

# L'hydroélectricité à la croisée des chemins : donnons un nouvel élan à la première des énergies renouvelables

Livre blanc de l'hydroélectricité



# Edito

L'hydroélectricité est la première des énergies renouvelables électriques et joue un rôle primordial pour le système électrique : avec une production annuelle de 67 TWh, elle participe en effet à la sécurité d'approvisionnement national et sa grande réactivité vis-à-vis des sollicitations du système en fait un outil indispensable pour les réseaux, a fortiori dans un contexte de transition énergétique et de développement des énergies plus variables. L'énergie hydraulique est la pierre angulaire du déploiement d'un mix électrique plus vert.

Au-delà de son rôle majeur pour la fourniture d'électricité, l'hydro est également un formidable outil pour la conciliation des usages de l'eau et la mise en valeur de tous les territoires, en particulier ruraux et de montagne.

L'hydro, modèle unique de développement industriel et d'économie au service des territoires, répond à des buts multiples et mérite d'être observée avec une attention particulière. Les capacités de l'hydro à améliorer le confort de vie le long des fleuves et rivières sont, pour tous les usagers, des vertus tout aussi importantes que sa production d'énergie renouvelable.

Les aménagements hydroélectriques, par leurs prises d'eau ou leurs réserves sont ainsi utilisés pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation des cultures. De ce point de vue, aucune source de production d'énergie n'interagit autant avec les territoires. La fragilisation de la filière rejallirait sur l'ensemble de ces domaines d'action, y compris sur l'agriculture.

Les nombreux avantages de l'hydro – qui seront détaillés dans ce livre blanc – en font une énergie à la croisée des chemins : du mix d'hier et de celui en construction ; de la préservation de l'environnement et de la production d'énergie verte ; de la valorisation des territoires et du développement humain.

Pourtant, un modèle économique plus que fragile, l'inflation normative issue de politiques publiques parfois contradictoires et la faible rémunération des services rendus par l'hydro au système électrique constituent des freins de plus en plus handicapants pour cette filière d'excellence.

L'hydro est donc aussi à la croisée des chemins entre l'impérieuse nécessité de son maintien et de son développement pour l'avenir de la transition énergétique, et l'effondrement de son modèle économique sur les marchés actuels de l'électricité.

Les acteurs de cette industrie s'engagent plus que jamais pour une hydro performante. Par l'intermédiaire de ce livre blanc, ils espèrent lever certaines idées reçues sur cette énergie afin de faire valoir ses atouts auprès du plus grand nombre. Ils rappellent également leurs convictions profondes concernant l'hydro, ce domaine d'activité porteur, résolument moderne et bénéfique pour nos territoires.


Il est indispensable de maintenir, pérenniser et développer cette formidable énergie, renouvelable, décarbonée et décentralisée tout en étant capable de maintenir les équilibres nationaux du système électrique, contribuant à 60 % de la production d'électricité renouvelable mais aussi complément indispensable des autres énergies vertes dans le contexte des nouveaux enjeux énergétiques et environnementaux. Les acteurs de l'hydroélectricité en appellent à une prise de conscience des pouvoirs publics afin qu'ils mettent en place les mesures fortes nécessaires pour donner un nouvel élan à la première des énergies renouvelables électriques.

**Christine Goubet-Milhaud**  
Présidente  
Union Française  
de l'Electricité

**Jean-Louis Bal**  
Président  
Syndicat des  
Energies Renouvelables

**Anne Penalba**  
Présidente  
France Hydro Electricité

**L'hydro est un formidable outil pour la conciliation des usages de l'eau et la mise en valeur de tous les territoires.**



# Qu'est-ce que l'hydroélectricité ?

**UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE, MATURE ET INNOVANTE**  
1<sup>ère</sup> forme d'électricité développée

**UNE ÉNERGIE ANCRÉE DANS LES TERRITOIRES**  
au plus près des consommateurs

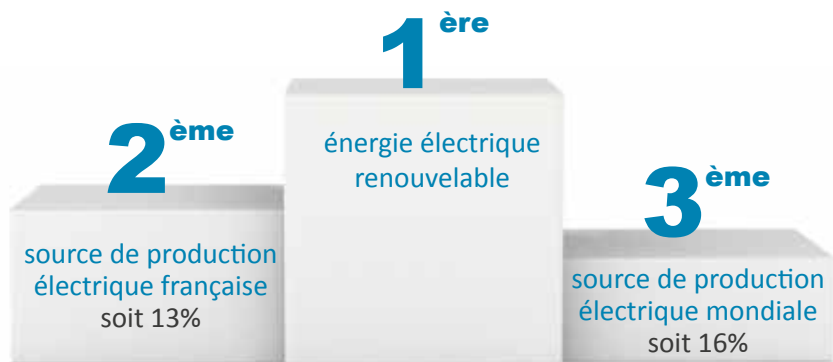
**UNE ÉNERGIE FIABLE ET SÛRE**  
filiale d'excellence industrielle

**UNE ÉNERGIE FLEXIBLE ET INDISPENSABLE**  
stockable et mobilisable rapidement

**DES AMÉNAGEMENTS AU SERVICE DES TERRITOIRES**  
eau potable, navigation commerciale, irrigation des terres agricoles, loisirs...

# L'hydroélectricité

## EN CHIFFRES

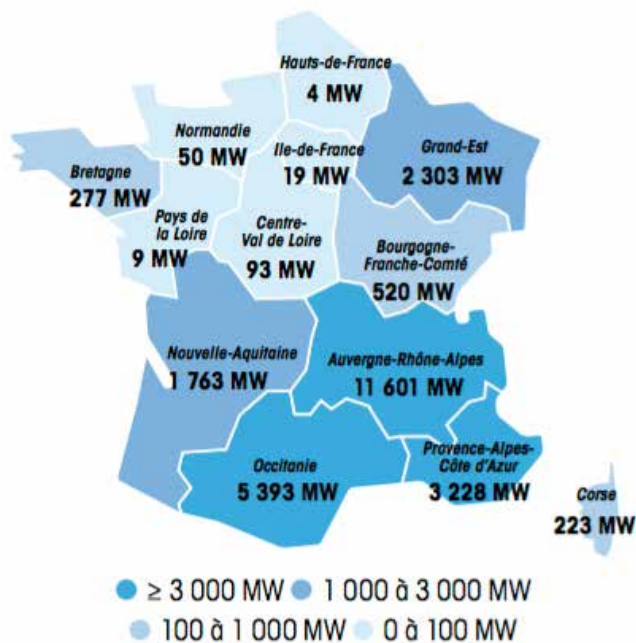


**67 TWh/an**  
Production moyenne  
soit la consommation de plus de  
9 millions de personnes

**25,4 GW**  
de puissance installée

**+11,7 TWh**  
potentiel de développement

Puissance hydraulique raccordée par région au 31.12.2016



Panorama de l'électricité renouvelable en 2016, RTE.

