

# L'HYDROÉLECTRICITÉ : UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE ENGAGÉE POUR LA BIODIVERSITÉ

---





# TABLE DES MATIÈRES

<b>ÉDITOS</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>1. L'HYDROÉLECTRICITÉ EN FRANCE</b> .....	<b>6</b>
1.1. Le parc hydroélectrique et les différents types d'ouvrages.....	6
1.2. Hydroélectricité : atouts climatiques, énergétiques et économiques.....	8
1.3. Une énergie bien connue des Français et maîtrisée depuis longtemps.....	9
<b>2. UNE FILIÈRE TRÈS ENCADRÉE SUR LES PLANS LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE</b> .....	<b>10</b>
2.1. Historique de la législation et de la réglementation sur l'hydroélectricité.....	10
2.2. Les obligations du porteur de projet.....	14
Pour conclure.....	15
<b>3. COMMENT LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PRENNENT-ILS EN COMPTE LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ ?</b> .....	<b>16</b>
3.1. Quels sont les principaux enjeux en matière de biodiversité ?.....	17
3.2. L'hydroélectricité : plusieurs décennies de recherches et d'expérimentation pour préserver la biodiversité.....	18
3.3. La prise en compte des enjeux à partir d'exemples de terrain.....	22
Pour conclure.....	30
<b>REMERCIEMENTS ET CRÉDITS</b> .....	<b>31</b>

# ÉDITOS

---

## *Une filière engagée pour la préservation de la biodiversité*

Première énergie renouvelable électrique, l'hydroélectricité est un levier essentiel dans la lutte contre le changement climatique, lui-même responsable d'une érosion croissante de la biodiversité.

Ce rôle ne saurait toutefois constituer un blanc-seing : comme toute installation industrielle, les infrastructures hydroélectriques exercent des pressions sur les milieux naturels.

Face à ces enjeux, un écosystème d'acteurs s'est mis en ordre marche depuis plusieurs décennies, pour développer des solutions de maîtrise des impacts : hydroélectriciens, administration, monde académique, bureaux d'études, associations environnementales...

Les suivis environnementaux permettent de mettre en évidence l'efficacité des mesures mises en œuvre tout au long du cycle de vie des ouvrages. La filière est proactive dans l'application des nouvelles techniques de R&D, et ce dans un esprit d'amélioration continue des pratiques.

À travers cette brochure, le Syndicat des énergies renouvelables souhaite partager les retours d'expérience de la filière en matière d'intégration de la biodiversité dans le développement et l'exploitation des installations hydroélectriques.

### **Jules NYSSSEN**

Président du Syndicat des énergies renouvelables

La longue histoire de la doyenne des énergies renouvelables illustre bien comment la société a intégré les préoccupations environnementales : plusieurs décennies (plus de 50 ans !) de progrès continus pour mieux connaître et caractériser les impacts de l'activité hydroélectrique ont permis de multiplier et améliorer les outils à disposition pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser.

Conscients dès les années 1970 qu'il s'agissait d'un enjeu existentiel pour leur activité, les hydroélectriciens, parfois en collaboration avec les services de l'État, ont engagé et soutenu de très nombreuses études, tant fondamentales que très opérationnelles. Centrées à leurs débuts sur les aspects piscicoles, elles ont permis de mieux comprendre le comportement des poissons et ainsi d'adapter les dispositifs de franchissement des barrages aux différentes espèces, développant un savoir-faire qui en a fait un domaine d'excellence français ! Progressivement les recherches se sont élargies à d'autres compartiments : thermie, physico-chimie, morphologie...

L'accroissement des connaissances et l'évolution de la réglementation permettent aujourd'hui aux installations hydroélectriques d'atteindre de hauts standards de qualité environnementale. Elles savent en effet répondre grâce à une large palette d'outils à des normes très exigeantes, permettant in fine un haut niveau de protection de la biodiversité.

Le Syndicat des énergies renouvelables (SER) a souhaité illustrer de façon concrète les actions et réussites parfois méconnues de la filière hydroélectrique pour la protection de la biodiversité : c'est tout l'objet de cette publication, dont je vous souhaite bonne lecture !

**Jean-Charles GALLAND,**

Président de la Commission Hydroélectricité du Syndicat des énergies renouvelables

# INTRODUCTION

---

L'hydroélectricité est un levier essentiel pour contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre et lutter contre le changement climatique, l'une des causes du déclin de la biodiversité. Première source d'électricité renouvelable en France, elle constitue l'un des piliers d'un mix énergétique bas-carbone. Stockable, flexible et pilotable, elle est fondamentale pour intégrer de nouvelles énergies renouvelables et jouer un rôle clé dans l'équilibre du système électrique et la sécurisation du réseau.

Bénéficiant d'une très bonne image et d'un vrai soutien dans l'opinion publique comme le montrent les sondages réalisés par le SER, la filière présente encore un potentiel de développement significatif, qu'il s'agisse de nouveaux ouvrages ou de modernisation de l'existant, de rénovation ou de développement de Stations de Transfert d'Électricité par Pompage (STEP). Ce potentiel permettra de répondre aux objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et aux besoins exprimés dans les récents travaux du gestionnaire des réseaux de transport, RTE.

Comme toute installation industrielle, une centrale hydroélectrique interagit étroitement avec les milieux naturels. La connaissance et la maîtrise des impacts de ces installations, qui font l'objet d'une attention soutenue, sont en constante progression depuis plus de 50 ans. En effet, la loi « relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicoles » de 1984, dont l'objectif principal était la protection de la ressource piscicole à des fins de pêche professionnelle, visait déjà la protection de la faune aquatique à travers l'obligation de mettre en place des débits minimum à l'aval des barrages et des ouvrages de franchissement piscicoles sur des cours d'eau classés. Elle portait également les notions de préservation des frayères (lieux de reproduction) et de mesures compensatoires.

Les centrales hydroélectriques ont été pionnières dans la mise en oeuvre de mesures d'évitement et de compensation, et ce bien avant que la doctrine « Éviter, Réduire, Compenser » ne soit déclinée pour l'ensemble des projets d'infrastructures industrielles et agricoles dans le droit de l'environnement.

La filière a conscience que le respect de la biodiversité est une condition indispensable pour la réalisation de son activité que ce soit pour les projets ou pour les installations existantes. Elle a fait la démonstration de sa volonté et de sa capacité à y répondre ; ce qui s'est par exemple traduit par des investissements majeurs dans l'équipement des obstacles associés aux centrales hydroélectriques.

Des décennies de travaux scientifiques et d'expérimentations de terrain ont permis de faire progresser significativement l'état de la connaissance dans tous les domaines, que ce soit la continuité piscicole, le transport des sédiments dans les cours d'eau, la qualité de l'eau, etc.

Ces travaux, souvent conduits en partenariat avec le monde académique ou les établissements publics en charge de la biodiversité, offrent une palette d'outils pour répondre au cas par cas à la diversité des installations hydroélectriques et de leur configuration : dispositifs de franchissements piscicoles de montaison et de dévalaison, gestion du transit sédimentaire, gestion du débit réservé, reconstitution de frayères... Les suivis écologiques permettent, par ailleurs, de s'assurer de l'efficacité de l'ensemble des mesures mises en place et de les ajuster si besoin.

Aujourd'hui, les projets de nouveaux aménagements hydroélectriques, la modernisation des aménagements existants lors du renouvellement de leurs autorisations sont encadrés par un corpus législatif et réglementaire notablement renforcé, et bénéficient de très bonnes connaissances scientifiques et des nombreux retours d'expérience accumulés depuis des décennies sur le territoire.

S'il convient de reconnaître leurs impacts, il est important aussi de relever que les retenues des aménagements hydroélectriques présentent également des effets bénéfiques pour la biodiversité : sites favorables à l'avifaune, zones humides, etc. Au paroxysme de l'année 2022 et de sa sécheresse si marquée, les réservoirs ont ainsi constitué des zones de refuge ultime pour la faune aquatique sur les nombreux cours d'eau à sec.

Cette brochure présente plusieurs mesures de préservation de la biodiversité et les retours d'expérience associées. Elle témoigne du savoir-faire et de l'engagement de la filière pour concilier son activité et la préservation de la biodiversité.

# 1. L'HYDROÉLECTRICITÉ EN FRANCE

## 1.1. LE PARC HYDROÉLECTRIQUE ET LES DIFFÉRENTS TYPES D'OUVRAGES

### 1. LE PARC HYDROÉLECTRIQUE

Avec une capacité raccordée de 26,1GW au 31 décembre 2025, la filière hydraulique est la deuxième source d'électricité française, et la première parmi les sources d'électricité renouvelable. La région Auvergne-Rhône-Alpes concentre plus de 44% du parc hydraulique national avec 11,4GW. La région Occitanie représente quant à elle plus de 21% du parc hydraulique national avec 5,3GW.

Le taux de couverture annuel de la consommation par la production hydraulique renouvelable s'établit à 12,6% en 2025 (Source Panorama EnR 2025).

Notre pays continue d'investir dans le développement de l'hydroélectricité, en modernisant ses installations existantes et en construisant de nouvelles centrales pour augmenter sa capacité de production d'électricité à partir de cette source renouvelable. Contrairement aux idées reçues, la filière présente encore un potentiel de développement significatif<sup>1</sup>, qu'il s'agisse de rénovation et modernisation des infrastructures existantes, de nouveaux ouvrages, ou encore du développement de Stations de Transfert d'Électricité par Pompes (STEP), qui permettent de stocker de l'énergie pour répondre aux pics de consommation d'électricité.



