sont à l'origine d'une modification des cycles hydriques ce qui conduit à une modification de la nature (chimie, température) des étendues et cours d'eau ainsi que de leur structure. L'environnement d'organisme aquatique est donc modifié ce qui conduit globalement à la perte de biodiversité.

3.1. Conséquences directes des barrages sur l'environnement et la biodiversité

3.1.1. *Perturbation des cycles hydriques*

En créant de grandes retenues d'eau en amont, les barrages causent une diminution des débits des fleuves et des cours d'eau en aval. Ils bénéficient donc d'un apport d'eau moindre ce qui résulte en un assèchement des différents milieux humides en aval du barrage.

³⁵ Félix-Faure et al., « Evolution des sols ennoyés sous les retenues de barrage ».

³⁶ Félix-Faure et al., « Evolution des sols ennoyés sous les retenues de barrage ».

Les barrages perturbent également le régime des crues du fleuve qu'ils entravent, en dispersant leur volume amont et en aval, leur amplitude se retrouve donc diminuée.³⁷

3.1.2 Modification de la structure du fleuve en amont

Les zones en amont sont sujettes à une accumulation de sédiments, de sable et de cailloux en raison de l'arrêt de l'écoulement de l'eau. Cette accumulation a pour résultat : une diminution d'échange avec les nappes phréatiques, une diminution de volume stockable par la retenue ce qui diminue les usages faits de cette retenue (électricité ou irrigation), une élévation du niveau de l'eau en amont rendant susceptible à des inondations des régions qui ne l'était pas avant, une érosion des composant internes et un stockage plus important de substances toxiques dans ces sédiments provenant de l'installation ou de déchets.³⁸

3.1.3. Impact sur les espèces migratoires de poissons

En modifiant les débits naturels d'eau, les barrages sont responsables d'un blocage des voies de migration d'organismes aquatiques. En conséquence, c'est une accumulation d'espèces aquatiques qui se produit dans le bassin de retenue qui amène à l'apparition de niche écologique. Cette niche écologique profite aux prédateurs aériens ou aquatiques et aux groupes de pêcheur pêchant dans le lac de retenue³⁹. Les populations de poissons migrateurs majoritairement touchées sont ce qu'on appelle des espèces migratrices amphihalines. Ce sont des espèces réalisant une migration entre eaux douce et salées lors de leur cycle de reproduction, dont font partie par exemple les saumons ou les anguilles. Cette barrière à la migration de ces espèces empêche ou entrave le bon déroulement de leur cycle de reproduction.⁴⁰

3.2. Conséquences indirectes des barrages sur l'environnement et la biodiversité

3.2.1. Modification de la nature des milieux aquatiques et impact sur les espèces aquatiques

Le stockage d'une grande étendue d'eau veut dire que l'on passe d'un environnement constamment en mouvement à un environnement fixe ce qui est néfaste pour des espèces aquatiques habituées à des milieux plus torrentiels comme les rhéophiles. Ce stockage favorise aussi les échanges thermiques avec l'air. En plus d'augmenter l'évaporation de l'eau et donc les pertes du réservoir, la température du milieu est modifiée. L'augmentation de la

³⁷ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

³⁸ Gueydan, « Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux ».

³⁹ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴⁰ Hoerner, *Barrages et passes à poissons : un enjeu pour les poissons migrateurs*réfèrent : Alain Ourry.

température de l'eau est source de modification des comportements et de processus biologique chez des espèces habituées à des eaux plus fraîches.⁴¹

La stagnation des eaux est également propice à la prolifération bactérienne. Cette activité bactérienne accrue peut engendrer une augmentation des concentrations de produits de voies métaboliques bactérienne toxique comme le mercure pouvant être transformée en méthyl-mercure (forme la plus toxique du mercure), produit qui affecte le système nerveux central des vertébrés. L'augmentation des concentrations de tels produits dans les chairs de ces espèces de poissons constituent également un risque indirect pour les humains, lié à la consommation de ces poissons.⁴²

Comme vu précédemment la présence d'un barrage permet d'augmenter l'irrigation de la région, ce qui permet de développer l'agriculture. La pollution des nappes phréatiques et des sols liés à l'utilisation de pesticides ou d'engrais chimique dans l'agriculture est par conséquent croissante.⁴³

3.2.2. Modification de la structure du fleuve en aval

Comme évoquée précédemment, l'amplitude des crues naturelles du fleuve en aval (comme en amont) est diminuée, ce qui favorise l'érosion des berges et des côtes du fleuve en aval. De plus, la perturbation de la distribution des sédiments dans le fleuve qui est à l'origine d'une accumulation dans la retenue cause également un appauvrissement en aval de sédiment Sachant que la formation et morphologie des cours d'eau dépend de la présence de sédiments plus ou moins grossier, les cours d'eau en aval de la retenue d'eau se retrouve particulièrement affectés : ils peuvent être déformés ou plus creusés⁴⁴⁴⁵. Les modifications structurelles de ces milieux humides (estuaire, deltas, mangroves, plaine alluviale) impact les espèces d'oiseaux migrateurs occupant ces endroits lors, notamment, des périodes d'hivernage, car elles perturbent leur succès reproducteur.⁴⁶

3.2.3. Invasion d'espèce et perte de biodiversité

L'implémentation d'une espèce végétale envahissante sur le milieu aquatique en amont au détriment d'une indigène est facilitée par beaucoup de conséquences liées à l'inondation des terres en amont⁴⁷ :

- 1) Stabilité des niveaux d'eau en amont permettant de survivre aux périodes habituelles de sécheresse
- 2) Diminution de l'écoulement qui diminue donc l'évacuation de ces espèces du milieu

⁴¹ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴² Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴³ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴⁴ Gueydan, « Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux ».

⁴⁵ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴⁶ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁴⁷ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

- 3) Diminution de la salinité du lac de retenue
- 4) Augmentation de la température de l'eau
- 5) Enrichissement en nutriment provenant de la végétation inondée

3.3. Mesure et dispositifs utilisés pour atténuer les conséquences écologiques

Afin de compenser les conséquences écologiques négatives de tels ouvrages, l'exploitation de barrages peut être sujette à des modes d'exploitation ou à des installations spécifiques.

Les différences de concentration sédimentaires en amont et en aval peuvent être traitées par des « lessivages » des eaux du fleuve dont la concentration sédimentaire est très élevée, qui consiste à les évacuer en partie à travers l'installation de bassins de décantation et de vannes de vidange à hauteurs différentes.⁴⁸⁴⁹ Tout de fois afin de ne pas surcharger le fleuve en aval en sédiment, il est possible d'en substituer une partie manuellement et donc de creuser davantage le lit du fleuve afin que cela soit compensé.⁵⁰

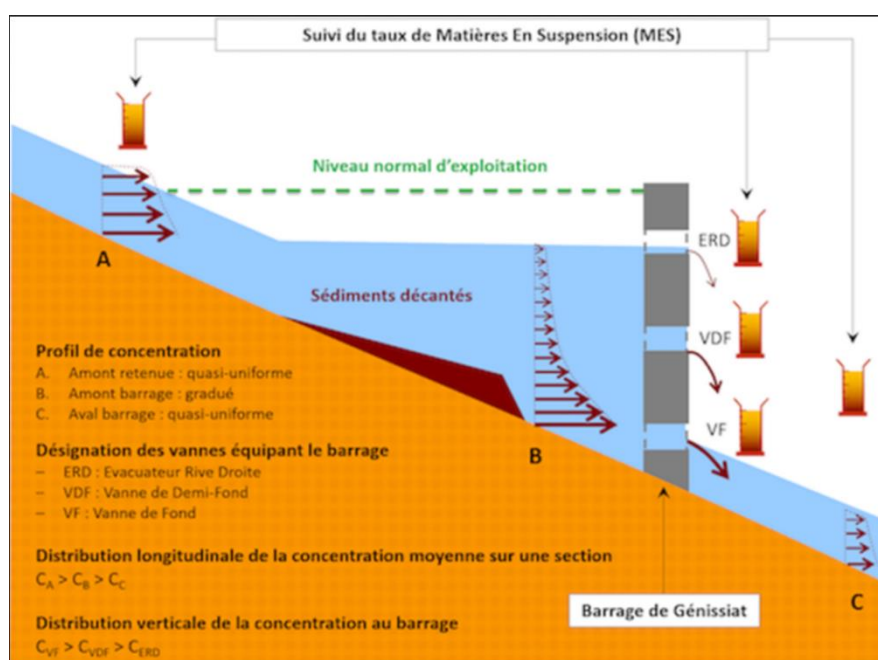


Figure 8: Principe des chasses réalisées au barrage de Génissiat.⁵¹

⁴⁸ Gueydan, « Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux ».

⁴⁹ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁵⁰ Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁵¹ Gueydan, « Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux ».

Une autre méthode d'exploitation permettant en partie un rééquilibrage des cycles hydriques est la recréation de crues naturelle de manière artificielle par de grands relâchements d'eau. Cela permet d'inonder de nouveau des milieux humides devenus arides, dont peuvent profiter de nombreuses espèces d'animaux.⁵²

Afin de remettre en place une circulation de l'eau et de la faune piscicole naturelle des installations sur les barrages ou autour comme des passes à poissons, à bassins successifs, à ralentisseurs, à écluses et à anguilles ou bien des rivières de contournement.⁵³



Figure 9 : Passe à poissons dont le dispositif requière de créer une extension de la rivière afin de contourner le barrage.⁵⁴

4. Conséquence du réchauffement climatique sur l'exploitation des barrages

4.1. Modification des cycles hydriques

Les changements climatiques sont à l'origine d'une modification de la quantité et de la régularité des apports hydriques⁵⁵⁵⁶. L'augmentation des températures qui est une des conséquences entraîne une augmentation de l'évaporation des plans d'eau (barrages et cours d'eau) et un stress hydrique. On recense en France par comparaison entre les périodes 1961–1990 et 2046–2065, selon les simulations du projet Explore 2070, une diminution de 10 % à 60 % des débits moyens annuels des cours d'eau⁵⁷. La fonte des neiges printanière qui

⁵² Ceillier, *L'étude des impacts sur la biodiversité*.

⁵³ Hoerner, *Barrages et passes à poissons : un enjeu pour les poissons migrateurs*réfèrent : Alain Ourry.

⁵⁴ Hoerner, *Barrages et passes à poissons : un enjeu pour les poissons migrateurs*réfèrent : Alain Ourry.

⁵⁵ Gailhard et al., « Changement Climatique En France ».