Objectifs de développement fixés dans la PPE à l'horizon 2023

**+700 MW**  
de puissance installée

**+2000 MW**  
de STEP en développement

Fort impact économique et social

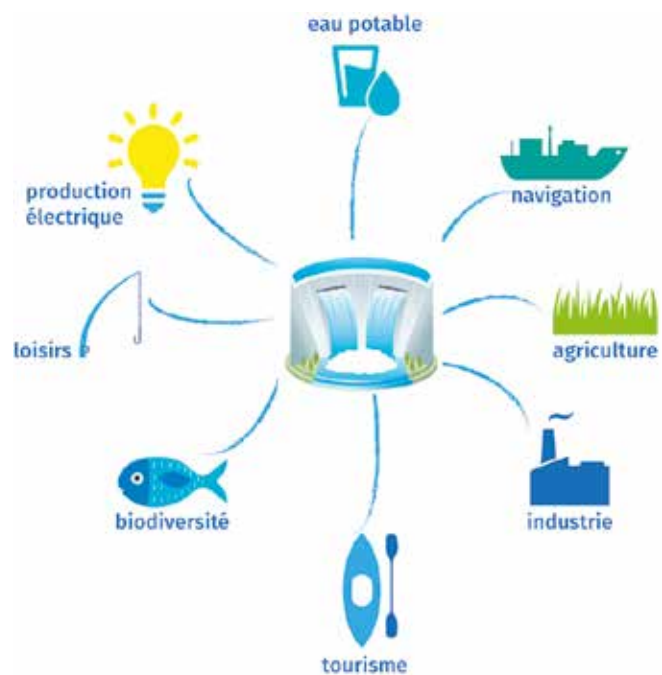
**20 000 emplois**  
directs, indirects et induits

**+10 000 emplois**  
liés au potentiel de développement

## Quel rôle de l'hydro dans la Transition Énergétique

- Un environnement sain, non pollué, sans émission de gaz à effet de serre,
- Une transition énergétique facilitée pour les citoyens car sans altération de leur quotidien : garantie d'approvisionnement, sécurité du système, prix de l'électricité abordable et maîtrisé, autoconsommation...
- Une biodiversité respectée, garante d'une transmission aux générations futures : faune aquatique et subaquatique, végétation en berges...
- Des aménagements utiles pour la production d'énergie verte et pour le renforcement de nombreux autres usages : irrigation des terres agricoles, aménagement et entretien des berges, aménagement pour les sports d'eau vive...

**L'hydroélectricité  
facilite un mode de gestion intégré,  
encourage une bonne articulation  
entre les différents usages de l'eau et  
facilite leur développement.  
Les centrales agissent  
pour le développement local.**



Barrage de Migouélou



# L'hydroélectricité, une énergie « sur mesure », adaptée à son temps et aux territoires qui l'abritent

*De par sa grande capacité d'adaptation et sa flexibilité, l'hydroélectricité a toujours occupé une place de choix dans le mix énergétique.*

## L'hydroélectricité agit sur les territoires comme un révélateur des potentiels des cours d'eau

Au niveau local, l'hydro est la forme d'énergie la plus intégrée. Les ouvrages hydrauliques sont, pour de nombreux paysages ruraux et de montagne, les marqueurs d'un aménagement raisonné du territoire.

**La production d'hydroélectricité valorise la force motrice de l'eau, sans jouer sur sa quantité, dans le respect des spécificités du cours d'eau, de son écoulement, de son écosystème et des autres activités environnantes.** L'implantation d'une installation encourage et facilite souvent le développement des autres usages de l'eau. Permettant l'irrigation des terres agricoles ou l'évacuation de crues, acteurs de la biodiversité, moteurs pour l'économie locale, fiertés patrimoniales, producteurs d'électricité verte... les aménagements hydrauliques qui maillent notre pays sont autant de symboles de la richesse que représente un cours d'eau et de l'importance de le mettre en valeur.

Sports d'eaux vives – rivière artificielle Saint-Pierre de Bœuf



## L'hydroélectricité joue un rôle majeur pour la sécurité du système électrique

L'électricité a pour première caractéristique de ne pas être stockable : la quantité d'électricité disponible sur le réseau doit constamment être équivalente à la consommation. La grande flexibilité et les capacités de stockages inhérentes à l'hydro rendent des services primordiaux au réseau électrique sur tout le territoire, permettant d'assurer une sécurité d'approvisionnement à toutes heures de la journée.

Les aménagements hydroélectriques permettent de délivrer aux consommateurs une électricité renouvelable, non issue de combustible fossile et sans émission de gaz à effet de serre.

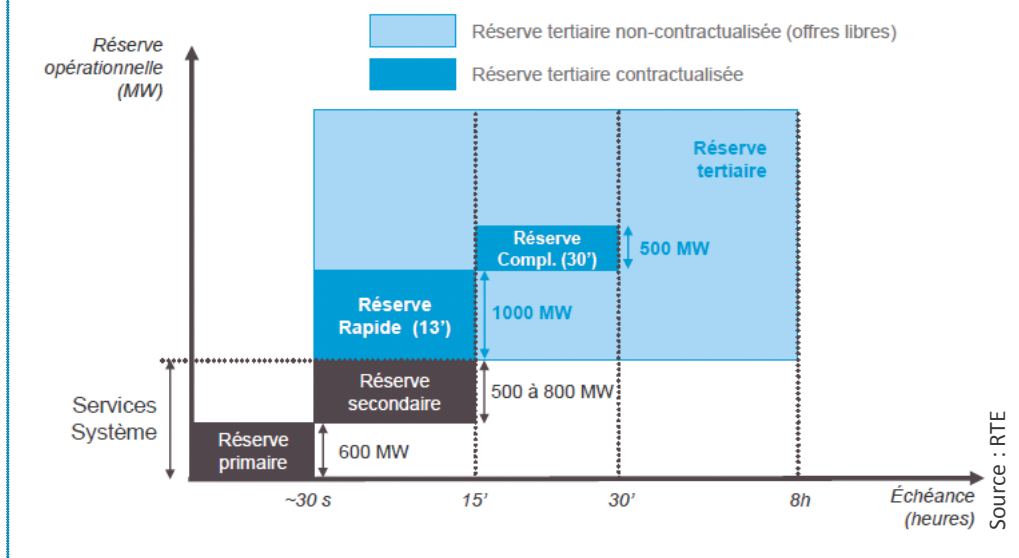
## Gestion de l'équilibre du système électrique

L'électricité ne se stocke pas, ou peu. L'ensemble du système électrique est donc dimensionné pour faire face à cette contrainte physique et assurer en permanence l'équilibre entre soutirage et injection, c'est-à-dire entre production et consommation. En cas de déséquilibre entre ces paramètres, il existe un danger pour les équipements raccordés ainsi que des risques de coupures d'électricité.

RTE doit pouvoir réagir le plus rapidement possible pour rétablir l'équilibre du système électrique. Pour ce faire, il dispose de deux types d'outils : les services système et le mécanisme d'ajustement. Ceux-ci interviennent à des échelles de temps et de puissance différentes. Il existe 2 types de services système qui se distinguent par des constantes de temps de mise en œuvre : la réserve primaire dont le délai d'action est inférieur à 30 secondes et la réserve secondaire dont le délai d'action est inférieur à 15 min. Ces deux réserves sont activées automatiquement dès qu'un déséquilibre est détecté.

**L'hydroélectricité joue déjà un rôle important dans cet équilibre du système, elle réalise aujourd'hui une large part (environ 50 %) de l'ajustement en énergie.**

**Elle pourrait jouer un rôle essentiel demain.**



## L'hydroélectricité, précurseur d'un modèle de production décentralisé

Dans un contexte de transition énergétique et de lutte contre le réchauffement climatique, le rapport des consommateurs à l'électricité se transforme. Nouveaux usages, autoconsommation, décentralisation des outils de production, satisfaction à consommer une électricité produite localement...

Pierre angulaire et précurseur des modèles énergétiques décentralisés, l'hydro correspond aux nouvelles attentes sociétales. Les usagers sont de plus en plus intéressés à comprendre la provenance de leurs biens de consommation, revendiquent de plus en plus des solutions préservant la planète sans en altérer les ressources primaires. L'hydro, énergie par nature décentralisée et décarbonée, constitue une base solide pour la mise en place de ce nouveau modèle énergétique.