Barrage du Chevril sur l'Isère, Tignes (Savoie). Crédit photo : iStock / Grégory DUBUS

1. LESTREHAN C. *Actualisation 2022 du potentiel hydroélectrique français*, Synthèse 2023.

## 2. LES DIFFÉRENTS TYPES D'OUVRAGES

Il existe une grande diversité d'installations hydroélectriques, selon leur situation géographique, le type de cours d'eau, la hauteur de la chute, la nature du barrage...

► **Les centrales de lacs** (Figure 1) sont caractérisées simultanément par une forte capacité de stockage de l'eau, dans un réservoir créé par un barrage, et par une forte hauteur de chute. Ce sont des centrales dotées d'une capacité de stockage en amont de la centrale supérieure à 400 heures<sup>2</sup> de fonctionnement à pleine puissance. Les lacs réservoirs permettent un stockage saisonnier de l'eau issue notamment de la fonte des neiges et des pluies hivernales. Les centrales de lacs ont un rôle déterminant dans le système électrique, car elles permettent de répondre aux pics de consommation saisonniers en électricité, particulièrement en période hivernale.

► **Les centrales d'éclusée** disposent également d'un réservoir mais de capacité moindre : celle-ci est comprise entre 2 et 400 heures<sup>2</sup> de turbinage à pleine puissance. Ces centrales permettent de répondre aux fluctuations journalières et hebdomadaires de la demande en électricité. Comme les centrales de lacs, elles jouent donc un rôle déterminant pour l'équilibrage du système électrique.

► **Les centrales au fil de l'eau** (Figure 2) se caractérisent par un réservoir dont la capacité de stockage est inférieure à 2 heures, c'est-à-dire qu'elles turbinent l'eau au fur et à mesure que celle-ci arrive, d'où leur nom. L'eau n'étant pas stockée, la quantité d'énergie produite à un instant donné dépend directement du débit du cours d'eau à cet instant. C'est une énergie dite « fatale », au sens où il n'est pas possible de choisir le moment de sa production, au contraire des centrales de lacs ou d'éclusée et des STEP.

► **Les STEP** (Figure 3) sont des centrales hydroélectriques particulières. Dotées de deux réservoirs, un bassin supérieur et un bassin inférieur, elles peuvent pomper l'eau du bassin inférieur vers le bassin supérieur pour reconstituer son stock et ainsi turbiner à l'infini une même eau. Elles permettent de stocker de l'énergie dans le bassin supérieur lorsque celle-ci est abondante, pour produire de l'électricité lorsque le réseau en a besoin : ce sont de véritables « batteries liquides ».

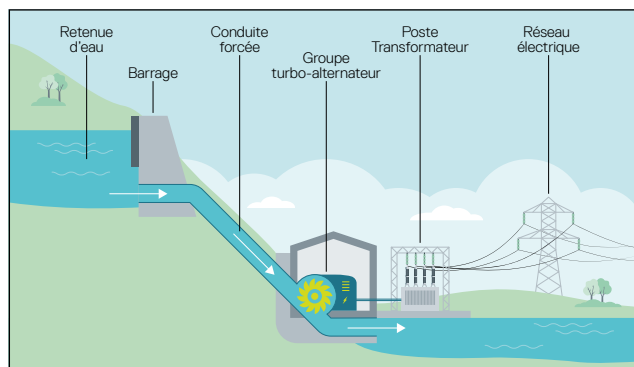


Figure 1 – Schéma d'une centrale de lac [SER]

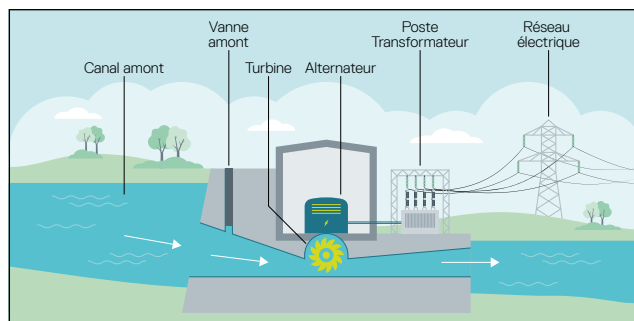


Figure 2 – Schéma d'une centrale au fil de l'eau [SER]

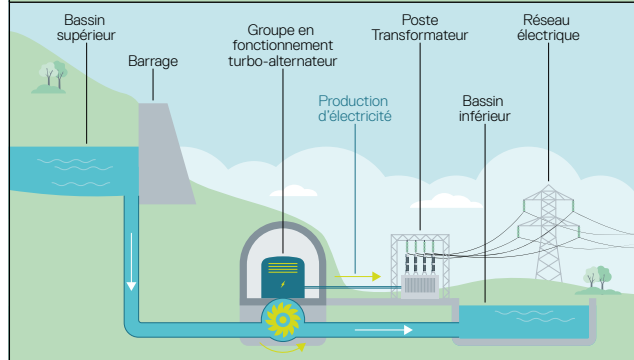
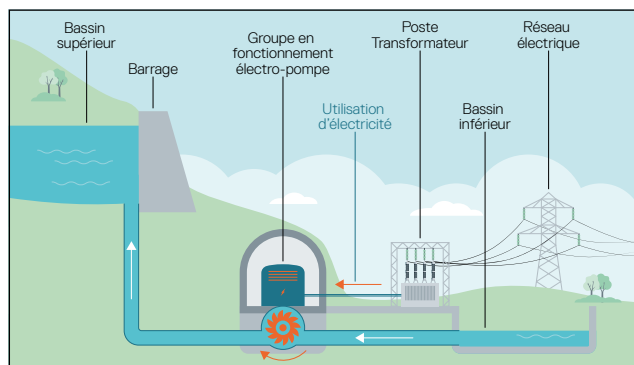


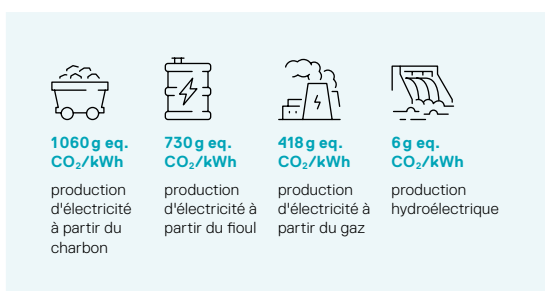
Figure 3 – Schéma d'une Station de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) en phase de stockage (en haut) et de production (en bas) [SER]

2 Selon la nomenclature retenue par RTE, qui se fonde sur le type de service rendu au système électrique.

## 1.2. HYDROÉLECTRICITÉ : ATOUTS CLIMATIQUES, ÉNERGÉTIQUES ET ÉCONOMIQUES

### 1. UNE ÉNERGIE PEU ÉMETTRICE DE CO<sub>2</sub>

L'hydroélectricité est l'une des sources de production d'énergie les moins émettrices de CO<sub>2</sub> : 6 g eq. CO<sub>2</sub>/kWh.<sup>3</sup>



### 2. UNE ÉNERGIE FLEXIBLE ET PRÉVISIBLE

L'hydroélectricité joue un rôle crucial dans la flexibilité<sup>4</sup> du système électrique, en particulier face aux besoins croissants d'équilibrage et d'adaptation des réseaux. L'un des principaux atouts de l'hydroélectricité réside dans sa capacité à moduler rapidement sa production, essentiellement grâce aux installations avec réservoirs et aux stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), qui peuvent répondre aux variations de la demande en quelques minutes. La production au fil de l'eau, quant à elle, contribue à l'équilibre du système électrique de par sa prévisibilité et sa régularité de production. Elle permet de stabiliser le réseau lors des fluctuations de production ou de consommation. L'hydroélectricité est ainsi une filière majeure pour la stabilité du réseau et la gestion des pics de production ou de consommation. La filière constitue un pilier d'avenir pour un réseau électrique bas-carbone alimenté de manière croissante par les énergies renouvelables.

### 3. UNE ÉNERGIE ESSENTIELLE FACE AUX CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le développement de la filière hydroélectrique contribue à la lutte contre le changement climatique, qui constitue l'un des principaux facteurs d'effondrement de la biodiversité<sup>5</sup>. Ainsi, l'hydroélectricité, même si elle peut présenter des impacts, joue également un rôle dans la préservation de la biodiversité.

De nombreux aménagements hydroélectriques contribuent à mitiger les effets du changement climatique, en permettant de lisser les fortes variations de débits liées aux événements extrêmes (inondations, sécheresses) et ainsi de gérer les flux d'eau en aval des installations en fonction des enjeux et des besoins.

Enfin, les aménagements (canaux, retenues ou réservoirs) peuvent servir de refuge à la faune en période d'extrême sécheresse estivale, ainsi qu'il a par exemple été constaté en 2022, année durant laquelle de très nombreux cours d'eau ont été totalement à sec. En parallèle, la filière hydroélectrique améliore ses installations en mettant en place des mesures favorables à la biodiversité (ex. passes à poissons, amélioration de la qualité de l'eau).

### 4. UNE ÉNERGIE À L'ORIGINE D'UNE DYNAMIQUE DE TERRITOIRE

Les réservoirs et plans d'eau constituent un facteur de développement économique des territoires et de création d'emplois, notamment dans le domaine touristique, mais aussi agricole. Les communes riveraines, rurales ou montagnardes, perçoivent des taxes précieuses pour l'économie locale. L'hydroélectricité a généré, en 2024, plus de 640 millions d'euros de retombées fiscales.<sup>6</sup>

3. *Futurs énergétiques 2050*, RTE.