⁵⁶ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁵⁷ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

d'ordinaire constitue un apport d'eau assez considérable est également diminuée en raison de la baisse de l'enneigement.⁵⁸

4.2. Perturbation de l'exploitation d'un barrage

Ces modifications des cycles hydriques sont à l'origine de modifications structurelles des sols et des remblais d'un barrage, en particulier la zone non saturée du remblai qui est la zone pouvant être immergée ou à l'air libre⁵⁹, ainsi que de la diminution des ressources disponibles et d'une gestion plus complexe des réservoirs.^{60 61}

Les alternances entre sécheresses (retrait des sols) et réhumidification rapide (gonflement de sols) peuvent causer des « fissures de retrait ». Ces fissures offrent à l'eau des voies de passage préférentiels à travers les remblais jusqu'au sol support et au noyau du barrages et augmentent donc la perméabilité du milieu ce qui favorise la possibilité d'érosion interne et de possible fragilisation. Les retraites et gonflements rapides sont également responsables d'une perte de cohésion des sols et donc d'une diminution de la résistance face aux forces de cisaillement (glissement des sols) pouvant causer de graves déformations.⁶²

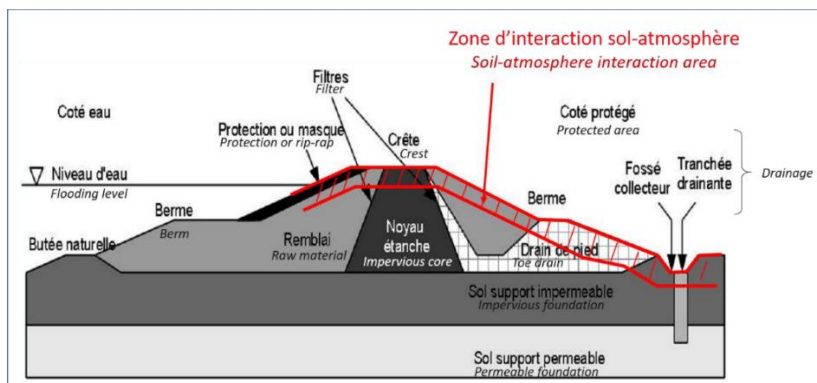


Figure 10 : Les matériaux fins dans la partie hachurée en rouge (2-3m d'épaisseur) peuvent être impactés par le mécanisme de retrait-gonflement et la fissuration⁶³

⁵⁸ Gailhard et al., « Changement Climatique En France ».

⁵⁹ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁶⁰ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁶¹ Gailhard et al., « Changement Climatique En France ».

⁶² Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁶³ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».



Figure 11 : Exemple de fissures de retrait sur des digues en Angleterre⁶⁴

4.3. Axes d'amélioration des barrages vis-à-vis du réchauffement climatique

Afin de s'adapter à ces conséquences des modifications concernant la construction des barrages et leurs gestions devraient être apportées. Les compactages des remblais doivent être améliorés et leur humidité maîtrisée, des couches protectrices comme des couverture végétales devraient être ajoutés pour lutter contre la dessiccation (craquellement des sols dû à l'assèchement) ainsi que des capteurs de succion d'humidité et de déformation⁶⁵. Les remplissages doivent également être réalisés plus tôt afin d'anticiper des étés plus secs, des volumes tampons doivent être conservés pour les régions susceptibles à de fortes crues. La gestion des stocks et la priorisation de leurs usages (besoin vitale, maintien de débits environnementaux) doivent faire l'objet d'une mutualisation entre barrages proches afin de limiter les pertes et de conserver des niveaux stables.⁶⁶

Aspect Humain et social

Historiquement les barrages étaient construits afin aux populations locales la promesse de maîtrise de la nature comme l'approvisionnement continu en eau potable ou la protection vis-à-vis de crues meurtrières. Plus récemment ils ont offre aussi une production d'électricité locale et contribuent au développement économique et culturel des régions concernées. Au fil du temps, ces infrastructures deviennent parfois de véritables éléments du patrimoine local, intégrés à l'identité des habitants et à leurs activités quotidiennes.

Les barrages favorisent aussi la création d'activités économiques secondaires, comme la pêche, le tourisme ou les loisirs nautiques, ce qui renforce l'attachement des populations locales à ces ouvrages. Ainsi, lorsque les autorités décident de démanteler un barrage, les réactions sont souvent partagées : certains soutiennent le projet pour des raisons

⁶⁴ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁶⁵ Boutonnier et al., « Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages ».

⁶⁶ Gailhard et al., « Changement Climatique En France ».

écologiques, tandis que d'autres s'y opposent pour préserver leur mode de vie et leur environnement social.

Pourtant, derrière ces ouvrages impressionnants et la promesse de maîtrise de la nature se cache des déplacements forcés, la perte de villages, la rupture des liens communautaires, mais aussi des traumatismes liés à des accidents comme celui du barrage de Malpasset en 1959. Ces projets, souvent décidés à grande échelle, posent la question du rapport entre développement technique et respect des sociétés humaines.

Dans le cas de projet de démantèlement, les communautés locales peuvent se retrouver confrontées à la synergie de certaines ONG et de l'Etat servant des objectifs environnementaux. Cela soulève notamment l'importance de considérer parfois davantage les populations dans les processus de décisions.

1. La construction des sociétés autour des barrages

1.1. L'émergence de nouvelles activités et modes de vie

Les lacs créés par les barrages offrent parfois de nouvelles opportunités pour les habitants. Ils peuvent devenir des espaces de loisirs, de pêche ou de tourisme, favorisant l'apparition d'activités économiques et sociales autour du plan d'eau. Avec le temps, ces transformations contribuent à changer l'identité locale et à développer une culture régionale liée au barrage, autour des usages et traditions qui se créent dans ces zones.

1.2. L'attachement symbolique au paysage

Au fil des années, certains barrages deviennent des éléments emblématiques des régions où ils se trouvent. Les habitants s'y attachent, les considèrent comme une partie de leur identité et peuvent même en être fiers. Le paysage créé par le barrage devient alors un repère affectif et culturel, chargé de souvenirs et d'expériences partagées au sein de la communauté locale.

2. Conséquences dévastatrices et litiges inhérents aux barrages

2.1. La rupture du barrage de Malpasset

Le barrage de Malpasset, situé près de Fréjus dans le Var, a été mis en service en 1954. Cependant, après plusieurs jours de fortes pluies en novembre 1959, l'ouvrage a cédé

brutalement le 2 décembre 1959, provoquant l'une des plus grandes catastrophes hydrauliques de France.⁶⁷

La rupture du barrage a libéré une vague dévastatrice de plusieurs millions de mètres cubes d'eau, détruisant tout sur son passage. Le bilan humain fut dramatique : 421 personnes ont perdu la vie et environ 7 000 habitants ont été sinistrés.

Sur le plan humain, la catastrophe a plongé la population dans une détresse profonde : de nombreuses familles ont été décimées, des centaines d'habitants ont perdu leur logement et leurs biens, et la ville de Fréjus a été en grande partie anéantie.

Sur le plan social, la rupture du barrage a provoqué une désorganisation totale de la vie locale. Les infrastructures essentielles telles que les routes, télécommunications, réseaux d'électricité et d'eau ont été gravement endommagées, isolant la population pendant plusieurs jours. La solidarité nationale s'est rapidement organisée, avec l'intervention des secours, de l'armée et de nombreux bénévoles venus prêter main-forte aux rescapés.

Au-delà du drame, cet événement a profondément marqué la mémoire collective de la région. Encore aujourd'hui, le souvenir de la catastrophe de Malpasset reste un symbole de la fragilité humaine face à la puissance de la nature, mais aussi de la résilience et de la solidarité des habitants de Fréjus.⁶⁸



Figure 1 : Le barrage de Malpasset avant et après l'accident⁶⁹

⁶⁷ *Barrage de Malpasset* [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 29 octobre 2025. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage_de_Malpasset&oldid=230171259. Page Version ID: 230171259.

⁶⁸ Rupture du barrage de MALPASSET. Dans : *La référence du retour d'expérience sur accidents technologiques* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/29490/.

⁶⁹ *Fréjus 1959 : 50 ans après la catastrophe du barrage Malpasset - Actualités La Chaîne Météo* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2009-12-01/frejus-1959-50-ans-apres-la-catastrophe-du-barrage-malpasset-3811>.



Figure 2 : Dégâts causés par la rupture du barrage⁷⁰

⁷⁰ Rupture du barrage de MALPASSET. Dans : *La référence du retour d'expérience sur accidents technologiques* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/29490/.

Dans beaucoup de cas, les habitants se sentent mis à l'écart des décisions prises par les autorités ou les entreprises. Les projets de barrage peuvent bouleverser leur quotidien, modifier le paysage dans lequel ils vivent depuis des générations ou encore détruire des lieux auxquels ils sont attachés. C'est pourquoi ils cherchent à défendre leur territoire et leur mode de vie.

Les conflits sociaux autour des barrages montrent donc une véritable volonté de participation citoyenne : les populations locales souhaitent être consultées et prises en compte dans les décisions qui concernent leur environnement. Ces mobilisations traduisent aussi un attachement fort à leur patrimoine, à leurs activités locales (comme la pêche ou le tourisme) et à leur cadre de vie.

Dans certains cas, ces mobilisations ont permis d'ouvrir le dialogue entre les habitants, les élus et les associations, afin de trouver un équilibre entre le développement local et la protection de la nature.

2.2. La construction et mise en exploitation du barrage des Trois Gorges

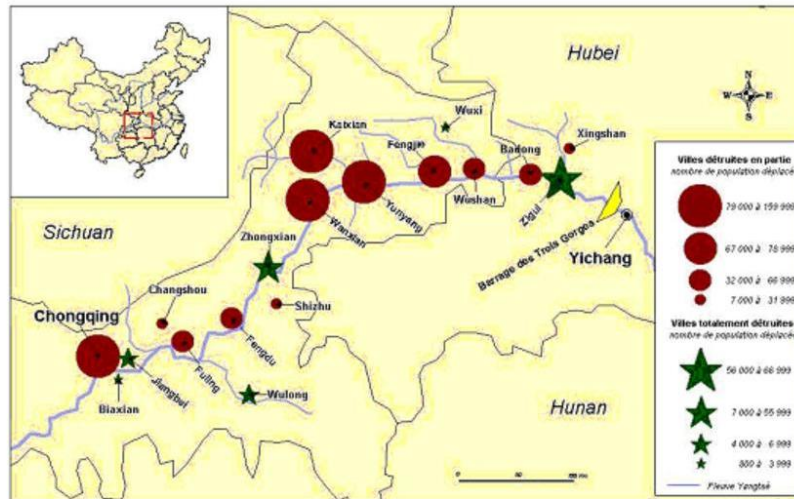
La construction du barrage des Trois Gorges en Chine a suscité de nombreuses controverses, tant pendant sa réalisation qu'à propos de ses conséquences à long terme. Ce projet titanesque, présenté comme un symbole du progrès technologique et énergétique, a néanmoins engendré d'importants coûts humains et sociaux.