# Les différents types d'aménagements et leurs utilités

*Les aménagements hydroélectriques s'adaptent aux enjeux des cours d'eau et répondent aux besoins des populations. Il existe non pas une mais bien plusieurs formes d'hydroélectricité, qui remplissent des rôles différents et s'adaptent à leur environnement.*

## Les « centrales réservoirs », une production flexible fondamentale pour la sécurité d'approvisionnement

Les « centrales réservoirs » disposent d'une retenue leur permettant de stocker puis de turbiner l'eau aux périodes de plus forte demande. Parmi les centrales réservoirs, on compte les centrales de lac et les centrales d'écluse qui se distinguent en fonction de la durée de remplissage de leur réservoir : moins de 400 heures pour les centrales d'écluse, au-delà pour les centrales de lac. Les centrales d'écluse modulent leur production au niveau journalier, voire hebdomadaire, là où les centrales de lac peuvent assurer une modulation saisonnière du volume d'eau stocké.

Ces ouvrages sont primordiaux pour la sécurité du système électrique. Ils sont capables de mobiliser en quelques minutes plusieurs milliers de MW sur l'ensemble du réseau, assurant ainsi l'équilibre offre – demande qui doit en permanence être maintenu.

En France, on compte une centaine de centrales de lac pour une puissance installée de 9 000 MW et une production annuelle d'environ 17 TWh. Les centrales d'écluse sont au nombre de 140 pour 4 000 MW de puissance et 14 TWh de production annuelle moyenne.

L'aménagement EDF de la Durance a été conçu dès l'origine dans une optique d'intérêt général, pour permettre le stockage de la ressource en eau afin de la partager entre tous les besoins. Outre la production hydroélectrique, il permet ainsi l'alimentation en eau potable, agricole et industrielle et des activités touristiques qui participent à la vie économique et à l'attractivité des territoires (les activités autour du lac de Serre-Ponçon représentent 40% de la fréquentation estivale des Hautes-Alpes).

Cet immense réservoir d'eau (1,2 milliards de m<sup>3</sup> sur 2800 hectares) sécurise également la gestion régionale de l'eau en concourant à mettre la Provence à l'abri de la sécheresse et à réguler les terribles crues que connaissait par le passé la Durance.



Barrage de Serre-Ponçon

## Les centrales au fil de l'eau, une production en continu d'énergie renouvelable

Les centrales au fil de l'eau ne retiennent pas l'eau mais la turbinent au fur et à mesure de son passage. Ces ouvrages produisent donc de façon continue et fournissent une électricité de base. Toutefois, certaines centrales disposent d'une capacité à opérer une légère modulation de leur production, en fonction des besoins de l'équilibre offre-demande.

On compte plus de 2 000 installations au fil de l'eau, dont 85 % sont des sites de petite puissance. L'hydraulique au fil de l'eau constitue une puissance totale installée d'environ 7 600 MW dont la moitié fonctionne à pleine charge toute l'année. Sa production représente en moyenne 37 TWh par an, soit plus de la moitié de la production hydroélectrique française. Certains de ces ouvrages peuvent atteindre des puissances importantes, comme ceux du Rhône et du Rhin, qui produisent près des deux-tiers de la production au fil de l'eau pour seulement une trentaine d'ouvrages.

### Le modèle Rhône, le fleuve comme vecteur d'innovation et d'impact sociétal positif

La production d'électricité au fil de l'eau du Rhône a été confiée par l'Etat à un concessionnaire unique. Au-delà de ses missions de producteur, ce concessionnaire - la CNR - a également la responsabilité de la navigation le long du Rhône et l'irrigation des terres agricoles environnantes.

Depuis 2003, CNR a enrichi son action auprès des territoires en développant ses Missions d'Intérêt Général (MIG), engagement libre et volontaire décliné en plans quinquennaux et intégré au Plan Rhône. Le troisième plan, en cours de déploiement, fait une large place aux actions innovantes. CNR valorise ainsi le développement d'un tourisme durable le long du Rhône en contribuant à la création et à la promotion de la Via Rhôna, véloroute du Léman à la Méditerranée et développe un corridor de recharges rapides pour véhicules électriques disponibles à proximité des grandes agglomérations riveraines du fleuve.

Via Rhôna – Véloroute du Léman à la Mer



Centrale du Chapitre à Albi



### Du moulin à farine à la centrale hydroélectrique au fil de l'eau

D'anciens moulins à farine réhabilités en outils de production d'énergie renouvelable, certaines petites centrales hydroélectriques ont utilisé, au fil du temps, la force motrice de l'eau pour différents usages, tout en conservant leur caractère patrimonial.

C'est le cas pour la centrale du Pont de l'Ain. En 1920, la famille Convert rachète l'ancien moulin à farine situé sur l'Ain, en plein cœur de village, en vue de le reconverter en centrale hydroélectrique. Les 2 GWh produits annuellement permettaient de couvrir à la fois les besoins en électricité des trois moulins industriels du propriétaire de la centrale, ainsi que ceux des communes avoisinantes du Nord des Dombes et du sud de la Bresse, et partiellement de la ville de Bourg en Bresse. Au fil de l'histoire, la centrale a été adaptée pour que son rendement énergétique soit amélioré en vue de couvrir des besoins accrus en électricité. En 1989, une extension vient compléter la première centrale pour en augmenter la puissance, jusqu'à atteindre aujourd'hui une production annuelle de 12 GWh. Son aménagement environnemental actuellement à l'étude permettra d'améliorer la continuité écologique de l'Ain et de faciliter la migration des espèces piscicoles.

## Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), outils de stockage de masse de l'énergie électrique

Ces centrales hydrauliques ont pour vocation première de stocker de l'électricité en stockant de grands volumes d'eau en altitude. Lorsque la production d'électricité est supérieure à la consommation, les STEP remontent l'eau dans un bassin haut, pour la restituer ultérieurement au réseau en turbinant cette même eau vers un bassin bas.

Ainsi, grâce aux STEP l'électricité surabondante n'est pas perdue mais mise en attente et restituée en fonction des besoins de consommation.

Les STEP sont des outils indispensables pour accompagner le développement des nouvelles énergies renouvelables, en permettant de lisser le passage de périodes avec ou sans vent, avec ou sans soleil.

Elles ne sont ni un simple moyen de production ni un consommateur final, mais bien un outil de stockage, c'est-à-dire de la capacité mobilisable avec une extrême flexibilité : les STEP françaises permettent de mobiliser, en moins de 10 minutes, plus de 4000 MW, stabilisant ainsi le réseau tant par absorption que par restitution de puissance.

STEP de Revin

### La plus puissante centrale hydroélectrique de France est la STEP de Grand'Maison dans l'Isère.

Exploitée par EDF, elle permet de mobiliser sur le réseau une puissance de 1800 MW en 3 minutes.

La retenue formée en altitude par le barrage de Grand'Maison constitue le réservoir supérieur, relié par des conduites à la retenue du Verney, 900 m plus bas, réservoir inférieur de 15 millions de m<sup>3</sup>. La centrale est composée de deux usines. La première, extérieure, est dotée de 4 groupes turbines et la seconde, souterraine, est implantée 70 mètres plus bas avec 8 groupes réversibles, c'est-à-dire qui peuvent fonctionner comme turbines (pour les besoins de production) ou comme pompes (pour stocker l'énergie dans les périodes de surproduction).