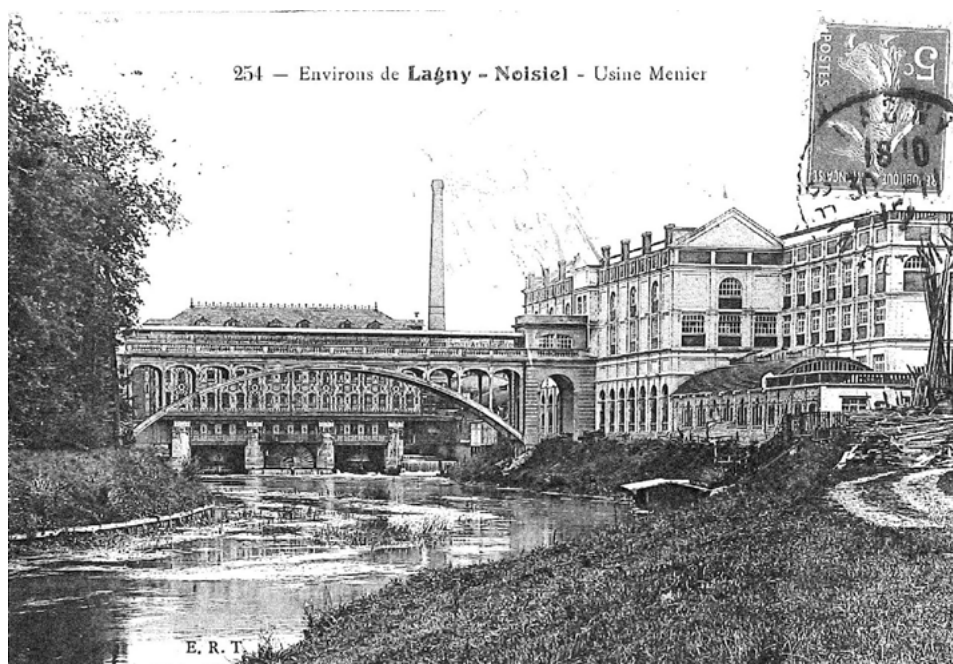
4. Capacité à moduler volontairement sa production électrique, à la hausse ou à la baisse, afin d'éviter un déséquilibre sur le réseau électrique.

5. IPBES (2019) : *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

6. Source : SER et Columbus Consulting, 2025.

### 1.3. UNE ÉNERGIE BIEN CONNUE DES FRANÇAIS ET MAÎTRISÉE DEPUIS LONGTEMPS

L'histoire de l'hydroélectricité en France remonte au 19<sup>ème</sup> siècle, avec les premières installations de petites centrales. En 1869, Aristide Bergès, le père de la « houille blanche », équipe la cascade de Lancey dans le Dauphiné. C'est à Noisiel, en 1875 que le chocolatier Menier utilise pour la première fois en France l'énergie hydraulique pour entraîner 8 dynamos Gramme et éclairer les ateliers.



L'usine de Menier Noisiel dans les années 1910. Crédit photo : Alamy

À la veille de la seconde guerre mondiale, l'hydroélectricité fournissait 50% de la production d'énergie.<sup>7</sup>

Après la Seconde Guerre mondiale, le développement de l'hydroélectricité en France s'est accéléré. De nombreuses grandes centrales hydroélectriques ont été construites sur les principaux cours d'eau du pays, participant à sa reconstruction industrielle.

En parallèle, la France a continué d'investir dans le développement de petites centrales hydroélectriques, notamment dans les régions montagneuses où de nombreux cours d'eau offrent un potentiel important en termes de production d'électricité.

Cette source d'énergie, historiquement inscrite dans les paysages bénéficient d'une perception très favorable, comme l'atteste un sondage réalisé par l'IFOP pour Engie<sup>8</sup> en 2025 : 89% des répondants expriment une opinion positive à l'égard des aménagements hydroélectriques présents sur leur territoire.

7. *Électricité, voyage au cœur du système.*

8. *Énergies : que veulent vraiment les Français ?* Étude IFOP pour Engie, mai 2025.

## 2. UNE FILIÈRE TRÈS ENCADRÉE SUR LES PLANS LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

La force de l'eau appartient à l'État, et ne peut être utilisée qu'avec son autorisation. Toute activité utilisant la force de l'eau, dont la production d'électricité, est encadrée depuis longtemps par un très important corpus législatif et réglementaire.

### 2.1. HISTORIQUE DE LA LÉGISLATION ET DE LA RÉGLEMENTATION SUR L'HYDROÉLECTRICITÉ

L'histoire de la législation et de la réglementation sur l'hydroélectricité en France est marquée par des évolutions significatives reflétant le progrès des connaissances environnementales, les progrès techniques, ainsi que les préoccupations sociétales.

Avant la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, la quasi-totalité des chutes équipées pour la production hydroélectrique l'ont été sous le régime de la loi du 8 avril 1898, insuffisant pour favoriser le développement de cette filière.

#### PÉRIODE DE L'ENTRE-DEUX GUERRES

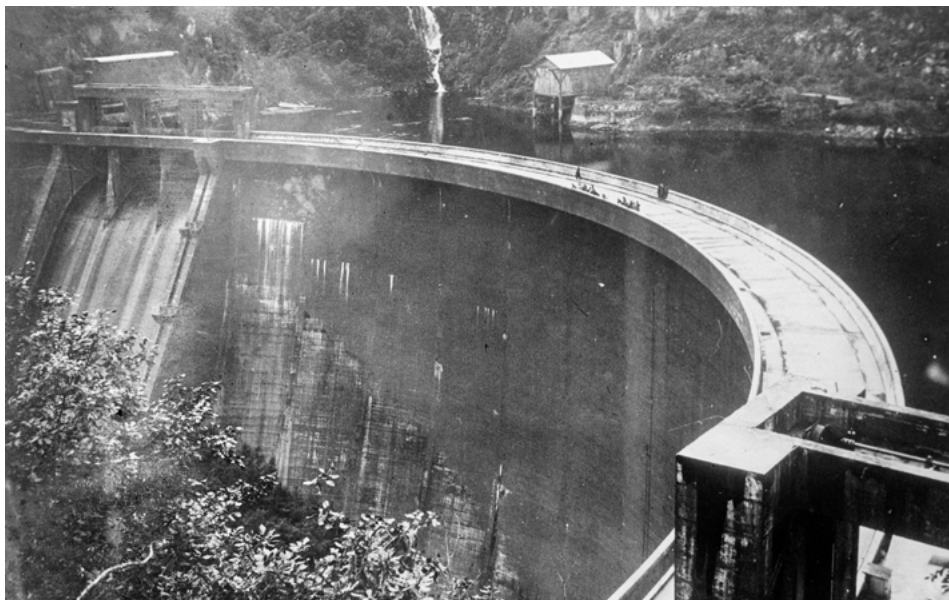
**1919**

La loi du 16 octobre 1919, connue sous le nom de « loi de 1919 sur l'hydroélectricité », organise le régime de la concession des ouvrages hydrauliques. Cette loi introduit la notion de concession à long terme, généralement 75 ans, pour l'utilisation des cours d'eau à des fins hydroélectriques. Dès lors, nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'État. Aucune concession ou autorisation ne sera accordée sans avis préalable des conseils généraux des départements, représentant des intérêts collectifs régionaux, sur le territoire desquels l'énergie est aménagée.

## APRÈS LA SECONDE GUERRE MONDIALE

**1946**

La nationalisation de l'électricité et du gaz, avec la création d'Électricité de France (EDF), joue un rôle crucial dans le développement de l'hydroélectricité. Les grands barrages et les centrales hydroélectriques deviennent des actifs stratégiques sous le contrôle d'EDF.



Le barrage de Marèges, en France 28 mai 1946. Crédit photo : Alamy

**1976**

La loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature soumet tous travaux ou projets d'aménagement à des études d'impacts.

## ANNÉES 1980-1990

**1980**

La loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976 et ses décrets d'application, loi fondatrice pour la protection des espaces naturels et des paysages, introduit notamment la nécessité de produire une étude d'impact pour les projets d'aménagement, notamment hydrauliques, ainsi que la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts du projet.

**1984**

La loi Pêche du 29 juin 1984 introduit dans la législation les valeurs-planchers pour les débits réservés<sup>9</sup> à l'aval des barrages. Cette loi institue également un classement des cours d'eau au titre de la circulation des poissons migrateurs, sur lesquels tout ouvrage existant ou à créer doit être équipé d'un dispositif permettant le franchissement par les migrateurs.

**1992**

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 introduit des mesures pour mieux gérer et protéger la ressource en eau. Elle instaure les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), ainsi que les Schémas d'aménagement et de gestion de l'Eau (SAGE), instruments de planification des usages de l'eau.

9. Le débit réservé est la valeur du débit à laisser dans le cours d'eau en aval du barrage lorsqu'une partie de l'eau est dévié vers la centrale.

## ANNÉES 2000

### 2000

La directive cadre sur l'eau (DCE) 2000/60/CE de l'Union européenne fixe des objectifs ambitieux pour atteindre le « bon état écologique » des eaux européennes. En France, elle est transposée dans la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006.

### 2006

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 vise à moderniser la gestion des ressources en eau et renforce les obligations des exploitants d'ouvrages hydroélectriques en matière de protection de l'environnement.

#### PRÉCISIONS :

La loi sur l'eau réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau de la directive cadre sur l'eau (DCE). Le classement se décline en deux listes :

- ▶ Une liste 1 « Préserver ». Il s'agit des cours d'eau ou tronçons de cours d'eau :
  - En très bon état écologique ;
  - « Réservoirs biologiques » dotés d'une riche biodiversité jouant le rôle de pépinière ;
  - Nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins ;
  - Sur ces cours d'eau, « aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ».
- ▶ Une liste 2 « Restaurer » qui concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport suffisant des sédiments et circulation des poissons).

Tout ouvrage situé sur ces cours d'eau doit être équipé, entretenu, géré et exploité selon les règles fixées par l'autorité administrative. Cette disposition entraîne une hausse importante des coûts d'investissement et d'exploitation-maintenance pour toutes installations (grandes et petites) concernées par une mise en conformité pour la continuité écologique.