2.2.1. Les conséquences humaines et culturelles du barrage

En effet, la mise en œuvre du barrage a entraîné le déplacement forcé d'environ 1,8 million d'habitants vivant dans les zones qui ont été submergées par la montée des eaux du réservoir. De nombreuses familles ont perdu leurs terres, leurs habitations et leurs moyens de subsistance, souvent sans bénéficier d'une compensation suffisante ou d'un réel accompagnement de l'État.

La montée des eaux a également provoqué l'engloutissement de près de 1 300 sites historiques et archéologiques, ainsi que de plusieurs villes et de centaines de villages, effaçant ainsi une partie du patrimoine culturel et historique de la région. Ces pertes ont non seulement eu des répercussions matérielles, mais aussi symboliques, privant les populations locales d'une partie de leur identité et de leur mémoire collective.⁷¹

⁷¹ *Barrage des Trois-Gorges* [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 12 septembre 2025. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage_des_Trois-Gorges&oldid=228919591. Page Version ID: 228919591.



Source : Philippe Savoie, « Impacts du barrage des Trois Gorges sur le développement durable de la Chine », *Vertigo*, vol. 4 n°3, décembre 2003.

Figure 3 : Population expropriée de la zone des Trois Gorges⁷²

Par ailleurs, les déplacements forcés ont contribué à une forte croissance démographique dans les villes situées le long du fleuve. Ainsi, la population de Yichang a triplé, passant de 564 000 habitants en 1994, année du lancement de la construction du barrage, à 1,6 million en 2022. En revanche, la population du district de Yichang est restée stable, autour de 4 millions d'habitants.⁷³

2.2.2. Avantages du barrage pour la protection contre les inondations

Le barrage a néanmoins permis de protéger la population vivant le long du Yangtsé. Dans cette région de Chine, les inondations avaient causé de nombreux décès entre 1981 et 2002, et la présence du barrage a contribué à réduire ces risques.

⁷² Chine - Le barrage des Trois Gorges sur le Yangzi Jiang : un site et un territoire de l'énergie hydraulique majeurs pour la Chine | CNES [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/chine-barrage-trois-gorges-yangzi-jiang-un-site-un-territoire-de-lenergie-hydraulique-majeurs-chine>.

⁷³ Chine - Le barrage des Trois Gorges sur le Yangzi Jiang : un site et un territoire de l'énergie hydraulique majeurs pour la Chine | CNES [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/chine-barrage-trois-gorges-yangzi-jiang-un-site-un-territoire-de-lenergie-hydraulique-majeurs-chine>.

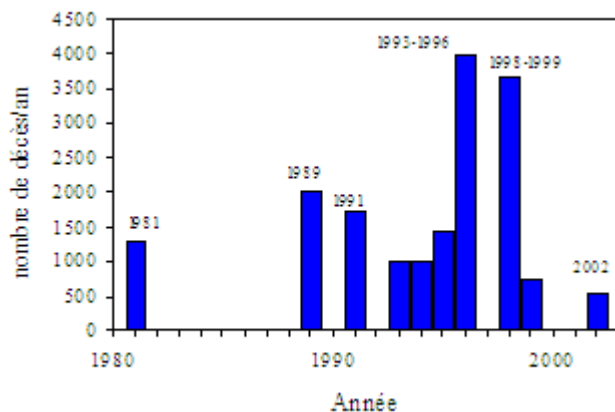


Figure 4 : Victimes des inondations dans la région de Yangtsé entre 1981 et 2002 ⁷⁴

2.3. Démantèlement des barrages et contestations

2.3.1. Adaptation de la région et de la population

Le barrage de Kernansquillec (Côtes-d'Armor), construit en 1923 pour alimenter les papeteries Vallée, qui employaient près de 1 000 personnes. Son démantèlement en 1995, à la suite de sa vétusté, a suscité une forte opposition locale. Cependant, la réhabilitation du site, sur 12 hectares, a permis de valoriser la mémoire industrielle, tout en développant un projet associant culture, écologie et tourisme (intégré au réseau Natura 2000). Cette reconversion est aujourd'hui considérée comme un exemple réussi de transformation durable.

2.3.2 Exemple d'opposition intense au démantèlement : les barrages de la Sélune

Les barrages de La Roche-qui-Boit et de Vezins, construits au début du XX^e siècle, devaient être supprimés après une décision prise en 2005 et confirmée en 2009. Ce projet a profondément divisé la population :

- Les habitants et les usagers se sont opposés à l'effacement, attachés aux paysages, aux lacs artificiels et aux activités touristiques qu'ils permettaient.

⁷⁴ SAVOIE, Philippe. Impacts du barrage des Trois Gorges sur le développement durable de la Chine. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne]. Les éditions en environnements Vertigo, Août 2003, n° 4- 3. [Consulté le 11 novembre 2025]. DOI 10.4000/vertigo.3899.

- Les ONG environnementales et l'Etat quant à eux, ont soutenu le démantèlement, au nom de la restauration de la biodiversité et de la

Les barrages de la Sélune, situés dans le sud de la Manche, abritaient deux ouvrages : le barrage de La Roche-qui-Boit et le barrage de Vezins. Ces deux infrastructures, construites respectivement entre 1915 et 1919 pour le premier, et 1929 et 1932 pour le second, ont profondément marqué la vallée. Pendant près d'un siècle, ils ont façonné le paysage local et accompagné le développement d'activités économiques, sociales et culturelles.

Dès les années 1930, avec la création des lacs, de nouvelles activités récréatives ont vu le jour : pêche, promenade, canotage, ou encore pique-nique en bord de lac. La pêche est rapidement devenue une activité centrale, soutenue par la création d'associations locales qui organisaient des empoissonnements réguliers et entretenaient les berges. Dans les années 1980 et 1990, la vallée a connu un véritable essor touristique grâce à la mise en place de structures d'accueil et de loisirs, comme la base nautique de La Mazure, le village de gîtes de Bel Orient ou le parc d'attractions de l'Ange Michel.⁷⁵

Avec le temps, les barrages étaient devenus bien plus que de simples ouvrages techniques : ils faisaient partie du paysage quotidien et de la mémoire collective des habitants. De nombreuses générations avaient grandi autour des lacs, y apprenant à pêcher, à se promener ou à célébrer des fêtes locales. Les lacs de la Sélune représentaient ainsi un véritable repère culturel et affectif, une mémoire partagée que beaucoup ne voulaient pas voir disparaître.

Lorsque le gouvernement a annoncé, en 2009, son intention de démanteler les deux barrages⁷⁶ pour restaurer la continuité écologique de la rivière, les habitants ont vivement réagi. Pour beaucoup, ces ouvrages faisaient désormais partie de leur identité collective : ils représentaient un patrimoine local, un lieu de vie et de souvenirs. Les habitants craignaient la disparition des lacs, mais aussi la perte des activités touristiques et économiques qui s'étaient développées autour d'eux.

Face à cette décision, de nombreuses mobilisations ont vu le jour. L'association *Les Amis du barrage* a joué un rôle central dans la défense du site. Elle a organisé manifestations, fêtes populaires et actions de sensibilisation, pour dénoncer ce qu'elle considérait comme une décision imposée « d'en haut », sans concertation suffisante avec les habitants.

⁷⁵ SÉLUNE, L'équipe. *La Sélune et ses barrages - Programme Sélune* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://programme-selune.com/le-programme/contexte/la-selune-et-ses-barrages>.

⁷⁶ GERMAINE, Marie-Anne et BARRAUD, Régis. Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne]. Les éditions en environnements VertigO, Mai 2013, n° Hors-série 16. [Consulté le 11 novembre 2025]. DOI 10.4000/vertigo.13583.

Une première grande manifestation a eu lieu le 17 décembre 2017, rassemblant environ 400 personnes selon la police et près de 1 200 selon les organisateurs.⁷⁷ En 2015 déjà, l'association avait organisé une consultation populaire dans tout le sud-Manche : plus de 19 000 bulletins avaient été recueillis, dont 98,9 % de votes contre la destruction des barrages. Ce résultat témoignait d'un refus massif du projet par la population locale, attachée à ses lacs et à son paysage.⁷⁸



Figure 5 : Manifestation contre le démantèlement du barrage de la Sélune en 2017⁷⁹

Malgré cette opposition, les travaux ont fini par être engagés : le barrage de Vezins a été démantelé entre 2019 et 2020, suivi par celui de La Roche-qui-Boit entre 2022 et 2023.

Ce processus a suscité de fortes émotions parmi les habitants, partagés entre la nostalgie d'un paysage disparu et l'espoir d'une renaissance écologique de la vallée. Les associations écologistes, de leur côté, ont salué la restauration du cours naturel de la rivière et le retour progressif de la biodiversité.

Le cas de la Sélune illustre ainsi la dimension profondément humaine et sociale des controverses autour des barrages. Il met en évidence le conflit entre deux visions du territoire : celle des habitants, qui voient dans le barrage un héritage culturel et un lieu de vie, et celle des acteurs écologistes et politiques, qui défendent la restauration de la nature. Ces mobilisations traduisent aussi une revendication plus large : le droit des populations

⁷⁷ HYDRAUXOIS, Publié par. *Premières mobilisations sur la Sélune contre le choix scandaleux de détruire les barrages de la vallée* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <http://www.hydrauxois.org/2017/12/premieres-mobilisations-sur-la-selune.html>.

⁷⁸ OUEST-FRANCE. Détruire les barrages ? 18 309 voix contre. Dans : *Ouest-France.fr* [en ligne]. 1 décembre 2015. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ouest-france.fr/normandie/detruire-les-barrages-18-309-voix-contre-3890749>.

⁷⁹ HYDRAUXOIS, Publié par. *Premières mobilisations sur la Sélune contre le choix scandaleux de détruire les barrages de la vallée* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <http://www.hydrauxois.org/2017/12/premieres-mobilisations-sur-la-selune.html>.

locales à être entendues et impliquées dans les décisions qui concernent leur environnement.