Usine d'eau potable de la Boissonnade à Rodez

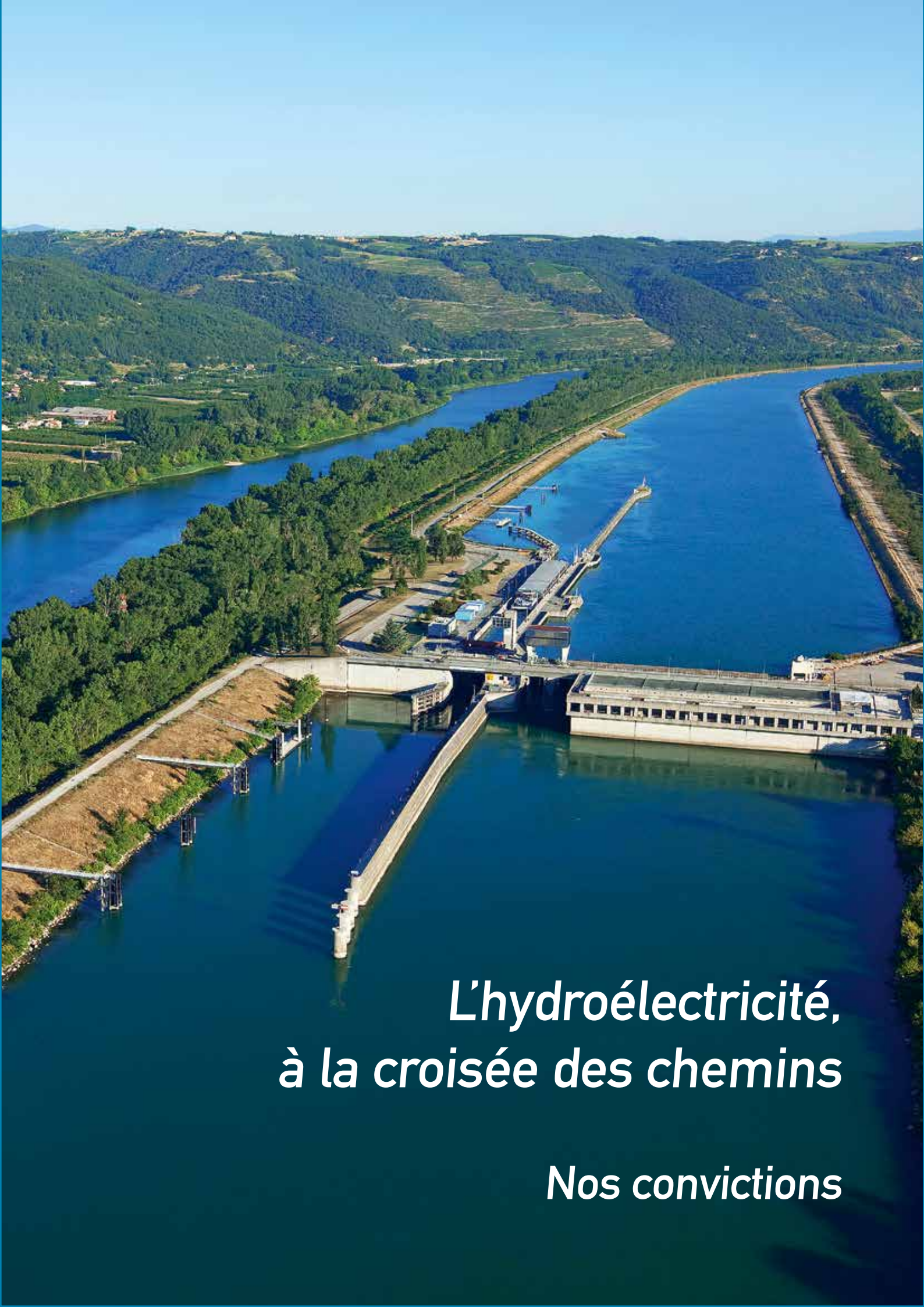
### LE SAVIEZ-VOUS ?

L'hydroélectricité ayant pour caractéristique d'utiliser la force motrice de l'eau quelle qu'en soit la source, il est possible aussi de turbiner l'eau potable et les eaux usées. Ces technologies existent et sont déjà utilisées par des collectivités.

La ville de Rodez a équipé en 2014 son usine d'eau potable municipale d'une pompe turbine pour produire de l'électricité : la puissance de l'eau qui circule dans la conduite principale permet de valoriser une énergie qui serait perdue, sans nuire à la qualité de l'eau. L'usine de la Boissonnade produit ainsi 320 000 kWh/an, soit environ la consommation d'électricité de 50 foyers.



**L'hydroélectricité a démontré depuis sa création son rôle moteur dans l'aménagement durable du territoire et ses capacités à concilier enjeux sociétaux, économiques et de préservation de la biodiversité. Elle est et doit rester un atout majeur pour la transition énergétique et écologique.**



**L'hydroélectricité,  
à la croisée des chemins**

**Nos convictions**

Les nombreux atouts de l'hydro en ont fait un socle solide pour la construction du mix électrique français. Comme en attestent l'ensemble des scénarios envisagés pour l'évolution de ce mix, elle constitue également un atout fondamental pour son adaptation aux enjeux de la transition énergétique. Elle est même le seul outil industriel à posséder toutes ces vertus. Les acteurs de la filière en sont convaincus, c'est pourquoi ils s'engagent pour porter un développement raisonné, équilibré et concerté de cette filière indispensable dans le contexte de dérèglement climatique. Il est nécessaire de réunir les conditions permettant d'assurer sa pérennité et son développement.

**Notre conviction première est que, complémentaire des autres énergies renouvelables, l'hydro a un rôle fondamental à jouer dans la mise en œuvre de long terme de la transition énergétique et écologique.**

Parce qu'elle est une énergie parfaitement intégrée au système électrique et considérée comme acquise, les bienfaits et atouts primordiaux de l'hydro sont parfois oubliés. Pourtant, par nature, les territoires hydroélectriques sont les précurseurs des territoires à énergie positive.

La mise en œuvre de la transition énergétique remet sur le devant de la scène les vertus de cette énergie, véritable chance pour le développement d'un modèle décarboné et respectueux de l'environnement.

L'hydro est un vecteur de diffusion des nouveaux usages faisant appel aux énergies renouvelables, y compris sur les territoires les plus isolés. Ainsi, le développement des bornes de recharges pour véhicules électriques, qui s'opère pour le moment principalement en milieu urbain, pourrait profiter du maillage du territoire par les centrales hydroélectriques pour s'étendre au-delà des zones urbaines et péri-urbaines.

Station de bornes de recharge pour véhicule électrique – corridor électrique le long du Rhône



## L'hydroélectricité, une filière industrielle d'excellence

L'hydro est une filière industrielle française d'excellence, mature, dynamique et innovante, qui mérite toute l'attention des politiques pour pouvoir se développer, perdurer, s'améliorer et s'exporter. Nous devons lui donner les moyens de poursuivre l'innovation technologique et de renforcer sa compétitivité.

**Au niveau national, par convergence entre les producteurs et l'Etat, le potentiel de développement hydroélectrique a été établi à 11,7 TWh soit une augmentation potentielle de 16 % de la production hydraulique et de 11 % des ENR.** Les politiques mises en œuvre doivent laisser la possibilité d'exploiter ce potentiel nécessaire à la transition énergétique, dans le respect de la biodiversité. C'est aussi une possibilité offerte aux territoires présentant ces potentialités de développement, de disposer d'une énergie de proximité pour améliorer le confort des usagers.

L'ingénierie de projets permet de pérenniser le savoir-faire et d'assurer durablement la maîtrise de tous les domaines techniques indispensables à l'exploitation et à la maintenance des installations hydroélectriques (électromécanique, hydrologie, génie civil, hydrobiologie, climatologie, ...). Permettre la réalisation de ces projets entretient ce capital intellectuel et ces savoir-faire indispensables pour la filière et son développement à l'international.