La loi complète également les dispositions relatives au débit réservé. Le débit réservé est la valeur du débit à laisser dans le cours d'eau en aval du barrage lorsqu'une partie de l'eau est dévié vers la centrale. Le débit réservé doit permettre de garantir en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces aquatiques vivant dans le cours d'eau.

**ANNÉES 2010****2010**

La loi Grenelle II du 12 juillet 2010 met en œuvre les engagements du Grenelle de l'Environnement, en intégrant des dispositions pour améliorer la continuité écologique des cours d'eau, impactant ainsi les ouvrages hydroélectriques.

**2014**

Le 1<sup>er</sup> janvier l'ensemble des débits réservés sont relevés au profit des milieux aquatiques, entraînant la perte de 3 TWh/an de production hydroélectrique du fait d'une réduction des débits turbinés, ce qui représente l'équivalent de la consommation de plus de 600 000 foyers.

**2015**

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 fixe des objectifs ambitieux pour la part des énergies renouvelables, dont l'hydroélectricité, dans le mix énergétique français. Elle promeut également la petite hydroélectricité et simplifie certaines procédures administratives pour favoriser le développement de nouveaux projets.

**2017**

En mars 2017, entrée en application du nouveau régime d'autorisation environnementale unique, applicable aux installations de moins de 4,5 MW. Les Assises de l'eau lancées en 2017 et les plans de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) renforcent la prise en compte des enjeux environnementaux dans la gestion des ouvrages hydroélectriques. Cela se traduit par un renforcement de la continuité écologique ainsi que par une meilleure adaptation des dispositions aux espèces piscicoles présentes dans chaque cours d'eau.

**2019**

La Loi Énergie-Climat de 2019 encourage la production d'énergie hydroélectrique, ainsi que la possibilité d'augmenter la puissance des installations concédées. Ces objectifs sont réitérés dans la loi Climat résilience de 2021 et dans la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables de 2023.

**RÉCEMMENT :****2021**

Le décret du 3 mai 2021 adapte certaines procédures relatives aux concessions hydroélectriques, facilitant les prolongations et les renouvellements de concessions sous certaines conditions, tout en renforçant les exigences environnementales (communautés d'énergie et investissement participatif).

**MARS 2023**

La Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables crée les dispositifs de zone d'accélération, de comité de projet et permet le partage de la valeur territoriale. La loi introduit une présomption de raison impérieuse d'intérêt public majeur pour certaines centrales hydroélectriques. Le médiateur de l'hydroélectricité est chargé de la médiation concernant les projets d'hydroélectricité.

**JUILLET 2024**

Un décret publié sur le fondement la Loi Industrie verte, en vigueur depuis octobre 2024, entraîne une avancée majeure : parallélisation de la phase d'examen d'une demande d'autorisation d'un projet et de la consultation du public (3 à 4 mois maximum).

## 2.2. LES OBLIGATIONS DU PORTEUR DE PROJET

Tout projet doit faire l'objet d'une étude environnementale rigoureuse évaluant les impacts du projet sur le milieu.

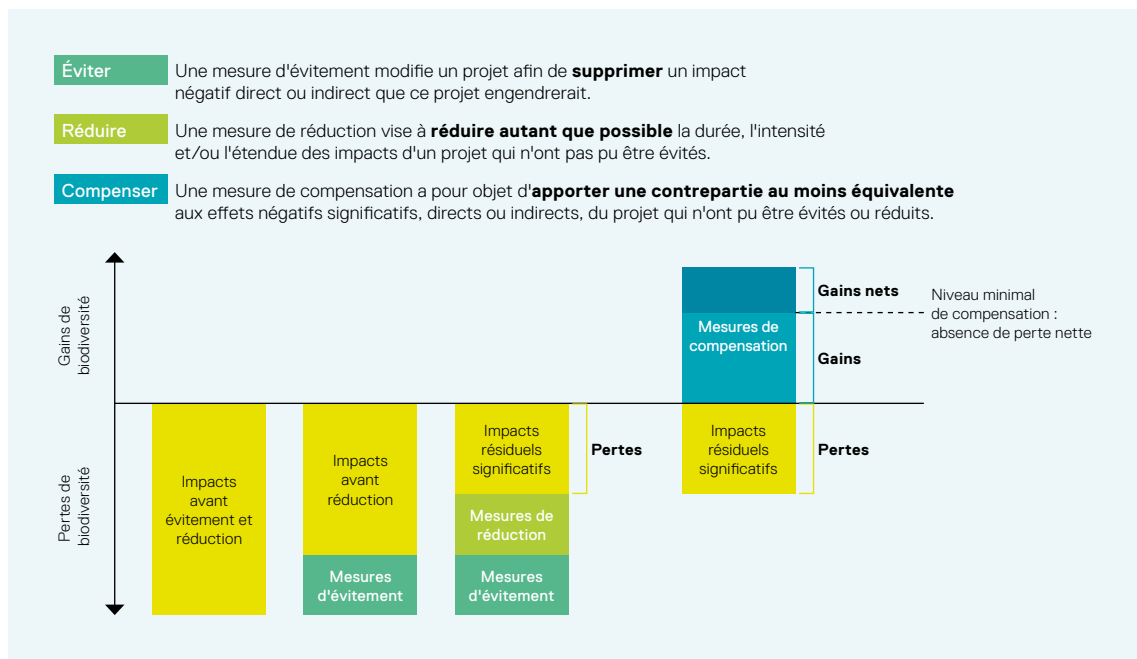
L'étude environnementale doit également être compatible avec les objectifs du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et notamment l'objectif de non dégradation de la qualité écologique de la masse d'eau.

Le recueil des données s'effectue à partir d'une consultation des services de l'État, une analyse bibliographique et une étude hydrobiologique de terrain. Cette dernière comprend plusieurs campagnes réparties sur un cycle annuel. Sont analysées : la physico-chimie des eaux, la faune et flore aquatique terrestre et aérienne.

L'analyse de ces données permet d'évaluer dans un premier temps, les enjeux locaux et par la suite, les impacts potentiels du projet sur l'environnement. Elle permet également d'identifier les mesures pour limiter ces impacts : il s'agit de la démarche « ERC » (Éviter, Réduire, Compenser).

Des suivis environnementaux sont également réalisés en phase de chantier ainsi que pendant l'exploitation de la centrale afin de veiller au respect des mesures, d'évaluer leur efficacité et de les ajuster au besoin.

### LA SÉQUENCE ERC



Source : OFB & Cerema (2021), approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique. CGDD

La préservation de cette gestion équilibrée, mentionnés à l'article L. 211-1 du Code de l'environnement, peut conduire l'autorité administrative à imposer à tout moment toutes prescriptions particulières nécessaires aux installations existantes.

## POUR CONCLURE

L'hydroélectricité est l'une des composantes de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, aux côtés des enjeux environnementaux et sociétaux (article L 211-1 du Code de l'environnement). La réglementation française sur l'hydroélectricité a évolué pour intégrer des objectifs variés, allant de l'exploitation des ressources en eau pour la production d'énergie à la protection accrue des écosystèmes aquatiques et terrestres. Ces évolutions reflètent l'évolution des priorités de la société française en matière de développement durable et de transition énergétique.



Barrage de Roselend (Savoie). Crédit photo : iStock / Vent du Sud

### 3. COMMENT LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PRENNENT-ILS EN COMPTE **LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ** ?

Pour réduire l'impact des centrales hydroélectriques sur les rivières et les écosystèmes, plusieurs mesures sont mises en œuvre :

- ▶ **Débit réservé** : un débit réservé est maintenu dans le cours d'eau pour garantir la circulation des espèces aquatiques et la continuité écologique.
- ▶ **Protection de la vie aquatique** : des dispositifs de franchissement des ouvrages sont installés pour permettre aux poissons de monter et descendre la rivière en toute sécurité.
- ▶ **Transit des sédiments** : des ouvrages de décharge automatisés, comme des vannes et des clapets, sont utilisés pour assurer le passage des sédiments vers l'aval de la rivière.

La notion de **continuité écologique**, introduite par la directive cadre sur l'eau en 2000, est essentielle. Elle garantit la libre circulation des organismes vivants et le bon déroulement du transport naturel des sédiments. Cette continuité guide les études environnementales nécessaires pour les demandes de renouvellement d'autorisation et de travaux, et impose la mise en conformité des ouvrages. Des études sur le compartiment aquatique sont menées pour évaluer le peuplement piscicole, la qualité de l'eau, l'habitat et l'hydromorphologie, permettant ainsi de dimensionner les dispositifs de montaison et de dévalaison de manière adaptée.

Enfin, les études et la bonne connaissance du contexte piscicole local permettent de dimensionner et d'optimiser les dispositifs de montaison/dévalaison en fonction des espèces cibles et de la configuration de la prise d'eau. Elles permettent notamment de proposer des plans de grille aux dimensions adaptées sans contraindre l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage.

### 3.1. QUELS SONT LES PRINCIPAUX ENJEUX EN MATIÈRE DE BIODIVERSITÉ ?

Les principaux enjeux en matière d'environnement et de biodiversité de l'hydroélectricité sont liés à ses potentiels impacts sur les écosystèmes aquatiques. Une rupture des continuités piscicole et sédimentaire peut perturber l'équilibre écologique des cours d'eau, en fragmentant les habitats et en modifiant la géomorphologie des cours d'eau. Il est donc essentiel de prendre en compte ces enjeux lors de la planification et de la gestion

des projets hydroélectriques pour minimiser leur impact sur l'environnement et la biodiversité.