Cet exemple montre que le démantèlement des barrages ne représente pas seulement un enjeu technique ou environnemental, mais aussi un débat profondément humain et social, touchant à la mémoire collective, à l'identité territoriale et à la cohabitation entre développement local et préservation de la nature. Les controverses autour des barrages révèlent l'importance de prendre en compte les populations locales, leur patrimoine et leur identité dans tout projet de grande envergure.

Aspect Economique

1. Production d'énergie

L'économie fait partie des nombreux enjeux qui divisent l'opinion publique. En effet ces montres de bétons sont extrêmement coûteuses, de la construction à son démantèlement en passant par son entretien quotidien.

1.1 Quelques chiffres généraux

Dans un premier temps, il est primordial de s'intéresser à la production d'énergie. L'un des acteurs majeurs de la production d'électricité en France par le biais des barrages est EDF. En effet cette entreprise exploite plus de 600 barrages dans tout le pays, ce qui lui permet d'assurer la production de 50 % de l'électricité faite par les énergies renouvelables en 2024⁸⁰. Cela correspond à 13,9% du volume total d'électricité créé par ce pays, soit 75,1 TWh (TerraWattHeure).

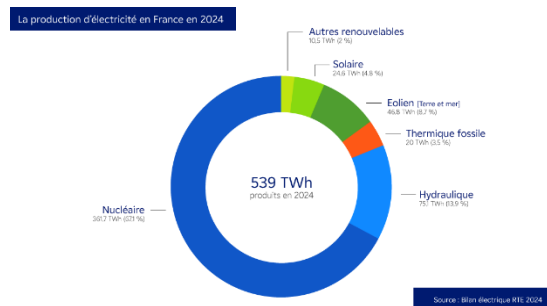


Figure 1⁸¹ : Production d'électricité en France en 2024

1.3. Comparaison

A titre indicatif 1 TWh = 1 000 000 000 kWh. Voici un exemple, en effectuant l'estimation de consommation d'un appartement étudiant sur le site d'EDF⁸². Cette simulation en ligne prend en compte les différents équipements comme le chauffage, le congélateur... Finalement la consommation obtenue est d'environ 2 800 kWh par an. Pendant une année entière, EDF est en mesure de fournir de l'électricité à 26 785 714 appartements de 20m².

⁸⁰ (Hydraulique | EDF FR 2025)

⁸¹ (L'hydraulique en chiffres - Comprendre l'énergie | EDF 2025)

⁸² (Estimation Tarifaire [sans date])

EDF n'est pas le seul acteur, d'autres sont très connus comme notamment SHEM active dans le sud-ouest et la CNR vers le Rhône.

2. Rentabilité et investisseur

Dans un second temps, il est essentiel de comprendre le principe de la rentabilité sur le long terme et qui sont les différents acteurs qui peuvent investir dans de tels projets.

2.1 Un coût initial colossal

Les barrages sont des édifices très coûteux à construire, le budget nécessaire pour le développement complet de cette infrastructure s'élève à plusieurs millions voir milliards d'euros. Il est intéressant de remarquer en revanche que si ce projet est correctement exécuté les coûts post-construction sont nettement moindres. En effet, plus de 60 % à 80 % du coût total du projet hydroélectrique est utilisé pour sa construction.

2.2 Les différents types d'investisseurs

C'est en cela que ces barrières hydroélectriques sont un investissement sur le long terme. En effet, les avantages économiques de cette dernière ne seront visibles seulement 20 à 30 après sa création. Sachant que la durée de vie d'une telle installation est de plusieurs centaines d'années. Bien sûr cela dépend de plusieurs facteurs comme la qualité de l'entretien, son utilité pour la population...

Les investisseurs sont à toute échelle, que cela soit à l'échelle nationale avec des instituts comme :

La Cour des comptes⁸³ est une institution française de contrôle des finances publiques : elle évalue la régularité et l'efficacité des politiques publiques, des institutions et des investissements publics. Dans le domaine des barrages hydro-électriques, son rôle se décline en plusieurs fonctions. Elle analyse la gestion des barrages, elle évalue les retours financiers pour l'État et les collectivités et enfin elle formule des recommandations pour améliorer la coordination et la stratégie de développement des barrages.

Ministère de la Transition Énergétique élabore et met en œuvre la politique énergétique (dont l'hydroélectricité) via les concessions et autorisations, ce qui prend en compte gestion, exploitation, obligations. De plus, il participe à l'évaluation des réformes. La DGEC, avec d'autres instances, est partie prenante de « la Convention pour le développement d'une

⁸³ (Nous découvrir | Cour des comptes [sans date])

hydroélectricité durable... un travail de normalisation des méthodes d'évaluation ... mené par la DGEC ... »⁸⁴. La DGEC est impliquée dans le contrôle via les DREAL pour la gestion des concessions hydroélectriques⁸⁵.

Eiffage Concessions à une spécialité dans le domaine de l'hydroélectricité. Ils vont rénover les centrales électriques pour qu'elles soient conformes aux normes et améliorent leur production afin d'augmenter la puissance active achetée à six mégawatts⁸⁶. « Ce projet permet à Eiffage de renforcer sa position dans le secteur des énergies renouvelables et s'inscrit parfaitement dans sa stratégie de diversification de son portefeuille de concessions dans les territoires où il est solidement implanté ».

Ce n'est qu'une infime partie des acteurs qui investissent leur temps et leur argent pour le développement d'une solution de production d'électricité durable.

3. Une forte concurrence

3.1 De nouvelle technologie

Dans le contexte de la transition énergétique actuelle, de nombreux ingénieurs travaillent nuits et jours pour trouver des solutions plus durables et moins polluantes. Comme vu précédemment l'eau est l'énergie renouvelable la plus utilisée pour la production d'électricité. Cependant, des technologies complémentaires voient le jour. En respectant toujours les enjeux de cette époque à savoir environnementaux, économiques et techniques.

3.2 Les énergies renouvelables en pleine essor

On trouve ainsi parmi ces concurrents :

⁸⁴ (Hydroélectricité | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique [sans date])

⁸⁵ (Hydroélectricité | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique [sans date])

⁸⁶ (Eiffage acquires nine micro-hydroelectric power stations in France [sans date])

L'énergie solaire photovoltaïque et éoliennes offrent un fort potentiel d'extension, notamment grâce à des coûts en baisse, et sont souvent citées comme alternatives aux grands barrages. En effet, il s'agit d'une énergie intermittentes⁸⁷ « vent fonctionne lorsque le vent souffle, le photovoltaïque quand le soleil brille ». C'est-à-dire que la production d'énergie est moins constante, elle dépend uniquement des conditions météo. Il n'y a pas de contrainte sur la nature. Ce schéma montre l'évolution croissante de l'utilisation de l'éolien dans les autres pays.

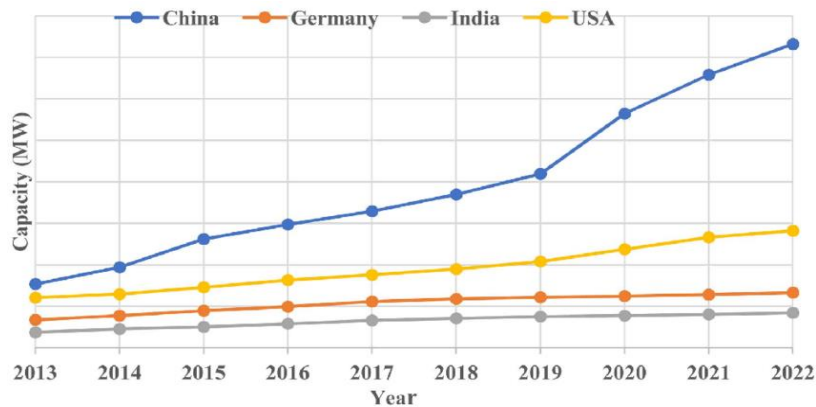


Figure 2⁸⁸ : Evolution de la capacité en MW disponible grâce à l'éolien dans le monde

3.3 Des projets innovant

Des méthodes de substitutions voient le jour comme les systèmes de stockage d'énergie, en particulier le stockage par pompage ou les technologies « sans barrage » (hydro-cinétiques,



turbines de rivière) : par exemple, les turbines instream, qui ne nécessitent pas la construction d'un grand barrage, sont identifiées comme une voie moins intrusive.

Figure 3⁸⁹ : Vu aérienne de nouveau type de "barrage" sans retenu d'eau

⁸⁷ (Quelles est les alternatives aux barrages hydroélectriques ? - Fondation Rivières 2023)

⁸⁸ (Figure 6. Wind power generating capacity (MW), China, Germany, India... [sans date])

⁸⁹ (Technology [sans date])

4. Un secteur qui génère de l'emploi

4.1 A l'échelle locale

Les barrages, traditionnellement considérés comme des ouvrages d'ingénierie destinés à la production d'énergie, à la régulation des cours d'eau ou à l'irrigation, sont bien plus que de simples infrastructures techniques. Ils permettent un développement de l'économie locale en créant des emplois à la fois directs et indirects.

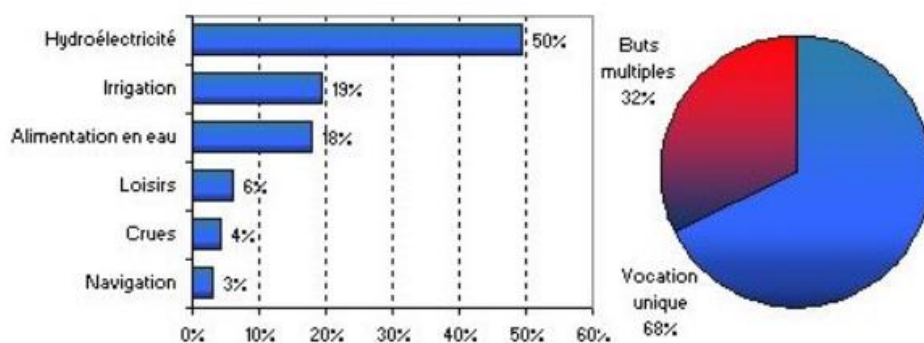
4.2 L'emploi lié aux barrages

D'une part, les emplois directs correspondent à tout ce qui touche aux différentes étapes de la construction avec les métiers de l'ingénierie et du génie civil, de maintenance avec les équipes de technicien et de surveillance et sans oublier l'exploitation. Par exemple, des offres d'emploi⁹⁰ pour des ingénieurs « barrages/hydrologie » dans l'exploitation des infrastructures hydrauliques témoignent de ce besoin permanent.