En matière d'export, l'avance de la France dans le développement hydro est un atout précieux. Dans un contexte de lutte contre le changement climatique traduit mondialement par l'Accord de Paris, de nombreux pays souhaitent développer fortement cette énergie. L'hydro doit rester un vecteur du savoir-faire industriel français à l'international et jouer un rôle pour le développement de l'utilisation et de la maîtrise de la ressource en eau dans le monde. A ce titre et à condition que les moyens leur en soient donnés, la transition énergétique pourrait constituer une chance pour les hydroélectriciens. A contrario, si la France laissait l'hydro étouffer sous le poids de contraintes (fiscales, réglementaires...), elle perdrait un fleuron de l'industrie française et affaiblirait la crédibilité et la capacité à l'export de ses entreprises.

Licq Atherey



## L'hydroélectricité, une énergie solidaire et responsable

L'hydro est un secteur créateur de valeurs et d'emplois qui soutient le développement économique des territoires. La diversité de tailles de ses installations lui permet de s'adapter parfaitement aux nouvelles attentes des consommateurs (autoconsommation, production locale, sûreté du système électrique ...). Dans le contexte actuel de transition écologique, les « consommateurs » souhaitent de plus en plus être alimentés en énergie verte et locale. La fourniture d'énergie hydroélectrique appuyée par des dispositifs de traçabilité (tels que les garanties d'origines) répond à ces enjeux.

Les installations hydroélectriques assurent aussi un rôle important en matière de transmission et de mémoire intergénérationnelle. La compréhension de leur rôle fondamental dans la gestion des crues et inondations fait parfois oublier la réalité de ces grandes crises, matérialisée, entre autres, par les repères de crues. Il s'agit d'un élément essentiel pour la transmission d'une culture du risque.

Le train d'Artouste



Imaginé et implanté lors de la construction des aménagements en vallée d'Ossau, via la SHEM, filiale d'ENGIE, le train d'Artouste a permis l'acheminement des hommes et des matériaux nécessaires au chantier à plus de 1600 m d'altitude. Longue de 9 km à flanc de montagne, la voie ferrée est toujours en exploitation aujourd'hui mais permet de concilier plusieurs usages. En effet, si son origine est industrielle, l'activité principale actuelle de cette installation est le tourisme.

Propriété de l'entreprise, les rames de trains font l'objet d'une mise à disposition pour une exploitation touristique, permettant d'attirer 100 000 visiteurs par an sur ce qui est le train touristique le plus haut d'Europe. Un bel exemple de collaboration entre l'industrie hydroélectrique et les collectivités pour valoriser l'attractivité des territoires et le développement économique.

## Hydroélectricité et biodiversité sont compatibles

L'hydro partage avec les autres acteurs des cours d'eau, la volonté de mieux comprendre le fonctionnement des fleuves et rivières afin de faire les bons choix en matière de préservation de la biodiversité. La filière hydroélectrique est un acteur investi en la matière : programmes de R&D sur les anguilles, définition de prises d'eau assurant la dévalaison des espèces, amélioration des passes à poissons pour la montaison, mesures en faveur d'un transport des sédiments plus naturel... A condition de pouvoir disposer d'un cadre de confiance et d'écoute entre l'ensemble des parties prenantes, la filière dispose de moyens adaptés pour contribuer à la vie des cours d'eau et s'assurer de la transmission d'une biodiversité riche et respectée aux générations futures.

L'hydro est riche d'une longue expérience au service des territoires, dont elle peut et veut faire profiter les milieux naturels. Favoriser l'innovation, les partenariats, le partage d'expériences, de données, le renouveau du dialogue, l'expérimentation, sont autant d'actions à encourager afin de réussir collectivement.

### Les usages de l'eau sont conciliables

L'hydro a prouvé de longue date sa capacité à coexister avec les autres usages de l'eau, voire à les favoriser. Les acteurs de la filière observent depuis quelques années une dérive réglementaire imposant des priorisations arbitraires et génératrices de tensions, car elles relèguent au second plan les besoins fondamentaux des populations : énergie, eau potable, alimentation, irrigation des terres agricoles... Il y a urgence à reconsidérer les priorités d'usage et à réconcilier les différentes activités, qu'elles soient ludiques, patrimoniales ou économiques.

Aujourd'hui, la politique de l'eau est caractérisée par une inflation de règlements, normes, interdictions, qui en rigidifie la gestion et handicape une mise en œuvre avec bon sens. Les acteurs de l'hydro, « compagnons de l'eau », sont convaincus qu'une approche opérationnelle, au plus près des vraies questions de gestion et de partage, serait beaucoup plus efficace que le durcissement des règles qui se superposent et parfois se contredisent.

### Un débat éclairé est nécessaire

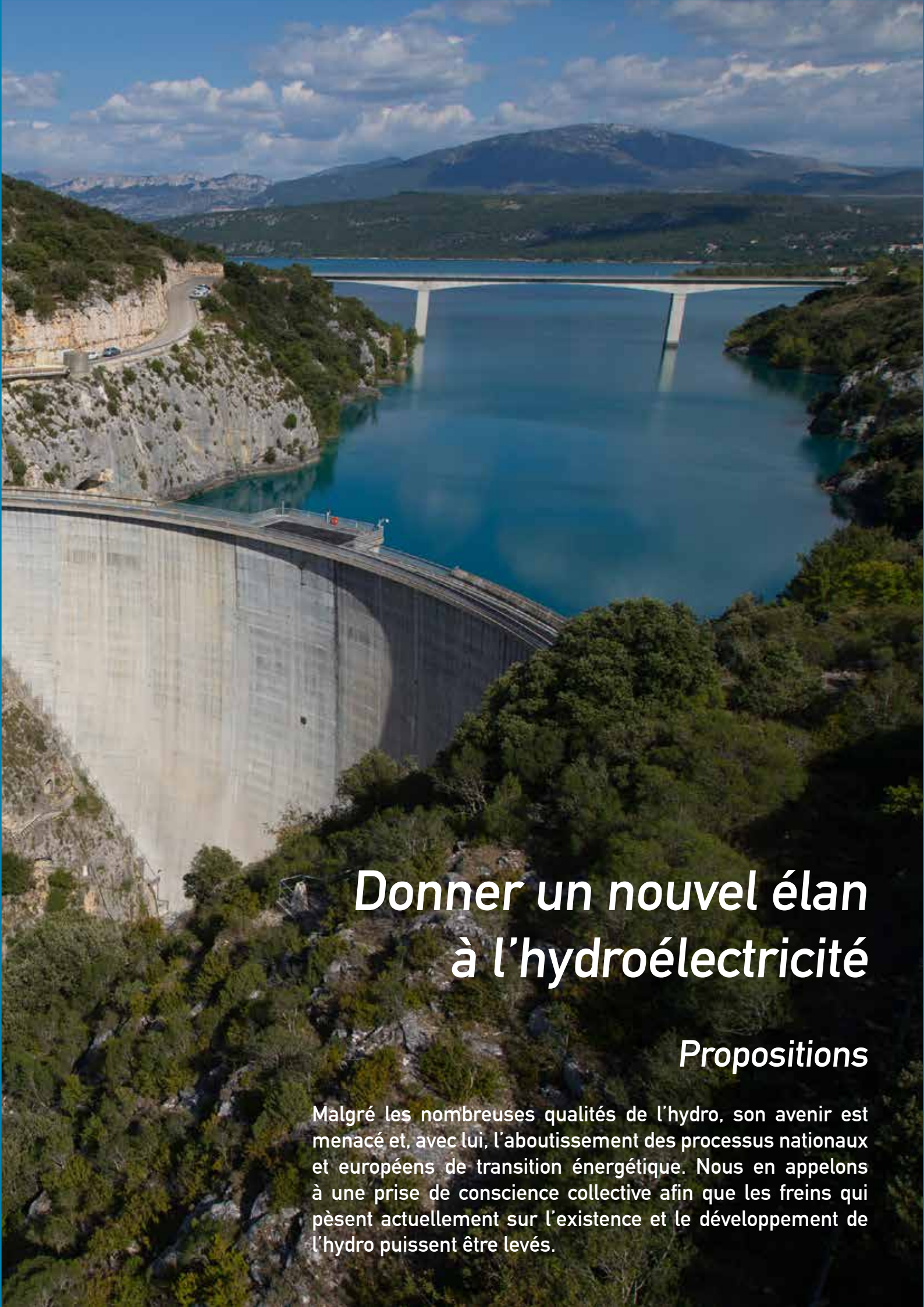
Les cours d'eau sont des milieux partagés, objets de nombreuses certitudes, désirs, visions et appropriations. Lors du développement de nouveaux projets et afin de faciliter leur acceptabilité, il est nécessaire de dépassionner les débats et de les faire reposer sur des études, arguments scientifiques et raisonnés. Cette attitude permettrait de rassurer l'ensemble des acteurs et de limiter les recours, bien souvent provoqués par un manque de dialogue entre les parties prenantes. Les acteurs de l'hydro sont convaincus qu'une nouvelle forme de concertation pour le développement de projets mettant en jeu la ressource Eau est nécessaire et possible.