Si les principaux enjeux des hydroélectriciens concernent les milieux aquatiques, la biodiversité terrestre doit également être prise en compte avec la plus grande attention. La préservation du milieu peut, par exemple, conduire à l'enfouissement des conduites ou à l'optimisation de leur tracé.

#### NOTE DE L'OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ (OFB) (2022)<sup>10</sup> :

Deux principales natures d'impacts physiques et écologiques peuvent être induites par un aménagement hydroélectrique (Poff & Hart, 2002 ; Anderson et al., 2015), en lien avec la présence de l'ouvrage de prise d'eau et de la centrale :

- ▶ La modification des conditions d'écoulement, (1) en amont de l'ouvrage de prise d'eau par la création d'une retenue et (2) en aval de l'ouvrage de prise d'eau si la centrale est en dérivation (réduction du débit dans le tronçon court-circuité) et/ou en aval de la centrale si elle fonctionne par écluses (variations importantes, rapides et fréquentes de débits).
- ▶ La perturbation, voire le blocage (1) des flux amont-aval de sédiments, de matière organique et de nutriments et (2) des déplacements des organismes aquatiques. Le transit des poissons par les turbines hydrauliques lors de leur migration de dévalaison peut présenter, en outre, des risques de blessures et de mortalités (Larinier & Dartiguelongue, 1989 ; Larinier & Travade, 2002).



Crédit photo : iStock

10. Synthèse des principaux impacts écologiques engendrés par les aménagements hydroélectriques et de leurs conséquences sur le fonctionnement des cours d'eau. Richard, Sagnes et Courret. Janvier 2022.

## 3.2. L'HYDROÉLECTRICITÉ : PLUSIEURS DÉCENNIES DE RECHERCHES ET D'EXPÉRIMENTATION POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ

### 1. LA MONTAISON DES POISSONS

La montaison des poissons, c'est-à-dire leur permettre de franchir un barrage pour remonter vers l'amont des cours d'eau, est une préoccupation depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, en particulier pour les espèces migratrices comme le saumon, qui se reproduisent sur des frayères (lieux de reproduction) situées en tête de bassin versant.

Jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, les dispositifs de franchissement ont été construits de façon très empirique, en l'absence de connaissances suffisantes du comportement des poissons et des conditions hydrauliques dans ces ouvrages. Leur efficacité était donc limitée.

À partir des années 70, des recherches scientifiques ont été engagées, tant par des biologistes que par des hydrauliciens pour, d'une part, caractériser les conditions qui permettent à différentes espèces de poissons de trouver l'entrée d'un dispositif puis de l'utiliser et, d'autre part, définir les règles de dimensionnement garantissant le respect de ces conditions.

En 1994, un guide de dimensionnement<sup>11</sup>, synthèse d'une quinzaine d'années de recherches et de réalisations sur des ouvrages hydroélectriques fruit d'un partenariat entre le Conseil Supérieur de la Pêche (ancêtre de l'Office français de la biodiversité) et la R&D d'EDF, a posé les bases de la conception moderne des passes à poissons.

Si ces premières bases restent encore aujourd'hui d'actualité, les critères de conception évoluent tout de même pour suivre l'amélioration des connaissances concernant les capacités de franchissement des espèces piscicoles<sup>12</sup>.

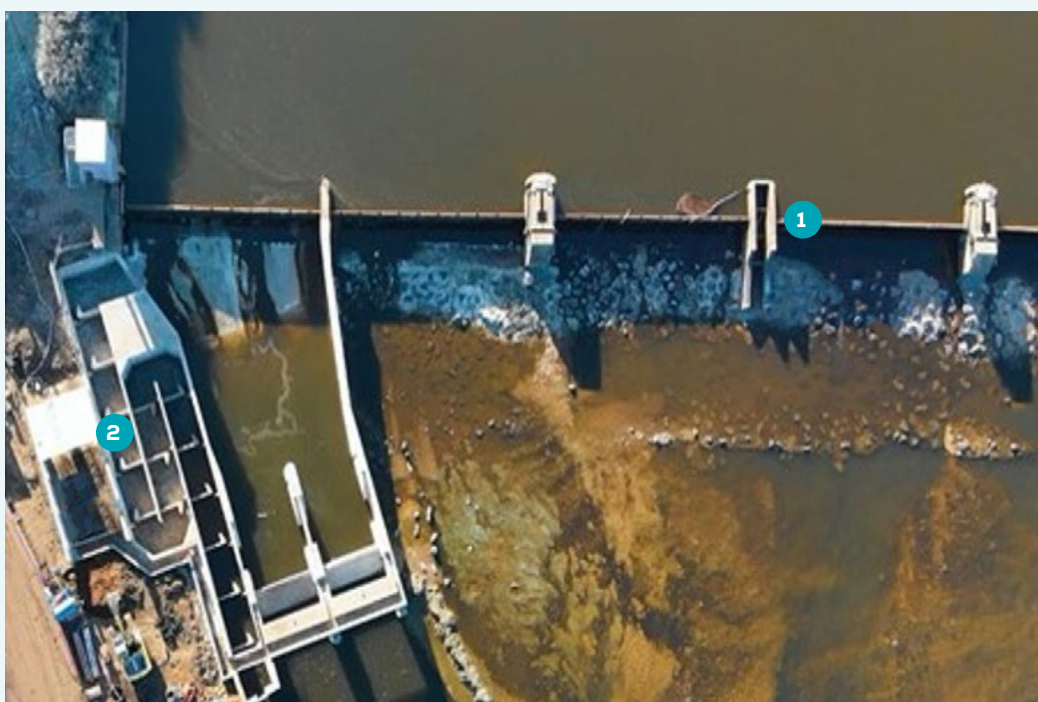
---

11. Larinier M, Porcher JP, Travade F et Gosset C, 1994. *Passes à poissons - Expertise, Conception des ouvrages de franchissement*. Collection Mise au Point. 335 p.

12. Un guide de VNF vient apporter une mise à jour en 2008 : *Guide Passes à poissons* [https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/png/PNG\\_2011/f\\_08-05\\_cle29b691.pdf](https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/png/PNG_2011/f_08-05_cle29b691.pdf)  
Un guide technique en 2006 apporte des précisions pour la conception de passes « naturelles » : *Guide technique ; pour la conception des passes « naturelles »* <https://www.trameverteetbleue.fr/documentation/references-bibliographiques/guide-technique-pour-conception-passes-poissons>

## ZOOM SUR LE BARRAGE DE FEURS

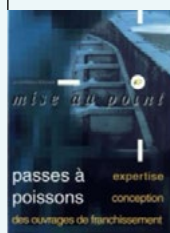
Le cas du barrage de Feurs sur la Loire illustre les progrès réalisés en matière de conception des ouvrages de montaison, avec au centre du barrage la passe à poissons construite à la fin des années 60, très rustique et non fonctionnelle, et en rive droite une passe à poissons conçue suivant l'état de l'art, avec des bassins successifs et des macro-rugosités de fond.



Synthèse de 15 ans de recherches  
Conseil Supérieur de la Pêche / EDF R&D (1994)



Passé à poisson datant de la construction du barrage (années 60)

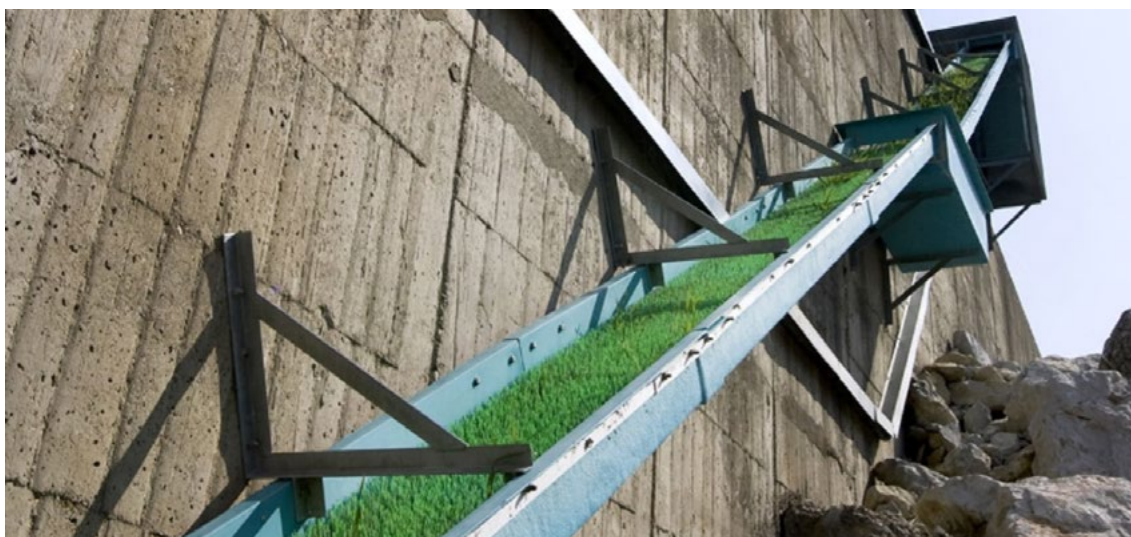


Passé à poissons moderne construite avec la centrale hydroélectrique en 2020

Les passes à poissons peuvent être réalisées suivant plusieurs techniques. Parmi les types les plus fréquents, nous trouvons la passe à bassins successifs présentée ci-dessus et également la passe dite « rivière artificielle » ou « rivière de contournement ». Cette dernière consiste à créer une rivière dans laquelle l'écoulement est ralenti par des enrochements et/ou des structures en béton. Elle présente l'avantage de convenir assez facilement à un grand nombre d'espèces piscicoles.

En revanche, ce type d'installation a besoin d'espace, ce qui peut poser des difficultés opérationnelles.