4.3 L'emploi autour des barrages

D'autre part, l'impact indirect se manifeste notamment par les nombreuses activités touristiques et centres de loisirs qui s'implante tout autour des retenues d'eau des barrages. En effet, ces retenues d'eau sont souvent vues comme des lacs artificiels. Ces nouveaux espaces forment un cadre épanouissant et naturel, permettent l'essor de certains secteurs d'activité comme les hôtels, la restauration et la location de matériel de loisirs.

schéma qui a été fait par l'étude de plus de 500 barrages de plus de 15 mètres, montre les diverses utilisations des barrages et dans quelle proportion. Les loisirs font bel et bien partie des utilisations principales d'un barrage.



⁹⁰ (INGENIEUR BARRAGES/CONDUCTEUR D'OPERATION (H/F) - LA ROCHE-SUR-YON - VENDEE EAU | emploi-territorial.fr [sans date])

Figure 4⁹¹: Répartition de l'utilité des barrages

Une autre illustration : le lac de Serre-Ponçon⁹² dans les hautes alpes. Ce barrage a complètement changé la vallée de la Durance. Haut de 123 mètres avec une épaisseur de 650 mètres, il permet de contenir quelques 200 millions de mètres cubes d'eau. Cela a permis le développement de nombreuses infrastructures comme des campings, la pêche ou toute sorte d'activité nautique : bateau, ski nautique, paddle, pédalo ou même hydro-ULM. Un musée⁹³ a même été bâti afin de conserver le patrimoine historique de cette vallée et expliquer les nombreuses technologies utilisées pour permettre une telle construction.

⁹¹ (Statistiques nationales [sans date])

⁹² (Barrage de Serre-Ponçon | Histoire & centrale hydraulique 2025)

⁹³ (Muséoscope du Lac - Serre-Ponçon 2025)

Aspect Géopolitique

1. les fondements juridiques du partages des eaux

Les barrages sont au cœur de nombreuses luttes de pouvoir ? ils incarnent des choix politique majeur touchant l'aménagement des territoires la gestion des eaux. Trois théories fondent en droit de l'usage des eaux des fleuves transfrontalier sans qu'aucune ne fasse jurisprudence dans le droit international⁹⁴.

1. La souveraineté territoriale absolue

Cela signifie de façon concrète que l'état exerce un contrôle total et exclusif sur les ressources présentes dans les limites de frontière. Celle-ci concerne le droit de décider tout seul de l'exploitation de l'accès de la gestion, et même de la protection de ses ressources sans avoir à rendre des comptes à des acteurs extérieurs.

C'est le cas par exemple des États-Unis avec la construction des mégas barrage et d'immenses réseaux de dérivation de l'eau pour l'irrigation sur le Colorado qui a drastiquement réduit le débit atteignant le Mexique, parfois jusqu'à l'assèchement du delta par rapport à cela le Mexique a eu recours au protestation diplomatique et des revendication basées sur le droit international coutumier et le besoin vital de l'eau pour ses états frontaliers⁹⁵.

2. Intégrité territoriale absolue

C'est en quelque sorte une réponse des pays d'aval face au principe précédent, il s'agit du principe selon lequel chaque état se doit de respecter le territoire de l'autre et qu'aucune portion de son espace ne peut être conteste, envahie ou morcelée par un acteur extérieur que ce soit un autre état une organisation internationale.

Nous pouvons parler ici du Bangladesh et du Pakistan face à l'Inde ou le conflit entre l'Inde et le Pakistan sur le bassin de l'Indus est régi par l'Acte Fondateur du Traité des eaux de l'Indus de 1960, qui a réussi à attribuer le contrôle des fleuves orientaux à l'Inde et des fleuves occidentaux au Pakistan, sous la médiation de la Banque Mondiale. À l'est, le conflit avec le Bangladesh concerne les eaux du Gange (Padma), où le Barrage de Farakka construit par l'Inde a drastiquement réduit le débit vers l'aval, obligeant les deux Gouvernements à négocier, bien que les tensions persistent en l'absence d'un mécanisme de partage aussi robuste que le Traité des eaux de l'Indus⁹⁶.

⁹⁴ CÉDRIC TELLENNE. *Géopolitique des énergies*. [S. l.]: [s. n.], [s. d.].

⁹⁵ MUBIALA, Mutoy. Chapitre 3. Les théories relatives à l'utilisation des cours d'eau internationaux. Dans : *L'évolution du droit des cours d'eau internationaux à la lumière de l'expérience africaine, notamment dans le bassin du Congo/Zaire* [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications, 1995, p. 19- 29. [Consulté le 11 novembre 2025]. ISBN 978-2-940549-22-1. DOI 10.4000/books.iheid.1549. Container-title: L'évolution du droit des cours d'eau internationaux à la lumière de l'expérience africaine, notamment dans le bassin du Congo/Zaire.

⁹⁶ RAY, Aparna. *Inde, Bangladesh : La guerre de l'eau et la diplomatie de la rivière Tista* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse :

3. Première appropriation

Celui qui s'approprie en premier un espace " vierge " affirme une sorte de droit historique sur cet espace ou cette ressource qui peut fonder des revendications territoriales. Nous pouvons voir ici les conflits autour des fleuves Tigre et Euphrate qui opposent la Turquie à l'Irak et à la Syrie le conflit née du fait que la Turquie a lancé un vaste programme de construction de barrages, qui vise à étendre l'irrigation et l'hydroélectricité turques en affirmant sa souveraineté sur ses "eaux nationales" L'Irak et la Syrie qui dépendent historiquement de ces eaux, revendiquent quant à eux des quotas garantis basés sur le droit historique et la nécessité vitale de maintenir leurs civilisations et leur agriculture, créant une tension persistante due à l'absence de traité international contraignant sur le partage de ces deux fleuves⁹⁷.

2. Les barrages : instruments de pouvoir

Les barrages sont loin d'être de simples infrastructures : ils cristallisent des enjeux de pouvoir, des choix de société et des controverses environnementales majeures. Leur construction, leur gestion ou leur démantèlement deviennent le théâtre de rapports de force entre l'État, les opérateurs nationaux tels qu'EDF ou la CNR, les collectivités locales, mais aussi les riverains, ONG et scientifiques⁹⁸.

D'un côté, les promoteurs défendent les retombées économiques, la sécurité énergétique et les arguments scientifiques en faveur du développement hydroélectrique de l'autre les opposants mobilisent la préservation de la biodiversité, l'importance patrimoniale des milieux naturels, et la nécessité de prendre en compte les savoirs locaux et scientifiques écologiques⁹⁹.

Regardons par exemple avec le cas du barrage de Loyettes, sur le Rhône, il fut une confrontation géopolitique interne française opposant l'enjeu économique de l'achèvement du programme hydroélectrique national, porté par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), à l'enjeu environnemental de la préservation de la confluence Ain-Rhône, un écosystème d'une rareté vitale. Les associations écologistes (FRAPNA) et les scientifiques ont mené l'opposition technique et la sensibilisation nationale, tandis que les acteurs locaux (riverains)

<https://isnblog.ethz.ch/uncategorized/inde-bangladesh-la-guerre-de-leau-et-la-diplomatie-de-la-riviere-tista>.

⁹⁷ BAZIN, Marcel et TAPIA, Stéphane de. Le Projet de l'Anatolie du Sud-Est (GAP) dans son contexte national turc et régional moyen-oriental. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies* [en ligne]. Association de géographes français, Juin 2015, Vol. 92, n° 2, p. 184- 207. DOI 10.4000/bagf.596.

⁹⁸ CHAMBRU, Mikaël. Les controverses liées aux barrages de Loyettes et de Gordon- below-Franklin. Quelle place pour les savoirs scientifiques ? Dans : *Sciences, société, communication* [en ligne]. 2 mai 2020. [Consulté le 7 novembre 2025]. DOI 10.58079/ujpj.

⁹⁹ FLAMINIO, Silvia. *(Se) représenter les barrages: (a)ménagement, concessions et controverses*. [s. d.].

assuraient l'ancrage de la protestation. L'État a finalement tranché en mars 1984 en faveur de la conservation, classant le site en réserve et annulant le projet, marquant un précédent historique en faisant de la protection écologique un impératif supérieur à la logique productiviste centralisée.

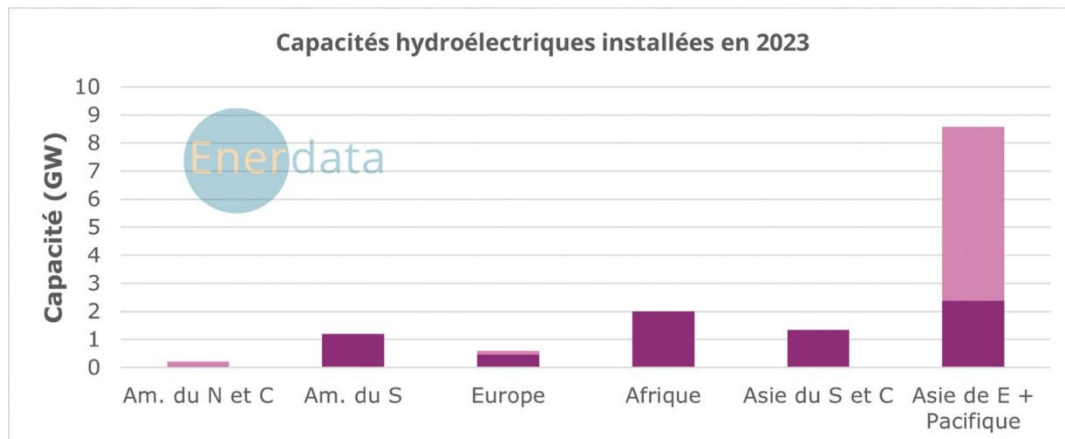


Figure 12 BOUVIER, Anne. *L'hydroélectricité dans les perspectives énergétiques mondiales*. Dans : *La Jaune et la Rouge* [en ligne]. 10 mars 2025. [Consulté le 12 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.lajauneetlarouge.com/hydroelectricite-dans-les-per>

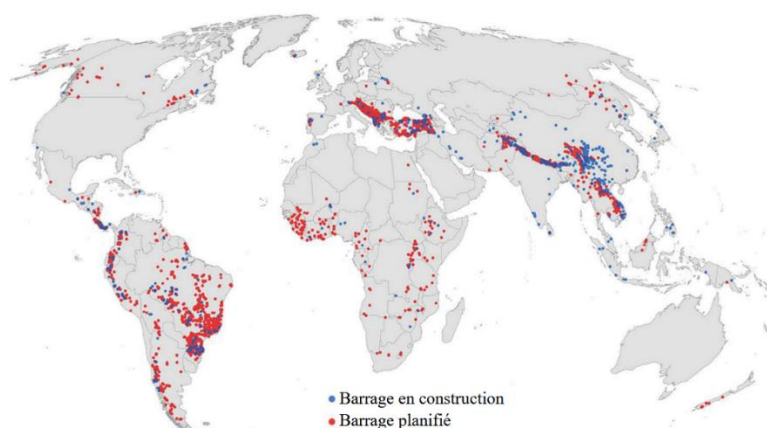
3. Gestion des barrages

La gestion et la politique des barrages en France et en Europe reposent sur un équilibre complexe entre les pouvoirs publics (État, Sénat, collectivités), qui définissent les normes et stratégies nationales, les exploitants comme EDF ou Engie chargés de l'entretien et de la modernisation des ouvrages¹⁰⁰, les collectivités et usagers locaux qui défendent leurs intérêts face aux projets ou aux politiques de déconstruction, et les ONG environnementales, qui militent pour la restauration écologique et l'adaptation au changement climatique¹⁰¹. Cette gouvernance s'appuie sur des schémas et analyses, comme les cartes de la répartition des barrages¹⁰², les graphiques sur l'évolution des politiques publiques, et les images de restauration de rivières, illustrant les tensions et compromis constants entre développement, sécurité, écologie et attentes citoyennes.