*" Il y a pour les maires un point de vigilance qui touche directement à notre histoire, à nos traditions, à l'équilibre des territoires – peut-être même à la sauvegarde des territoires les plus fragiles, c'est le devenir de l'hydroélectricité. **Les maires nous disent : attention, le risque de désengagement dans l'hydroélectricité, le risque de confusion entre les fonctions que l'hydroélectricité doit assurer, est un risque majeur** pour nos territoires, pour les producteurs d'hydroélectricité, peut-être même dans un certain nombre de cas pour l'histoire même du rapport de l'Homme à la rivière. "* André Flajolet, Président de la Commission du développement durable de l'AMF (colloque du SER, 31 janvier 2017)

**Et pourtant, malgré ses innombrables atouts, la pérennité de l'hydroélectricité est menacée.**

**L'hydro existe et rend des services depuis longtemps ; elle est aujourd'hui trop oubliée. Si l'on n'y veille pas, l'hydro peut reculer, se fragiliser, ne plus assurer les services qu'elle rend aujourd'hui et ne plus être en mesure d'innover en faveur de la transition énergétique. L'hydro, patrimoine exceptionnel, ne peut s'améliorer et se développer que dans un cadre économique et politique modernisé.**





# ***Donner un nouvel élan à l'hydroélectricité***

## ***Propositions***

Malgré les nombreuses qualités de l'hydro, son avenir est menacé et, avec lui, l'aboutissement des processus nationaux et européens de transition énergétique. Nous en appelons à une prise de conscience collective afin que les freins qui pèsent actuellement sur l'existence et le développement de l'hydro puissent être levés.

# Réorienter les politiques nationales et européennes pour une meilleure cohérence globale

Aujourd'hui, les politiques européennes et nationales en matière de préservation de l'environnement, de lutte contre le changement climatique et de développement économique sont à tel point segmentées qu'elles en deviennent, de fait, incompatibles. L'hydroélectricité est contrainte par une réglementation de l'eau particulièrement dense et complexe qui empêche tout développement et réduit les capacités de l'existant. L'accroissement incessant de normes, couplé à un marché de l'électricité en crise profonde, brident l'innovation et le développement de la filière.

**L'hydroélectricité a besoin de simplification et de rationalisation des procédures pour assurer une bonne visibilité aux acteurs.**

## Assurer la cohérence des politiques entre elles

- **Agir pour un cadre européen efficace.**

La révision éventuelle de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) doit permettre à l'Europe de rendre son action pragmatique et donc efficace en conciliant enfin les politiques environnementales, énergétiques et économiques. Agir pour une révision de la Directive Cadre sur l'Eau qui intègre objectif de développement des énergies renouvelables et soutenabilité économique (pour les acteurs industriels comme pour les consommateurs) est une nécessité absolue.

La France doit accompagner cette révision de la DCE avec une vision politique complète et cohérente des politiques environnementales, énergétiques et économiques, seule à même d'entraîner les autres Etats membres dans cette voie de l'efficacité.

- **Redonner cohérence et lisibilité à la gouvernance de l'eau.**

Les multiples instances et échelons de décisions sont à l'origine d'un excès de normes, parfois contradictoires. Il faut aujourd'hui simplifier le système et redéfinir précisément les rôles de chacun des échelons que l'on peut énoncer ainsi : la loi seule dicte les grands principes, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) permettent de fixer les priorités de chaque bassin et les Commissions Locales de l'Eau (CLE) sont l'organe opérationnel de mise en œuvre, les facilitateurs de l'action et de la conciliation locale.

- **Mettre fin à la fragmentation de la politique de l'hydroélectricité en la plaçant entièrement sous la tutelle de la Direction Générale de l'Energie et du Climat (DGEC).**

L'hydroélectricité sous autorisation (moins de 4,5 MW de puissance installée) est la seule énergie régie par le domaine environnemental plutôt qu'énergétique. Pour inscrire pleinement la filière hydroélectrique dans les objectifs nationaux de politique énergétique, la petite hydroélectricité doit être gérée avec la grande hydroélectricité et l'ensemble des autres énergies, par la DGEC.

## Evaluer réellement les politiques mises en place

Dix ans après la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), aucune analyse des effets de la politique menée sur le bon état des masses d'eau n'a été réalisée, alors même que c'était son objectif. Les obligations et prescriptions environnementales se multiplient, sans qu'aucune mesure de leur efficacité, prise individuellement et globalement, ne soit réalisée, ni même envisagée. Cette situation n'est satisfaisante ni sur le plan environnemental, ni sur le plan économique, ni sur le plan démocratique.

- **Réaliser une analyse scientifique, objective et contradictoire de la mise en œuvre de la politique de continuité écologique permettant au gouvernement de l'ajuster et au Parlement de l'évaluer sur des bases scientifiques et raisonnées.**

La continuité écologique est un moyen d'obtenir ou de maintenir le bon état écologique. Elle ne doit être recherchée que dans cet objectif, lui-même évalué selon des critères satisfaisants. A ce jour, l'Etat reconnaît la faiblesse des méthodes de mesures employées pour le classement des cours d'eau. Il est nécessaire de procéder à un réexamen de ce classement, dans une optique de faisabilité technique et économique et de meilleur gain environnemental.

- **Mesurer l'impact économique et énergétique de l'ensemble des mesures environnementales.**

L'énergie ne peut être vue isolée d'un ensemble. Les mesures environnementales ont un impact sur les moyens de production et peuvent brider l'envergure des politiques de lutte contre le changement climatique ou pour le développement économique des territoires. Il est impératif de systématiser les analyses objectives de l'impact économique et énergétique des mesures avant que celles-ci ne soient prescrites, afin de parvenir au meilleur équilibre.

Licq Atherey



## Améliorer le dialogue et privilégier la concertation

- **Au plan national, redonner sa légitimité à la Convention pour le Développement d'une Hydroélectricité Durable.**

Cette Convention constituait un cadre utile au dialogue de l'ensemble des parties prenantes, favorisant la mise en œuvre de mesures permettant de concilier environnement et développement. Un pilotage devenu purement administratif lui a fait perdre cette ambition, jusqu'à sa mise en sommeil. Cette instance doit être renouvelée, et son ambition restaurée par une conduite politique du ministre de l'Énergie, en y associant les associations qui œuvrent contre le dérèglement climatique et pour la qualité de l'air.