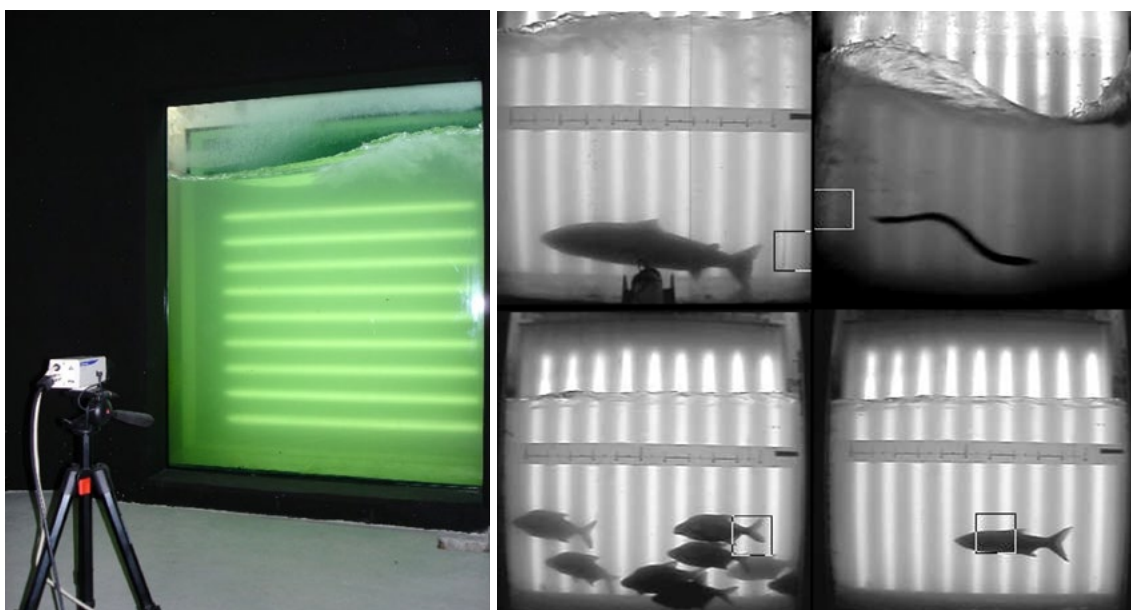
Les passes peuvent également être ciblées sur une espèce particulière, comme l'anguille. Celle-ci, particulièrement robuste et agile (elle peut traverser des champs pour peu qu'ils soient humides) se contente de dispositifs rustiques, comme la passe à « tapis brosse » présentée ci-dessous.



Passe à anguille du barrage de Mallemort (Durance). Crédit photo : EDF

Les passes à poissons peuvent être équipées de dispositifs de comptage. À l'aide de caméras et de logiciels de reconnaissance automatique des poissons, ils permettent tant de vérifier l'efficacité

des passes que d'établir des inventaires des populations piscicoles, en termes de types d'espèces et de taille des individus observés, et de suivre l'évolution de ces populations dans le temps.



Dispositifs de comptage automatique des poissons, centrales sur le Rhin : à gauche Gamsheim, à droite Iffezheim. Crédit photo : Association Saumon-Rhin

## 2. LA DÉVALAISON DES POISSONS

Avec la maturité des connaissances dans le domaine de la montaison, les recherches se sont ensuite focalisées sur la dévalaison, c'est-à-dire les dispositifs permettant aux poissons de franchir les barrages vers l'aval sans passer par les turbines.

De nombreuses études et guides ont été produits, mobilisant le plus souvent des partenariats étroits entre l'OFB, les producteurs hydroélectriques, les associations de pêcheurs, les agences de l'eau, des bureaux d'études... À titre d'illustration, la production en 2008 d'un guide<sup>13</sup> de conception des prises d'eau ichtyocompatibles<sup>14</sup> pour les petites centrales et les études sur sites réalisées en 2015 et 2016<sup>15</sup> ont permis, grâce à des mesures d'efficacité basées sur des techniques de radiopistage des poissons, de définir les standards actuels des dispositifs de dévalaison.

L'un des aménagements les plus répandus actuellement pour rendre les prises d'eau ichtyocompatibles est constitué d'une grille fine inclinée installée dans le canal d'aménagé, qui permet d'empêcher les poissons de passer par la centrale. La particularité de ces dispositifs est de présenter des plans de grille très inclinés (à 26°) avec un très faible espacement entre les barreaux (généralement 20 mm), ainsi qu'une goulotte de dévalaison pour diriger les poissons à l'aval de la centrale, tel qu'illustré ci-dessous.



Centrale de Soeix (Gave d'Aspe)

À gauche, plan de grille incliné et exutoires de dévalaison, à droite goulotte de dévalaison.

Précision : à gauche, la prise d'eau est à sec ; en phase de fonctionnement, le niveau de l'eau atteint le haut des fenêtres.

Des innovations de la filière permettent également de rendre directement les turbines ichtyocompatibles, telles les turbines Very Low Head (cf. partie 3.3.1) ou les vis hydrodynamiques.

Grâce à l'ensemble des recherches réalisées, aux expérimentations faites sur de nombreuses centrales, les services de l'État, les bureaux d'études et la filière disposent de connaissances approfondies et de guides pour concevoir les dispositifs de montaison et dévalaison les plus adaptés à chaque site et aux espèces qui y sont présentes.

13. Courret, Dominique & Larinier, Michel. (2008). *Guide pour la conception de prise d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques*. 10.13140/RG.2.1.2359.1449.

14. Une prise d'eau est considérée ichtyocompatible si elle permet : de bloquer le poisson et de l'empêcher de passer dans les turbines, de le guider vers un système de transfert et de l'acheminer vers l'aval sans dommage.

15. Tomanova, Sylvie & Courret, Dominique & Alric, Alain & De Oliveira, Eric & Lagarrigue, Thierry & Tétard, Stéphane. (2018). *Étude d'efficacité des exutoires associés à des grilles inclinées ou orientées pour la dévalaison des smolts de saumon atlantique*. 10.13140/RG.2.2.11387.21283.

### 3.3. LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX À PARTIR D'EXEMPLES DE TERRAIN

#### 1. DANS LA CONCEPTION DES OUVRAGES

#### UNE TURBINE ADAPTÉE À LA DÉVALAISON DE LA FAUNE PISCICOLE (TURBINE VERY LOW HEAD) – EDF



**Centrale du Rondeau**  
Échirrolles (38)

**ENTREPRISE**  
EDF

**TYPE D'INSTALLATION**  
Fil de l'eau  
4 turbines ichtyo-compatibles

**PUISSANCE**  
2,2MW

**MISE EN SERVICE**  
2015

##### ► Contexte

Située sur la rivière du Drac en Isère, la centrale hydroélectrique de Rondeau est une microcentrale avec une hauteur de chute de 4,30 mètres. La conception de la centrale devait notamment répondre à l'objectif de permettre la dévalaison des poissons dans les meilleures conditions.

##### ► Mesures mises en place

Pour assurer la dévalaison, le choix s'est porté sur des turbines dites Very Low Head (VLH) conçues et assemblées à La Cavalerie, dans l'Aveyron, par l'entreprise MJ2 Technologies. EDF a retenu ces machines, très innovantes et encore peu utilisées à l'époque, car leurs huit pales ont une vitesse de rotation très lente, ce qui permet aux poissons de passer au travers sans risque lors de leur dévalaison.

##### ► Résultats

Des tests ont été réalisés selon un protocole validé par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA, ancêtre de l'Office Français de la Biodiversité), sur une installation existante avec des poissons recapturés après leur passage au travers de turbines pour évaluer leur état de santé.

**Ces tests ont permis de reconnaître le caractère ichtyocompatible des turbines VLH.**



Vue en rive opposée à la centrale en turbinage  
Crédit photo : EDF / Dominique Guillaudin



Aval de la centrale hydraulique du Rondeau sur la rivière Le Drac  
Crédit photo : EDF / Dominique Guillaudin

## PRÉSERVER LES ZONES HUMIDES EN RÉGULANT LE DÉBIT D'EAU – SHEM, FILIALE D'ENGIE



### Barrage de Pouchergues

Loudenvielle (65)

#### ENTREPRISE

SHEM, Filiale d'ENGIE

**La régulation des débits d'eau du barrage de Pouchergues de SHEM a permis de stabiliser les zones humides.**

#### ► Contexte

La vallée du Louron abrite des zones humides tels que des marais d'altitude, des sources, des combes à neige ou encore des tourbières avec une haute qualité environnementale. Longtemps préservées de toute activité humaine, ces zones humides, habitat d'espèces endémiques, patrimoniales et protégées telles que le Desman des Pyrénées et le Calotriton, sont intégrées au sein du réseau écologique européen Natura 2000. Or les espèces en présence sont fragilisées par une discontinuité ou une disparition de leurs habitats.

#### ► Mesures mises en place

La SHEM mène des actions dans la haute vallée du Louron afin de mesurer, comprendre et minimiser son impact sur ces zones humides. Des inventaires dans la vallée ont permis de renforcer les connaissances et suivre l'évolution des populations de Desmans et de Calotriton.

Ces deux espèces rares présentent un habitat et un mode de vie qui sont fortement influencés par le niveau d'eau que la SHEM peut contrôler par une redistribution de débits réservés.