¹⁰⁰ FLAMINIO, Silvia, LE LAY, Yves-François et PIÉGAY, Hervé. La médiatisation des luttes anti-barrages (1945-2014). Représentations de territoires et d'environnements menacés. Dans : *Proceedings du 4e colloque international du CIST* [en ligne]. Rouen, France : Collège international des sciences territoriales (CIST), mars 2018, p. 28- 34. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-01854393>.

¹⁰¹ GERMAINE, Marie-Anne et BARRAUD, Régis. Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne]. Les éditions en environnements VertigO, Mai 2013, n° Hors-série 16. [Consulté le 9 novembre 2025]. DOI 10.4000/vertigo.13583.

¹⁰² FÉLIX-FAURE, Jim. *Devenir des sols ennoyés sous les réservoirs de barrage : Effets sur la sédimentation et l'écologie des plans d'eau* [en ligne]. Theses. [S. l.] : Université Grenoble Alpes, décembre 2018. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-03547950>.



Chap. I - Figure 1: Carte mondiale des barrages hydroélectriques en constructions et planifiés, d'après Zarfl et al., 2015.

Remise en contexte du système d'exploitation des barrages en France et conflit France/UE

En France, l'Etat est propriétaire des barrages de plus 4,5 MW, et confie à des entreprises une "concession" qui assure la responsabilité de l'entreprise vis-à-vis de la construction et de l'exploitation du barrage pour une durée de 50 ans. Ces entreprises sont donc responsables des investissements, de la construction, de l'exploitation et de la sécurité du barrage. « Ils perçoivent les bénéfices de l'exploitation, versent une redevance et accordent des réserves en eau et en énergie en contrepartie. ». Les barrages plus petits (< 4, 5 MW) sont attribués à des particuliers ou à des entreprises. L'autorisation d'exploitation et de construction d'un barrage doit être validée par une autorisation environnementale (ICPE, IOTA) du préfet¹⁰³.

Depuis 2003, la plupart des concessions de gros barrages tenues par les grandes entreprises hydroélectriques comme EDF ou la CNR viennent à expiration, seulement ces entreprises ne réinvestissent pas dans les installations. Pour cause, l'Etat français ne renouvelle pas leurs concessions en raison d'un conflit entre l'Etat et la Commission européenne (CE) sur le système de concessions et la mise en concurrence de ces dernières. En effet, l'Etat français a manqué de se conformer aux exigences de la CE concernant la mise en concurrence des concessions dès leurs expirations afin d'en partie, lutter contre le quasi-monopole d'EDF, rappelé par deux mises en demeure en 2015 et 2019¹⁰⁴.

4. Les barrages dans les dynamiques de géopolitiques mondiales

À l'échelle mondiale les barrages mobilisent une multitude d'acteurs aux intérêts divergents.

D'une part, les gouvernements promoteurs, tels que l'Éthiopie, cherche à renforcer leur sécurité énergétique avec des projets comme le GERD sur le Nil, mais se heurtent à des

¹⁰³ « Les barrages hydrauliques en quatre questions | vie-publique.fr ».

¹⁰⁴ « Les barrages hydrauliques en quatre questions | vie-publique.fr ».

difficultés géopolitiques transfrontalières majeures. L'Éthiopie, l'acteur en amont, qui considère le barrage comme un pilier de son développement économique, un symbole de fierté nationale et l'exercice de son droit souverain d'exploiter ses ressources naturelles ; l'Égypte, l'acteur en aval, qui perçoit le GERD comme une menace existentielle, car elle dépend du Nil pour plus de 90% de son eau douce et invoque ses "droits historiques" issus d'accords de l'époque coloniale que l'Éthiopie rejette.

Le Soudan, en position intermédiaire, a une position ambivalente : il craint pour la sécurité de ses propres barrages comme Roseires à cause d'un remplissage non coordonné, mais pourrait bénéficier de la régulation des crues et d'une électricité bon marché.

Le point de blocage central des négociations, menées principalement par l'Union Africaine, est l'absence d'un accord juridiquement contraignant sur les mécanismes de remplissage du réservoir et, surtout, sur la gestion partagée des débits en cas de sécheresses pluriannuelles.

L'impasse est alimentée par une rhétorique nationaliste de part et d'autre et par l'intervention d'acteurs externes (comme les États-Unis ou les pays du Golfe) qui tentent des médiations pour protéger leurs intérêts dans cette région hautement stratégique¹⁰⁵.

D'autres, comme la Chine avec le Barrage des Trois-Gorges sur le Yangtsé, Le projet sert principalement à consolider le pouvoir du Parti Communiste Chinois et du gouvernement central en lui donnant le contrôle total sur l'énergie, la gestion des crues et la navigation sur l'artère économique vitale du pays. Cet enjeu de contrôle s'exerce aussi sur les populations déplacées plus de 1,3 million de personnes, dont la gestion a relevé de la sécurité intérieure.

À l'échelle externe, le barrage fonctionne comme un outil de *soft power* : il démontre la puissance technologique de la Chine et permet à ses entreprises d'État comme la China Three Gorges Corporation d'exporter ce modèle d'ingénierie, tandis que des ONG internationales et des gouvernements occidentaux ont critiqué ses coûts humains et environnementaux colossaux¹⁰⁶. Ils font face à des enjeux géopolitiques internes massifs, incluant le déplacement de plus d'un million de personnes.

Ces gouvernements sont soutenus par de grandes entreprises et exploitants comme EDF en France ou les promoteurs du projet HidroAysén au Chili, qui avancent un discours basé sur la nécessité technique. Cependant, ces derniers rencontrent aussi des blocages : le projet HidroAysén, par exemple, fut une lutte de pouvoir interne majeure, opposant deux visions du développement national d'un côté, le consortium promoteur HidroAysén S.A. et une partie de l'élite politique et industrielle. Ces derniers défendaient le projet au nom de la sécurité énergétique du centre économique du pays de l'autre côté, une coalition massive de la société civile, menée par le Conseil de Défense de la Patagonie regroupant des ONG, des acteurs locaux du tourisme et des citoyens, a perçu le projet comme le sacrifice d'une région périphérique la Patagonie et a réussi, par une mobilisation sans précédent, à bloquer le

¹⁰⁵ Le Grand Barrage de la Renaissance Éthiopienne : entre les pesanteurs de la souveraineté et les exigences du bon voisinage. Dans : *Policy Center* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.policycenter.ma/publications/le-grand-barrage-de-la-rennaissance-ethiopienne-entre-les-pesanteurs-de-la-souverainete>.

¹⁰⁶ BLANCHON, David. La Chine : vers une nouvelle donne hydropolitique mondiale ? *Géopolitique de...* Le Cavalier Bleu, 2019, p. 101- 104. ISBN 9791031803746.

projet et à forcer le gouvernement chilien à réorienter sa stratégie énergétique vers les énergies renouvelables non-conventionnelles, comme le solaire¹⁰⁷.

D'autre part, l'opposition est menée par les populations locales et peuples autochtones (riverains du Nil, communautés amazoniennes) qui sont les premières touchés. Les barrages de Tignes et de Serre-Ponçon illustrent cette opposition historique entre l'intérêt général défendu par l'État et les intérêts locaux des communautés villageoises sacrifiées. Ces groupes s'allient à des ONG mondiales et à des experts, s'appuyant sur les impacts concrets des barrages – atteinte à la biodiversité, obstacles pour les poissons, modifications morphologiques, voire émissions de gaz à effet de serre – et déplaçant même le conflit sur les enjeux de la déconstruction des ouvrages.

Conclusion

Les barrages hydroélectriques ont longtemps été présentés comme étant la solution aux énergies fossiles. En effet, ces infrastructures surdimensionnées permettaient de satisfaire l'essentiel de la production d'énergie renouvelable : capables d'offrir de grandes quantités d'électricité et sans émissions directes de CO₂ pendant leur exploitation. Toutefois, cette vision est aujourd'hui de plus en plus remise en question.

D'un côté, les acteurs soulignent leur avantage à savoir le stockage de l'eau, création d'emplois directs et indirects, complémentarité avec les énergies intermittentes (solaire, éolien) et la fabrication d'une électricité plus propre.

De l'autre côté, des associations pointent du doigt plusieurs enjeux majeurs. L'impact écologique perturbation des écosystèmes aquatiques, modification des sédiments, altération de la qualité de l'eau et émission de gaz tel que le méthane lors de la création de la retenue d'eau. Des conséquences non négligeables sur le domaine du sociale avec des déplacements de populations, coûts souvent sous-estimés ou débordements budgétaires. Cette controverse repose sur la tension entre le développement économique et énergétique d'une ville, d'un pays face aux obligations environnementales et sociales. La question n'est donc pas s'il faut continuer à construire ou non des barrages, mais plutôt comment mieux le faire tout en respectant ce qui les entourent puisque de nouvelles technologies voient le jour, de nouvelles techniques plus innovantes les unes que les autres pour un même but commun.

¹⁰⁷ ZAMORA, Hernan Escobar, DE, Avec la collaboration et DESSE, René-Paul. La Patagonie chilienne, du front pionnier à l'ouverture internationale. Enjeux de gestion territoriale dans la région d'Aysén. Dans : *Géococonfluences* [en ligne]. École normale supérieure de Lyon, février 2012. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/amerique-latine/articles-scientifiques/la-patagonie-chilienne-du-front-pionnier-a-l2019ouverture-internationale-enjeux-de-gestion-territoriale-dans-la-region-d2019aysen>. ISSN : 2492-7775.