- **Au niveau local, privilégier les analyses au cas par cas, favoriser la concertation et encourager l'expérimentation.**

Les mesures environnementales à mettre en œuvre doivent être évaluées au cas par cas, en tenant compte des capacités économiques des installations et des enjeux environnementaux réels. Les solutions les plus économiques et les plus efficaces devront être recherchées, sur la base du retour d'expérience des autres installations. Pour cela, la concertation devra être au cœur du processus d'instruction. Chaque projet doit être examiné, sous la forme d'une conférence de projet pilotée par le préfet, en présence de l'ensemble des services et acteurs concernés. Ce dispositif permettrait de lever les blocages et d'accélérer les procédures souvent trop longues. Enfin, dans le cadre de cette concertation, l'expérimentation sur les mesures mises en œuvre doit être rendue possible afin de rechercher des solutions gagnant-gagnant. Les Agences de l'Eau, voire l'Agence Française de la Biodiversité (AFB), pourraient financer une partie de ces expérimentations, dans la mesure où elles serviraient à créer de la donnée manquante et/ou à éviter des coûts futurs.

- **Améliorer la qualité de l'instruction par la formation des services de police de l'eau .**

Du fait de la mobilité des agents de l'État, il arrive que les services de police de l'eau, chargés de l'instruction des dossiers loi sur l'eau, n'aient pas suffisamment de connaissances techniques des aspects énergétiques, ce qui prive en partie le préfet de son rôle d'arbitrage entre les enjeux énergétiques et ceux des milieux aquatiques. Une formation sur les questions techniques et énergétiques apparaît comme nécessaire pour garantir une instruction équilibrée.

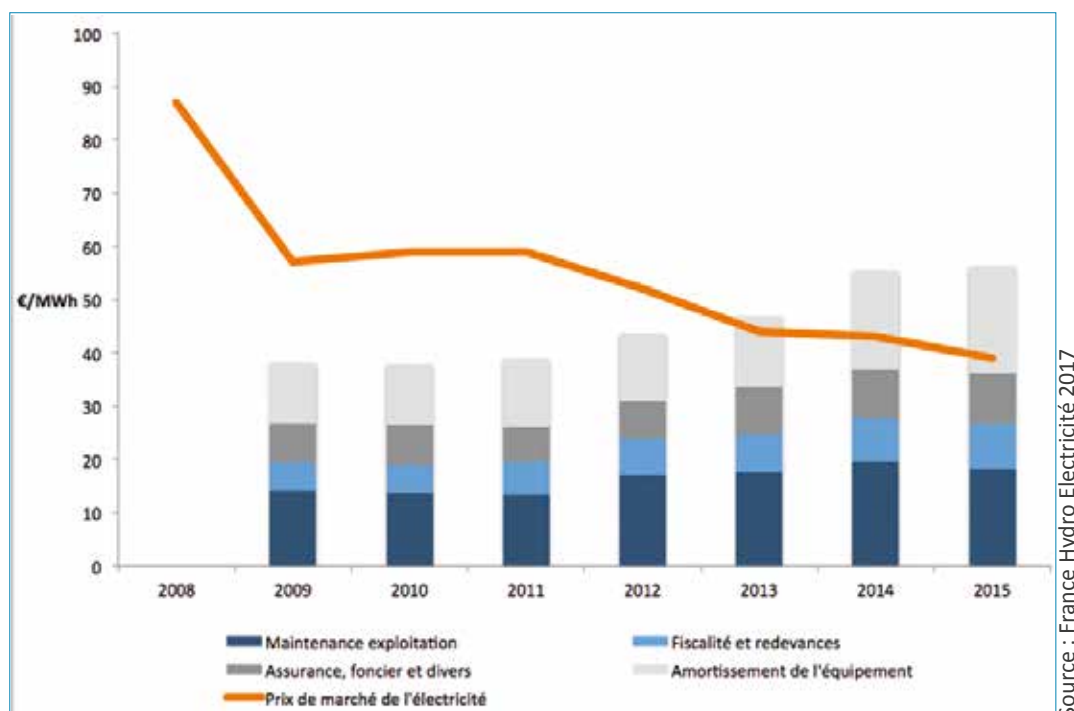
# Réorienter les choix économiques et la fiscalité pour inciter au maintien et au développement de la filière hydroélectrique

La conjoncture économique actuelle, conjuguée à l'augmentation constante des normes de toutes natures et des prérequis environnementaux, ne permettent pas toujours à l'hydroélectricité de couvrir ses coûts lorsqu'elle est vendue sur le marché sans complément de rémunération.

Dans ce contexte, les investissements au profit de la modernisation de l'existant, et a fortiori ceux en faveur de nouveaux développements ne sont pas envisageables. Le maintien même de l'activité est aujourd'hui constitutif de pertes pour un certain nombre d'aménagements hydroélectriques.

Les installations hydroélectriques sont soumises à une fiscalité locale très lourde, et d'autant plus problématique que ces taxes sont majoritairement déconnectées des prix de l'électricité (taxe foncière, Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER) et cotisation foncière des entreprises, redevance hydraulique). En 2017, la fiscalité locale représente à elle seule environ 10 euros du MWh, soit un tiers du prix de vente de l'électricité dans le marché actuel.

Cette situation est préjudiciable pour une énergie très majoritairement soumise au marché, d'autant qu'à ces 10 euros moyens, s'ajoutent l'ensemble des autres coûts (autres impôts et taxes, coût du capital et charges d'exploitation) ce qui ne laisse au producteur qu'une marge particulièrement faible voire négative.



Erosion de l'équilibre économique des centrales hydro existantes (P<10 MW) attestant des difficultés économiques de la filière

**Il est urgent de rendre à la fiscalité écologique sa vocation première : celle d'inciter les activités « propres » (notamment les énergies renouvelables) et ce, à iso-fiscalité, afin de ne pas détériorer la compétitivité globale de l'économie française et européenne.**

**Ces mesures fiscales devront être couplées à des mesures économiques ambitieuses permettant d'assurer une visibilité aux acteurs de la filière.**

## Adapter la fiscalité locale pesant sur les aménagements hydroélectriques

Cette baisse de la fiscalité locale pourrait être compensée auprès de ses bénéficiaires par la ressource générée via l'augmentation de la taxe carbone.

- **Exonérer de taxe foncière les parties des installations hydroélectriques destinées aux enjeux de biodiversité et de continuité écologique.**

Actuellement, les producteurs qui réalisent des aménagements pour la biodiversité et la continuité écologique (passes à poissons...) sont contraints de payer une taxe foncière sur ces aménagements.

- **Alléger la fiscalité sur les installations existantes**, afin de garantir leur maintien voire d'inciter à leur modernisation, **par une exonération temporaire de taxe foncière.**

- **Faciliter l'émergence de projets nouveaux par une exonération de 10 ans de taxe foncière.**

Passes à poissons à macro-rugosités



## Bâtir un cadre économique stable et incitatif

Aujourd'hui, le marché n'assure pas suffisamment de visibilité aux acteurs économiques, les prix actuels structurellement déprimés et les prévisions à 5-10 ans mettent en danger la pérennité des installations. La fréquence de révision des mécanismes de soutien, elle aussi source d'incertitudes, ne favorise pas l'investissement, pourtant indispensable, dans la transition énergétique. Il est plus que jamais nécessaire de sécuriser et de rendre de la visibilité à la filière hydro.

- **Trouver des solutions économiquement et durablement viables pour l'hydro, qui couvrent a minima les coûts d'exploitation, face à un marché déprécié sur le long terme :** Compte tenu des nombreux atouts des aménagements hydroélectriques pour le système électrique et les territoires, l'arrêt d'installations serait préjudiciable à la collectivité.

La profession appelle les pouvoirs publics à prendre les mesures permettant de garantir la pérennité de la filière hydroélectrique.