**L'augmentation du volume d'eau rendu à la nature a pour objectif de stabiliser, voire d'augmenter les surfaces d'habitats du Desman et du Calotriton.**

#### ► Résultats

La SHEM a procédé à une redistribution des débits réservés depuis le barrage de Pouchergues, augmentant ainsi les débits sur le vallon aval d'Aygues-Tortes (2007). À la suite de cette modification, un suivi du Desman et du Calotriton a été mené dans le cadre du DOCOB (2000-2010). Les résultats sont relativement bons en ce qui concerne le Calotriton, alors que la présence du Desman (espèce discrète) n'a pas été notée de manière certaine. Toutefois, sa présence sur le vallon a été validée à plusieurs reprises (Plan National d'Actions). En 2014, les débits réservés de l'ensemble des prises d'eau latérales du vallon ont été restitués depuis la prise d'eau d'Aygues-Tortes permettant ainsi l'alimentation de tout le complexe humide situé en aval. Par ailleurs, la SHEM a mené différentes actions qui participent à la préservation du milieu. Par exemple, pour améliorer la qualité de la Neste et de la zone humide adjacente, la SHEM a entièrement revu l'assainissement du refuge de la Soula, dont elle est propriétaire, afin de limiter tout risque de pollution.



Desman des Pyrénées. Crédit photo : Alamy / Carlos Sanz / VWPICS



Calotriton Apser. Crédit photo : Alamy / Sylvain Reyt

## 2. DURANT LES TRAVAUX

### PRÉSERVER LA QUALITÉ DE L'EAU POUR PRÉSERVER LES POPULATIONS PISCICOLES PENDANT LES TRAVAUX - SHEMA



**Barrage de Feurs**  
Feurs (42)

**ENTREPRISE**  
SHEMA

**TYPE D'INSTALLATION**  
Fil de l'eau

**PUISSANCE**  
824 kW

**MISE EN SERVICE**  
mai 2021

**SHEMA a mis en place plusieurs mesures d'évitement et de suivi qui ont permis de préserver la qualité de l'eau de la Loire pendant la phase chantier.**

#### ► Enjeux

Population piscicole sur la Loire avec plusieurs espèces cibles à préserver.

Une première étude s'est déroulée en juillet 2019, puis des sondes et un batardage ont été mis en place en 2020.

#### ► Mesures mises en place

Deux types de mesures ont été mises en place lors des travaux :

- L'évitement de la pollution du cours d'eau via l'installation d'un barrage filtrant.
- Un suivi de la qualité de l'eau relié à un dispositif d'alerte : deux sondes sont installées, une en amont (sonde témoin) et une en aval du chantier. Elles permettent de mesurer en continu la qualité de l'eau pendant la phase de batardage. Lorsqu'un seuil est dépassé (par exemple la concentration de matière en suspension ou l'oxygène dissous dans l'eau), un protocole est mis en place pour ralentir, voire arrêter temporairement le chantier.

#### ► Résultats

**Le système de filtration a été efficace car aucune alerte n'a été déclenchée pendant la phase de batardage.**



Vue du barrage en phase chantier avec la mise en place du batardeau  
crédit photo : SHEMA



Extrait de l'étude d'impact :  
emplacement des sondes de mesure physico-chimiques

### 3. LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES INSTALLATIONS

#### RÉALISATION D'UN SUIVI INNOVANT SUR PLUSIEURS INSTALLATIONS – SHEM, FILIALE D'ENGIE



##### Cinq Vallées

Pyrénées, Massif Central

##### ENTREPRISE

SHEM (Société Hydro-Électrique du Midi), Filiale d'ENGIE

##### MISE EN SERVICE

1910 pour la première installation

**Le suivi de cinq vallées depuis 10 ans permet de mieux comprendre les paramètres qui influencent la qualité environnementale des cours d'eau.**

##### ► Contexte

La SHEM s'est dotée, **depuis 2015, d'un monitoring environnemental**, qu'elle mène en partenariat avec des acteurs locaux, pour évaluer dans le temps la qualité biologique des cours d'eau où elle est implantée et assurer la gestion écologique durable des vallées. Le suivi est réalisé sur 25 stations proche des installations de la SHEM.

##### ► Mesures mises en place

Ce suivi est effectué dans cinq vallées (Dordogne, Saison, Ossau, Nestes d'Aure/Louron et Têt) sur 25 stations de mesure géolocalisées et une batterie d'indicateurs dont le suivi de 250 invertébrés. Un binôme spécialisé intervient sur toutes les vallées afin d'obtenir une lecture homogène des indicateurs autant dans l'espace que dans la durée. Les données ainsi récoltées sont partagées avec de nombreux organismes et la communauté scientifique.

Le monitoring environnemental porte sur les 3 critères essentiels de la continuité écologique : la vie piscicole, la macrofaune benthique et l'hydromorphologie.

La macrofaune benthique comprend des invertébrés qui vivent sur le sol des cours d'eau. Elle est souvent la proie d'espèces telles que les salmonidés, le desman des Pyrénées, le cincle plongeur ou encore le Calotriton des Pyrénées. En raison de leur faible mobilité, ces populations de macro-invertébrés ont un rôle "d'intégrateur" au regard des variations du milieu. Elles sont la « mémoire du cours d'eau » et reflètent la « bonne santé » ou non du cours d'eau.

Leur suivi est standardisé au niveau de la France. L'indice I2M2 (Indice Invertébrés Multi-Métrique) est en effet utilisé afin de mesurer le retour au bon état écologique des cours d'eau prévu par la directive cadre sur l'eau.

Dotés de différents modes de reproduction, d'alimentation et de préférences d'habitats ces organismes constituent un outil très fiable pour l'appréciation de l'état de santé d'un cours d'eau.

La réalisation des I2M2 est couplée à des mesures liées à l'hydromorphologie, qui portent sur l'étude de l'évolution de la forme des cours d'eau.

Les poissons, situés en bout de chaîne trophique, sont le reflet du bon fonctionnement hydro-morphologique du milieu et de la production du cours d'eau. Pour assurer le suivi de cet indicateur, la SHEM réalise des pêches électriques d'inventaires.

##### ► Résultats

Les résultats du suivi après 10 ans d'observation ont permis notamment une amélioration de l'analyse des mises en transparence<sup>16</sup> des petites retenues en période de fortes eaux au printemps lors de la fonte des neiges et des effets des crues sur le milieu. Il a pu notamment être constaté que ces crues, bien que naturelles, ont un effet important sur la faune piscicole notamment lorsqu'elles surviennent hors saison. La stricte surveillance de ce paramètre, qui va s'accroître avec le réchauffement climatique, est essentielle.

16. La transparence hydraulique désigne le fait de ne pas faire obstacle au libre écoulement des eaux.

## 4. UNE AMÉLIORATION CONTINUE DES OUVRAGES ET DES TECHNIQUES DE SUIVI

### MODERNISER LES ANCIENS OUVRAGES – EDF HYDRO



#### Centrale de Moyenne Romanche

Livet-et-Gavet (38)

#### ENTREPRISE

EDF Hydro

#### TYPE D'INSTALLATION

Démantèlement et remplacement de 6 usines par une seule plus puissante

#### MISE EN SERVICE

2016 : Réalisation de la passe à bassins de Livet.

2020 : Mise en service de la centrale de Gavet.

Mars 2022 : Mise en eau de la rampe en enrochement des Clavaux.



La centrale des Clavaux – avant et après le chantier de renaturation  
Crédit photo : EDF

EDF HYDRO a remplacé 6 centrales hydroélectriques par une seule plus performante et réduisant très significativement les impacts environnementaux sur la Moyenne Romanche.

#### ► Contexte

Mis en service en 2020, le nouvel aménagement hydroélectrique de Gavet est presque entièrement souterrain. Il remplace 6 centrales et 5 barrages anciens par un nouveau barrage et une nouvelle centrale, plus performante (+40% de production sur le même tronçon de rivière), plus sûre et plus respectueuse de son environnement. D'une puissance de 97 MW, la centrale hydraulique de Gavet produit 560 millions de kWh/an, l'équivalent de la consommation électrique des habitants des villes de Grenoble et de Chambéry.

#### ► Mesures mises en place

Entre 2021 et 2025, les barrages et anciennes centrales existantes, ainsi que différentes structures associées (conduites forcées, canaux...), situés le long de la Romanche ont été déconstruits et renaturés.



Les berges de la Romanche renaturées en « végétal local »  
Crédit photo : EDF / Christophe Huret

### ► Résultats

Deux ouvrages de franchissement piscicole assurent désormais le rétablissement de la continuité écologique sur les 10 km autrefois concernés par les ouvrages détruits :

- Une rampe en enrochement réalisée au niveau du barrage des Clavaux car la hauteur du seuil résiduel de 6 mètres constituait un obstacle trop important pour les poissons.
- Une passe à poissons de 24 bassins permettant le franchissement du dénivelé de 6,4 mètres du barrage de prise d'eau du Livet.

Pour préserver la biodiversité locale, ce sont quelques 10,5 hectares qui ont été renaturés avec des plants et graines récoltés dans un rayon maximal de 25 km, (aulnes, frênes, viornes, érables, cornouillers, etc.) et bénéficiant du label « Végétal local ». Pour stabiliser les berges et limiter le phénomène d'érosion, des ramilles de saules ont été plantées au travers d'une toile géotextile en coco.

Enfin, pour compenser les impacts liés au chantier, 57 ha ont été mis en gestion conservatoire de la biodiversité pendant 15 ans.



Le nouveau barrage de Livet. Crédit photo : EDF

## L'ADN ENVIRONNEMENTAL POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ DU RHÔNE – COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE (CNR)



### ► Contexte

CNR, avec ses partenaires, réalise régulièrement des pêches électriques pour inventorier ou suivre les espèces aquatiques. L'ADN environnemental (ADNe), méthode validée scientifiquement, permet de renforcer les dispositifs d'inventaires et de surveillance sur le long terme et à grande échelle.