Bibliographie

- AQUAPORTAIL, Auteurs. Retenue d'eau : définition et explications. Dans : *AquaPortail* [en ligne]. 6 octobre 2025. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/6154/retenue-d-eau>
- BAZIN, Marcel et TAPIA, Stéphane de. Le Projet de l'Anatolie du Sud-Est (GAP) dans son contexte national turc et régional moyen-oriental. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies* [en ligne]. Association de géographes français, Juin 2015, Vol. 92, n° 2, p. 184-207. DOI [10.4000/bagf.596](https://doi.org/10.4000/bagf.596)
- BLANCHON, David. La Chine : vers une nouvelle donne hydropolitique mondiale ? *Géopolitique de...* Le Cavalier Bleu, 2019, p. 101-104. ISBN 9791031803746
- BODON, Virginie. La défense des intérêts locaux face à l'intérêt général. La cohésion villageoise à l'épreuve de l'aménagement des barrages de Tignes et de Serre-Ponçon. *Ruralia. Sciences sociales et mondes ruraux contemporains* [en ligne]. Association des ruralistes français, Janvier 1998, n° 02. [Consulté le 10 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/ruralia/28>
- BOUTONNIER, Luc, BOUSSAFIR, Yasmina, TOURMENT, Rémy et COURIVAUD, Jean-Robert. Effet du changement climatique sur les mécanismes de retrait-gonflement et la stabilité des digues et barrages. Dans : *Vingt septieme congrès des Grands Barrages* [en ligne]. Marseille, France : Commission Internationale des Grands Barrages - CIGB, mai 2022, p. 21 p. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-03778371>
- BOUVIER, Anne. L'hydroélectricité dans les perspectives énergétiques mondiales. Dans : *La Jaune et la Rouge* [en ligne]. 10 mars 2025. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.lajauneetlarouge.com/hydroelectricite-dans-les-perspectives-energetiques-mondiales-croissance-asie/>
- CÉDRIC TELLENNE. *Géopolitique des énergies*. [S. l.] : [s. n.], [s. d.]. La Découverte
- CEILLIER, Isabelle. *L'étude des impacts sur la biodiversité : intégration de la biodiversité dans l'évaluation environnementale des barrages sur les fleuves transfrontaliers d'Afrique de l'Ouest*. Université de Sherbrooke, 2015, p. 24-37
- CHAMBRU, Mikaël. Les controverses liées aux barrages de Loyettes et de Gordon- below-Franklin. Quelle place pour les savoirs scientifiques ? Dans : *Sciences, société, communication* [en ligne]. 2 mai 2020. [Consulté le 7 novembre 2025]. DOI [10.58079/ujpj](https://doi.org/10.58079/ujpj)
- CHOUIN, Anne-Laure. *Les barrages français cèdent face aux intérêts privés* [en ligne]. 26 mars 2019. [Consulté le 12 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/les-nouvelles-de-l-eco/les-barrages-francais-cedent-face-aux-interets-privés-9696726>
- FÉLIX-FAURE, Jim. *Devenir des sols ennoyés sous les réservoirs de barrage : Effets sur la sédimentation et l'écologie des plans d'eau* [en ligne]. Theses. [S. l.] : Université Grenoble Alpes, décembre 2018. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-03547950>
- FÉLIX-FAURE, Jim, CHANUDET, Vincent, WALTER, Christian, DORIOZ, Jean Marcel, BAUDOIN, Jean-Marc, GAILLARD, Jeremie, LISSALO, Thierry, DESCLOUX, Stéphane et DAMBRINE, Etienne. Evolution des sols ennoyés sous les retenues de barrage : Influence sur l'écologie des plans d'eau et la

dynamique des gaz à effet de serre. *Étude et Gestion des Sols*. Association Française pour l'Étude des Sols (AFES), 2017, Vol. 24, n° 1, p. 45-58

FLAMINIO, Silvia. *Modern and Nonmodern Waters: Sociotechnical Controversies, Successful Anti-Dam Movements and Water Ontologies*. 2021, Vol. 14, n° 1

FLAMINIO, Silvia. *(Se) représenter les barrages: (a)ménagement, concessions et controverses*. [s. d.]

FLAMINIO, Silvia, LE LAY, Yves-François et PIÉGAY, Hervé. La médiatisation des luttes anti-barrages (1945-2014). Représentations de territoires et d'environnements menacés. Dans : *Proceedings du 4e colloque international du CIST* [en ligne]. Rouen, France : Collège international des sciences territoriales (CIST), mars 2018, p. 28-34. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-01854393>

GAILHARD, Joël, DEVERS, Alexandre, LAY, Matthieu Le, DAUTOIS, Gaëtan, RICHERT, Jean et CUENOT, Sylvain. Changement Climatique En France: Une Adaptation Nécessaire Des Barrages Et Réservoirs, Vision Nationale Et Exemple Local (). Dans : *Twenty-Eighth International Congress on Large Dams/Vingt-Huitième Congrès International des Grands Barrages*. [S. l.] : CRC Press, 2025

GANGNEUX, Thomas. Chine - Le barrage des Trois Gorges sur le Yangzi Jiang : un site et un territoire de l'énergie hydraulique majeurs pour la Chine | CNES. Dans : *Centre National d'Etude Spaciale* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/chine-barrage-trois-gorges-yangzi-jiang-un-site-un-territoire-de-lenergie-hydraulique-majeurs-chine>

GERMAINE, Marie-Anne et BARRAUD, Régis. Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne]. Les éditions en environnements VertigO, Mai 2013, n° Hors-série 16. [Consulté le 9 novembre 2025]. DOI [10.4000/vertigo.13583](https://doi.org/10.4000/vertigo.13583)

GUEYDAN, Marion. Hydroélectricité : impacts environnementaux et sociétaux. Dans : *Encyclopédie de l'énergie* [en ligne]. 15 avril 2020. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.encyclopedie-energie.org/hydroelectricite-impacts-environnementaux-societaux/>

GUIRAUD, Patrick. Infociments : les barrages. *les barrages* [en ligne]. Novembre 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.infociments.fr/ouvrages-au-service-des-energies-renouvelables/les-barrages>

HOERNER, Laura. *Barrages et passes à poissons : un enjeu pour les poissons migrants* référént : Alain Ourry. [s. d.]

HOERNER, Laura. *Professeur référént : Alain Ourry*. [s. d.]

HYDRAUXOIS, Publié par. *Premières mobilisations sur la Sélune contre le choix scandaleux de détruire les barrages de la vallée* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <http://www.hydrauxois.org/2017/12/premieres-mobilisations-sur-la-selune.html>

JARA, René. *Les barrages et leurs promoteurs. Pour un discours de la technique dans la controverse d'HidroAysén*. 2017

LAMARQUE, Cécile. Le traité d'Itaipu entre le Paraguay et le Brésil : un scandale qui a trop duré. Dans : *CADTM* [en ligne]. 17 décembre 2008. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.cadtm.org/Le-traite-d-Itaipu-entre-le>

LAY, Yves-François Le et GERMAINE, Marie-Anne. Déconstruire ? L'exemple des barrages de la Sélune (Manche). *Annales de géographie* [en ligne]. Armand Colin, Août 2017, Vol. 715, n° 3, p. 259-286. DOI [10.3917/ag.715.0259](https://doi.org/10.3917/ag.715.0259)

LAY, Yves-François Le et GERMAINE, Marie-Anne. Déconstruire ? L'exemple des barrages de la Sélune (Manche). *Annales de géographie* [en ligne]. Armand Colin, Août 2017, Vol. 715, n° 3, p. 259-286. DOI [10.3917/ag.715.0259](https://doi.org/10.3917/ag.715.0259)

MUBIALA, Mutoy. Chapitre 3. Les théories relatives à l'utilisation des cours d'eau internationaux. Dans : *L'évolution du droit des cours d'eau internationaux à la lumière de l'expérience africaine, notamment dans le bassin du Congo/Zaire* [en ligne]. Genève : Graduate Institute Publications, 1995, p. 19-29. [Consulté le 11 novembre 2025]. International. ISBN 978-2-940549-22-1. DOI [10.4000/books.iheid.1549](https://doi.org/10.4000/books.iheid.1549). Container-title: L'évolution du droit des cours d'eau internationaux à la lumière de l'expérience africaine, notamment dans le bassin du Congo/Zaire

OUEST-FRANCE. Détruire les barrages ? 18 309 voix contre. Dans : *Ouest-France.fr* [en ligne]. 1 décembre 2015. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ouest-france.fr/normandie/detruire-les-barrages-18-309-voix-contre-3890749>

QUEVRAIN, Caroline. Les barrages hydroélectriques vont-ils vraiment être privatisés à la demande de l'Europe ? Dans : *TF1 INFO* [en ligne]. 2 février 2024. [Consulté le 12 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.tf1info.fr/environnement-ecologie/environnement-energie-les-barrages-hydroelectriques-vont-ils-etre-privatisees-a-la-demande-de-l-europe-2284836.html>

RAY, Aparna. *Inde, Bangladesh : La guerre de l'eau et la diplomatie de la rivière Tista* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://isnblog.ethz.ch/uncategorized/inde-bangladesh-la-guerre-de-leau-et-la-diplomatie-de-la-riviere-tista>

SANJUAN, Thierry et BÉREAU, Rémi. Le barrage des Trois Gorges: Entre pouvoir d'État, gigantisme technique et incidences régionales. *Hérodote* [en ligne]. La Découverte, 2001, Vol. 102, n° 3, p. 19-56. DOI [10.3917/her.102.0019](https://doi.org/10.3917/her.102.0019)

SAVOIE, Philippe. Impacts du barrage des Trois Gorges sur le développement durable de la Chine. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [en ligne]. Les éditions en environnements VertigO, Août 2003, n° 4-3. [Consulté le 11 novembre 2025]. DOI [10.4000/vertigo.3899](https://doi.org/10.4000/vertigo.3899)

SÉLUNE, L'équipe. *La Sélune et ses barrages - Programme Sélune* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://programme-selune.com/le-programme/contexte/la-selune-et-ses-barrages>

SILVIA, Flaminio. *La controverse du barrage de Loyettes : la construction d'un capital environnemental à protéger ?* [s. d.], p. 2

ZAMORA, Hernan Escobar, DE, Avec la collaboration et DESSE, René-Paul. La Patagonie chilienne, du front pionnier à l'ouverture internationale. Enjeux de gestion territoriale dans la région d'Aysén. Dans : *Géoconfluences* [en ligne]. École normale supérieure de Lyon, février 2012. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/amerique-latine/articles-scientifiques/la-patagonie-chilienne-du-front-pionnier-a-l2019ouverture-internationale-enjeux-de-gestion-territoriale-dans-la-region-d2019aysen>. ISSN : 2492-7775

Aménagement de Grand'Maison | EDF FR [en ligne]. 10 juillet 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/agir-en-entreprise-responsable/fondation-et-mecanat-patrimoine-sport/site-edf-grand-maison-hydrelec/amenagement-de-grand-maison>

Barrage [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 25 septembre 2025. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage&oldid=229248012>. Page Version ID: 229248012

Barrage de Malpasset [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 29 octobre 2025. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage_de_Malpasset&oldid=230171259. Page Version ID: 230171259

Barrage de Serre-Ponçon | Histoire & centrale hydraulique. Dans : *Serre-Ponçon Tourisme* [en ligne]. 10 février 2025. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.serreponcon.com/lac-de-serre-poncon/comprendre-le-lac-de-serre-poncon/barrage-de-serre-poncon/>

Barrage des Trois-Gorges [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 12 septembre 2025. [Consulté le 9 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage_des_Trois-Gorges&oldid=228919591. Page Version ID: 228919591

Barrage d'Itaipu [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 13 septembre 2025. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Barrage_d%27Itaipu&oldid=228928627. Page Version ID: 228928627

Barrage d'Itaipu - Définition et Explications. Dans : *Techno-Science.net* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Barrage-d-Itaipu.html>

Barrage hydroélectrique de Nachtigal | EDF Cameroun [en ligne]. 28 janvier 2025. [Consulté le 13 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cameroun.edf.com/fr/nos-activites/hydroelectricite/barrage-hydroelectrique-de-nachtigal>

Chine - Le barrage des Trois Gorges sur le Yangzi Jiang : un site et un territoire de l'énergie hydraulique majeurs pour la Chine | CNES [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/chine-barrage-trois-gorges-yangzi-jiang-un-site-un-territoire-de-lenergie-hydraulique-majeurs-chine>

Comment une centrale hydraulique utilise le déplacement de l'eau pour créer de l'électricité - EDF [en ligne]. 12 décembre 2014. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=vqdbbigU900>

Concessions hydroélectriques : historique en France jusqu'au renouvellement | Connaissances des énergies [en ligne]. 6 février 2023. [Consulté le 12 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancesdesenergies.org/renouvellement-des-concessions-hydrauliques-les-alertes-de-la-cour-des-comptes-240320>

Courant continu et alternatif - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/electricite-au-quotidien/essentiels/courant-continu-et-courant-alternatif>

Découvrir l'hydroélectricité. Dans : *France Hydro Electricité* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.france-hydro-electricite.fr/energie/>

Eiffage acquies nine micro-hydroelectric power stations in France. Dans : *Eiffage.com* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.eiffage.com/en/media/news/eiffage-acquies-nine-micro-hydroelectric-power-stations-in-france>

e-Reader | Changement Climatique En France: Une Adaptation Nécessaire [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.taylorfrancis.com/reader/download/6ad7cfec-d2f8-408b-ac27-e23ecb903960/chapter/pdf?context=ubx>

Estimation Tarifaire [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://souscrire.edf.fr/MS/index.html?edf_typemarche=TRV&motif=estimation&at_previous_click=menu_estimation_TRV

Éthiopie / Soudan / Égypte. Le Barrage de la Renaissance sur le Nil bleu, entre développement énergétique et tensions hydro-géopolitiques | CNES [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 28 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://cnes.fr/geoimage/ethiopie-soudan-egypte-barrage-de-renaissance-nil-bleu-entre-developpement-energetique-tensions>

Ethiopie: le mégabarrage est « une grande réussite pour toutes les personnes noires » (Premier ministre) | Connaissances des énergies [en ligne]. 9 septembre 2025. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancesdesenergies.org/afp/ethiopie-le-megabarrage-est-une-grande-reussite-pour-toutes-les-personnes-noires-premier-ministre-250909>

Exposé : Procédés généraux de construction des barrages hydroélectriques [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ingenieurs.com/documents/exposes/procedes-generaux-construction-barrage-hydroelectrique-375.php>

Fiche thématique n°4 : L'hydroélectricité. Dans : *Décarboner la France : votre voix compte !* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/fiche-thematique-ndeg4-lhydroelectricite>

Figure 6. Wind power generating capacity (MW), China, Germany, India... Dans : *ResearchGate* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.researchgate.net/figure/Wind-power-generating-capacity-MW-China-Germany-India-and-the-USA_fig5_376861514

Fréjus 1959 : 50 ans après la catastrophe du barrage Malpasset - Actualités La Chaîne Météo [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://actualite.lachainemeteo.com/actualite-meteo/2009-12-01/frejus-1959-50-ans-apres-la-catastrophe-du-barrage-malpasset-3811>

<https://barrages-hydroelectriques.e-monsite.com/pages/histoire.html> [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://barrages-hydroelectriques.e-monsite.com/pages/histoire.html>

Hydraulique | EDF FR [en ligne]. 20 août 2025. [Consulté le 6 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique>

Hydroélectricité | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/hydroelectricite>

Hydroélectricité : les barrages et centrales hydrauliques [en ligne]. 16 novembre 2011. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>

INGENIEUR BARRAGES/CONDUCTEUR D'OPERATION (H/F) - LA ROCHE-SUR-YON - VENDEE EAU | emploi-territorial.fr [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.emploi-territorial.fr/offre/o085250711000631-ingenieur-barrages-conducteur-operation>

Le consortium entre EDF, TotalEnergies et Sumitomo Corporation signe un accord de développement conjoint avec le gouvernement du Mozambique pour le projet hydroélectrique Mphanda Mkuwa de 1500 MW - 13/12/2023 | EDF FR [en ligne]. 23 janvier 2024. [Consulté le 14 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiqués-de-presse/le-consortium-entre-edf-totalenergies-et-sumitomo-corporation-signe-un-accord-de-developpement-conjoint-avec-le-gouvernement-du-mozambique-pour-le-projet-hydroelectrique-mphanda-mkuwa>

Le cycle de l'eau | Météo-France [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://meteofrance.com/comprendre-la-meteo/actualites-et-dossiers/le-cycle-de-leau>

Le Grand Barrage de la Renaissance Éthiopienne : entre les pesanteurs de la souveraineté et les exigences du bon voisinage. Dans : Policy Center [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.policycenter.ma/publications/le-grand-barrage-de-la-renaissance-ethiopienne-entre-les-pesanteurs-de-la-souverainete>

L'eau dans la nature | Agence de l'Eau Seine-Normandie [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.eau-seine-normandie.fr/les-cycles-de-l-eau/le-grand-cycle-de-l-eau>

Les barrages | Infociments [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.infociments.fr/ouvrages-au-service-des-energies-renouvelables/les-barrages>

Les différentes formes de barrages - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 12 août 2025. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/formes-de-barrages>

Les différents types de barrages hydrauliques. Dans : TotalEnergies [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.totalenergies.fr/particuliers/parlons-energie/dossiers-energie/energie-renouvelable/les-differents-types-de-barrages-hydrauliques>

Les différents types de centrales hydrauliques - Comprendre l'énergie | EDF [en ligne]. 13 août 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/types-de-centrales-hydrauliques>

Les professionnels [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 12 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.barrages-cfbr.eu/-Les-professionnels-.html>

L’Ethiopie, après quatorze ans de travaux, inaugure son grand barrage de la Renaissance sur le Nil Bleu [en ligne]. 9 septembre 2025. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2025/09/09/l-ethiopie-apres-quatorze-ans-de-travaux-inaugure-son-grand-barrage-de-la-renaissance-sur-le-nil-bleu_6640146_3212.html

L’Europe veut privatiser les barrages hydroélectriques ! Vraiment ? - Représentation en France. Dans : *Comission européenne* [en ligne]. 19 septembre 2019. [Consulté le 12 octobre 2025]. Disponible à l’adresse : https://france.representation.ec.europa.eu/informations/leurope-veut-privatiser-les-barrages-hydroelectriques-vraiment-2019-09-19_fr

L’hydraulique en chiffres - Comprendre l’énergie | EDF [en ligne]. 23 mai 2025. [Consulté le 10 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/production/hydraulique/hydraulique-en-chiffres>

Memoire Online - élaboration d’un plan de maintenance en vue de l’optimisation du rendement des groupes turbo alternateurs d’EDEA 2. - Fotabong ETIZOCK. Dans : *Memoire Online* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : https://www.memoireonline.com/01/23/13778/m_laboration-d-un-plan-de-maintenance-en-vue-de-l-optimisation-du-rendement-des-groupes-turbo-alt8.html

MT2E : Barrage hydraulique, fonctionnement [en ligne]. 27 janvier 2021. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=8vspgKIMHHQ>

Muséoscope du Lac - Serre-Ponçon [en ligne]. 1 avril 2025. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.serreponcon.com/visites/museoscope-du-lac-5116031/>

Nous découvrir | Cour des comptes [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.ccomptes.fr/fr/cour-des-comptes/nous-decouvrir>

Principe de l’alternateur. Dans : *myMaxicours* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.maxicours.com/se/cours/principe-de-l-alternateur/>

Quelles est les alternatives aux barrages hydroélectriques ? - Fondation Rivières [en ligne]. 27 septembre 2023. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://fondationrivieres.org/en/our-actions/energie-barrages-hydroelectriques/alternatives-aux-barrages-hydroelectriques/>

Question écrite n° 15051 [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 14 octobre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/questions/QANR5L16QE15051>

RT 4 – Rupture de barrage – Mémento du maire et des élus locaux [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.mementodumaire.net/risques-technologiques/rt-4-rupture-de-barrage/>

Rupture du barrage de MALPASSET. Dans : *La référence du retour d’expérience sur accidents technologiques* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 8 novembre 2025]. Disponible à l’adresse : https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/29490/

Serre Ponçon. Dans : *comité français des barrages et réservoirs* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 6 octobre 2025]. Disponible à l’adresse : <https://www.barrages-cfbr.eu/Serre-Poncon.html>

Statistiques nationales [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.barrages-cfbr.eu/-Statistiques-nationales-.html>

Technology. Dans : *Instream Energy Systems* [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 11 novembre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://instreamenergy.com/technology/>