### ► Mesures mises en place

Le Rhône, fleuve précurseur dans le déploiement de l'ADNe est devenu un véritable laboratoire, grâce à l'alliance de partenaires publics et privés autour du programme « Rhône fleuve sentinelle » de Vigilife. Une centaine de prélèvements ADNe ont été effectués de l'aval du Léman à la Méditerranée, sur le Rhône, ses annexes et principaux affluents. Cette méthode de suivi, peu intrusive, permet d'identifier les espèces vivantes dans le fleuve, de suivre leur diversité et leur répartition, d'établir des cartographies et d'étudier leurs déplacements.

### ► Résultats

En 2020 une campagne d'ADNe sur l'ensemble du Rhône a détecté autant d'espèces de poissons qu'en 10 ans de suivi par pêches électriques. Ces données ont permis de caractériser les fronts de colonisation des espèces migratrices comme l'anguille ou l'aloise et de déceler des espèces patrimoniales parfois endémiques du bassin du Rhône (comme l'Apron du Rhône) dans des secteurs où ces espèces n'avaient pas été identifiées depuis des décennies. Les résultats ont également permis la publication de plusieurs articles scientifiques de haut rang dans des revues prestigieuses comme Nature.



Campagne de suivi par ADN environnemental sur le Rhône  
Crédit photo : CNR



Apron du Rhône. Crédit photo : M. Bejean

## MIEUX COMPRENDRE LA DÉVALAISON DES ANGUIILLES AFIN DE LES PROTÉGER – UNITE



### ► Contexte

Les centrales hydroélectriques de Poses (10 MW) et de Port-Mort (6 MW) dans l'Eure situées sur la Seine sont les deux derniers barrages avant l'estuaire. Cet axe est donc stratégique dans la migration des anguilles puisqu'environ 10 % de la biomasse<sup>17</sup> de l'espèce en France y transite.

Avant 2020, les turbines étaient mises à l'arrêt lors des épisodes de migrations identifiés permettant la dévalaison des anguilles sans risque de passer par les turbines mais occasionnant une réelle perte énergétique à des moments stratégiques.

### ► Étude

En 2020 une étude portée par le bureau d'études Profish est engagée et réunie autour de la table l'ensemble des acteurs de l'eau sur cet axe (DREAL, OFB, Agence de l'Eau, SEINORMIGR et les producteurs hydroélectrique dont UNITE). Cette étude s'est basée sur un suivi télémétrique d'anguilles préalablement capturées en phase dévalante et équipées de puces RFID (Radio Frequency Identification) permettant de quantifier les voies de passages empruntées au droit des ouvrages. Ce suivi a également permis de quantifier la mortalité de chacune de ces voies de passage grâce à un suivi des anguilles jusqu'à l'estuaire de la Seine.

### ► Solution mise en place

L'ensemble des acteurs réunis autour des résultats de cette étude se sont accordés sur un bridage des machines lors des épisodes de migration identifiés avec pour objectif de faire transiter une large majorité des anguilles dévalantes par la surverse sur le barrage plutôt que par les turbines. Concrètement cela revient à limiter par une borne supérieure (34 %) le pourcentage de débit turbiné vis-à-vis du débit naturel de la Seine lors des épisodes de migration.

### ► Résultats

L'étude menée a permis de concilier les enjeux de migration de l'anguille sur un des axes stratégiques français avec la production d'hydroélectricité.

Le gain de production énergétique *via* ce bridage, par rapport à un arrêt complet lors des épisodes de dévalaison, est significatif. À titre d'exemple, pour la centrale hydroélectrique de Poses sur la saison de dévalaison de l'anguilles 2023-2024, la perte d'énergie engendrée par les réductions de puissances étaient d'environ 410 000 kWh contre 900 000 kWh en cas d'arrêt complet de l'installation, soit une différence de 500 000 kWh qui ont pu alimenter le réseau électrique local.



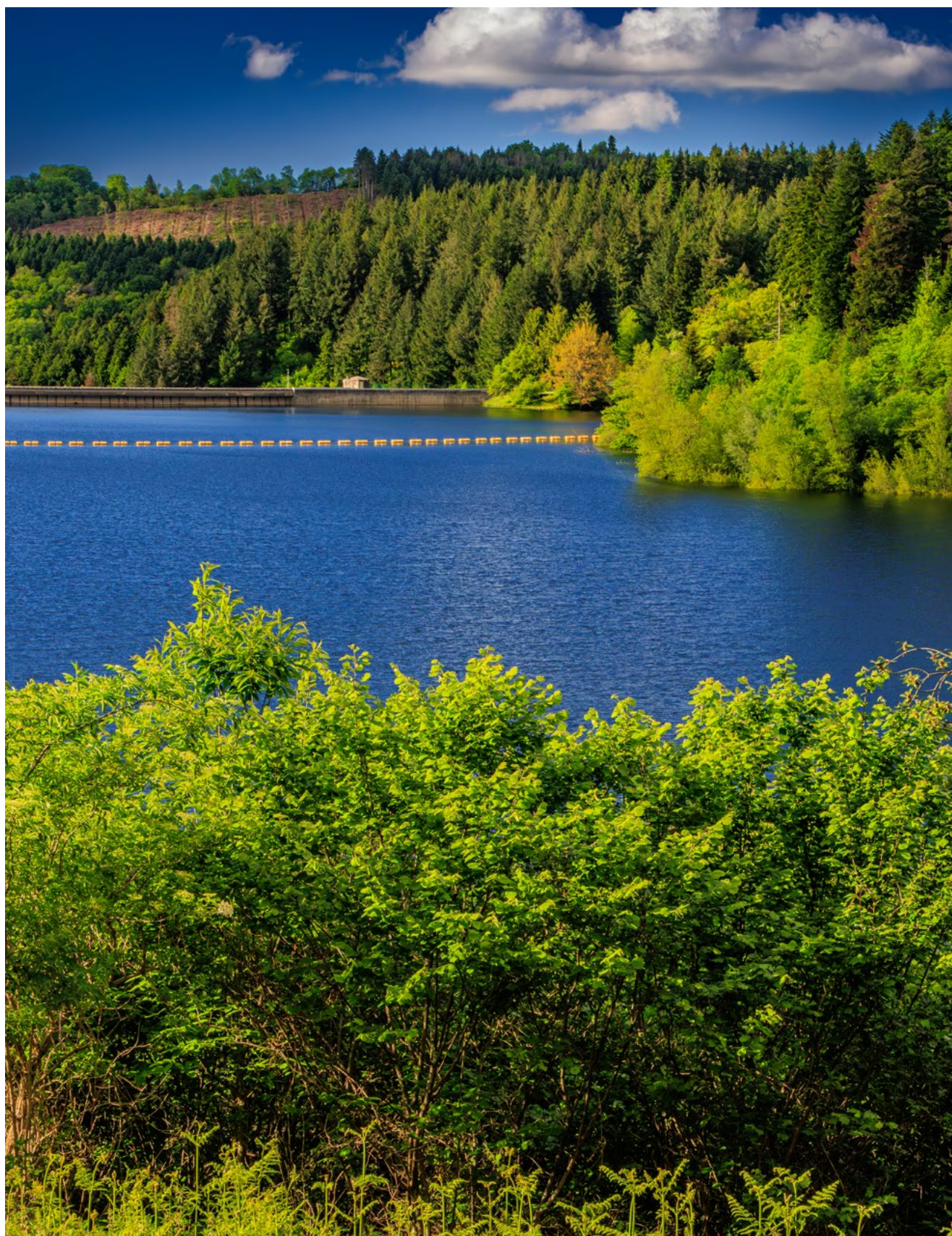
Centrale hydroélectrique de Port-Mort (27).  
Crédit photo : Francis Cormon

17. Représente la masse totale de l'espèce vivante

## POUR CONCLURE

Ces exemples concrets d'initiatives et de mesures mises en place par la filière hydroélectrique démontrent le niveau d'intégration des enjeux environnementaux sur l'ensemble des étapes de la vie des installations : faune piscicole, zones humides, qualité de l'eau... Les suivis environnementaux sont clés pour analyser l'efficacité de ces mesures.

Par ailleurs, les programmes de recherche et développement, fondés sur des partenariats entre les acteurs de la filière, les instituts de recherche et les bureaux d'études, contribuent de manière déterminante au progrès des connaissances permettant la modernisation et l'optimisation continues des ouvrages existants.



Crédit photo : iStock / Gilles Deschamps

# REMERCIEMENTS ET CRÉDITS

---

## Remerciements à :

Jean-Charles Galland, Président de la Commission hydroélectricité  
du Syndicat des énergies renouvelables (SER)  
Marie Bearez (Compagnie Nationale du Rhône)  
Laurent Bellet (EDF Hydro)  
Cécile Bellot (France Hydroélectricité)  
Mailys Cavellec (Compagnie Nationale du Rhône)  
Maxime Chevalier (Hydrowatt, Groupe UNITE)  
Eric Divet (Compagnie Nationale du Rhône)  
Loïc Duffar (Société du Canal de Provence)  
Amélie Faivre (Engie)  
Maxime Ferre (Union Française de l'Électricité)  
Karen Guemain (Compagnie Nationale du Rhône)  
Jean-Marc Lévy (France Hydroélectricité)  
Luc Tabary (EDF Hydro)

## Directeur de la publication :

Jules Nyssen

## Rédaction et coordination :

Agathe Amin  
Maëlie Benistand-Hector  
Julie Fraix  
Clémence Jeannel  
Françoise Jouet  
Cynthia Kari

## Conception et réalisation :

Alexandre Félix / **THINKUP**®

## Crédit Photo Couverture :

EDF





40-42, rue La Boétie, 75008 PARIS  
T. 01 48 78 05 60 · [contact@enr.fr](mailto:contact@enr.fr)  
[www.enr.fr](http://www.enr.fr) · [www.ser-evenements.com](http://www.ser-evenements.com)

[in](#) Syndicat des énergies renouvelables · [ig](#) les\_energies\_renouvelables