- **Pérenniser les appels d'offres pour permettre de développer le potentiel en nouveaux ouvrages.**

L'encadrement des aides d'Etat donne aujourd'hui la préférence à des appels d'offres neutres technologiquement. Cela ne permettra pas aux Etats membres de définir le mix électrique qu'ils souhaitent pour leur système électrique, en fonction des ressources et des contraintes propres à chaque pays. Il est donc essentiel de préserver les appels d'offres par filières dans le cadre des futures directives et lignes directrices européennes. En France, il convient de maintenir un appel d'offres annuel pour le développement de nouveaux projets hydro en site vierge et par équipement de seuils existants, à hauteur a minima des objectifs de + 700 MW inscrits dans la PPE.

- **Proposer un mécanisme de soutien permettant l'investissement, hors appel d'offres, pour la rénovation des centrales.**

Cette mesure, qui existe déjà pour les centrales de moins de 1 MW pourrait, dans un premier temps, s'appliquer aux installations dont la puissance est comprise entre 1 MW et 4,5 MW.

- **Elargir le principe du certificat de projet aux mécanismes de soutien.**

Le principe du certificat de projet consiste à garantir l'application du droit en vigueur lors de la validation du projet, durant toute la phase de son développement. Afin d'assurer une visibilité économique à la filière, nous proposons d'étendre ce principe aux mécanismes de soutien. Ainsi un acteur qui s'engage dans du développement aura la certitude de bénéficier en phase d'exploitation des conditions économiques dans lesquelles il a bâti son projet, ce qui n'est aujourd'hui pas possible avec des révisions actées tous les cinq ans, et discutées dès la mi-parcours de leur mise en œuvre.

# Rémunérer à leur juste valeur les services rendus au système électrique

L'hydro est l'outil le plus performant et le plus compétitif pour contribuer aux besoins essentiels de flexibilité pour le système électrique. Le faible temps de réaction et la capacité de variation rapide de la puissance sont et seront de plus en plus indispensables au système électrique, du fait du développement des énergies renouvelables variables. De même, ses capacités en termes de stockage sont indispensables au développement des autres formes d'énergies renouvelables. Pourtant, le modèle économique de l'hydro ne tient pas assez compte de ces services rendus et met, de ce fait, toute la filière en danger par une rémunération ne couvrant pas les coûts complets des installations.

**La rémunération des services et de la réactivité de l'hydro doit donc être réévaluée, non seulement pour ce que l'hydro apporte au système électrique par sa dynamique mais aussi par les économies qu'elle peut apporter aux réseaux électriques de distribution dans les zones où elle a de la valeur.**

## Etablir un modèle économique pour le stockage par STEP

Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) apportent de nombreux services au système électrique et participent ainsi à son équilibre. Elles sont des outils de stockage indispensables dans un contexte de transition énergétique et leur utilisation permettra d'éviter un certain nombre d'investissements. Afin que ces installations demeurent, il est impératif de réduire leur déséquilibre économique en créant dès à présent un cadre adapté, propice à la pérennisation des installations existantes et au déclenchement des investissements nécessaires aux besoins futurs du système électrique, inscrits dans la PPE (1 à 2 GW de STEP devraient être mis en développement en 2023).

- **Lancer des appels d'offres pour le développement de nouvelles STEP (mécanismes de soutien).**

Le cadre économique actuel ne permettra pas le développement de nouvelles STEP pourtant indispensable au mix électrique et prévu dans la PPE. Afin d'aboutir à cet objectif, il est donc nécessaire de lancer rapidement des appels d'offres, prévoyant un mécanisme de soutien adapté.

- **Préserver les STEP existantes :**

→ Exonération d'IFER pour les STEP

Cette imposition qui repose sur les moyens de production électrique, en fonction de leur technologie et de leur puissance, est doublement pénalisante pour les STEP. D'une part, celles-ci sont par nature puissantes, donc fortement impactées, d'autre part elles n'ont pas vocation à produire de l'énergie mais à constituer une assurance pour le système électrique au titre de la réserve de puissance qu'elles représentent.



→ Poursuite de l'adaptation du TURPE pour les STEP

Le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité (TURPE) est payé par les producteurs et les consommateurs, utilisateurs du réseau électrique, pour couvrir les coûts des réseaux de transport et de distribution. La Loi Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) a enclenché un mouvement en baissant le TURPE pour les STEP, en raison de leur intérêt singulier pour le système électrique. En effet, les STEP sont aujourd'hui, avec les lacs, le seul moyen de stockage d'électricité de masse.

Les ambitions de la France, en termes de développement des ENR, définies par la LTECV nécessiteront une flexibilité accrue du système électrique pour permettre la bonne intégration de ces moyens de production variables.

Dans cette perspective, les STEP vont jouer un rôle essentiel dans l'équilibre du système et vont constituer un élément facilitateur du développement des énergies éoliennes et solaires.

Dans un contexte économique difficile ne reflétant pas encore aujourd'hui la valeur de cette flexibilité pour le système, il semble opportun de poursuivre plus avant le mouvement initié par la LTECV visant à soulager les STEP, afin de produire les effets attendus en matière d'équilibre économique des moyens existants et a fortiori pour le développement de moyens supplémentaires de stockage.

## Rémunérer les services rendus par l'hydro au système électrique vis-à-vis de l'équilibre offre-demande et de sa sécurisation

- **Valoriser et rémunérer à sa juste valeur la grande réactivité de l'hydroélectricité à dynamique rapide.**

L'hydro a la caractéristique de pouvoir ajuster très rapidement sa puissance pour compenser les variations de la production ou de la demande, au-delà du pas de temps prévu dans les dispositifs standard de rémunération de la flexibilité. La stabilité du système électrique dépendant de sa capacité à absorber ces fluctuations, la très grande dynamique de l'hydroélectricité a une valeur certaine, mais qui ne peut pas être complètement révélée dans le cadre de produits standard.

Il est donc nécessaire que les acteurs d'ajustement puissent continuer à valoriser toutes leurs capacités, y compris celles qui ne correspondent pas à des produits standards, afin d'apporter au système le maximum de flexibilité. Cette valorisation pourrait être effectuée via des offres de produits spécifiques.

# Pour donner un nouvel élan à l'hydro :

---

## RÉORIENTER LES POLITIQUES NATIONALES ET EUROPÉENNES POUR UNE MEILLEURE COHÉRENCE GLOBALE

### ASSURER LA COHÉRENCE DES POLITIQUES ENTRE ELLES

- Agir pour un cadre européen efficace.
- Redonner de la cohérence et de la lisibilité à la gouvernance de l'eau.
- Mettre fin à la fragmentation de la politique de l'hydroélectricité en la plaçant entièrement sous la tutelle de la Direction Générale de l'Energie et du Climat.

### ÉVALUER RÉELLEMENT LES POLITIQUES MISES EN PLACE

- Réaliser une analyse scientifique, objective et contradictoire de la mise en œuvre de la politique de continuité écologique permettant au gouvernement de l'ajuster et au Parlement de l'évaluer sur des bases scientifiques et raisonnées.
- Mesurer l'impact économique et énergétique de l'ensemble des mesures environnementales.

### AMÉLIORER LE DIALOGUE ET PRIVILÉGIER LA CONCERTATION

- Au plan national, redonner sa légitimité à la Convention pour le Développement d'une Hydroélectricité Durable.
- Au niveau local, privilégier les analyses au cas par cas, favoriser la concertation et encourager l'expérimentation.
- Améliorer la qualité de l'instruction par la formation des services de police de l'eau.

## RÉORIENTER LES CHOIX ÉCONOMIQUES ET LA FISCALITÉ POUR INCITER AU MAINTIEN ET AU DÉVELOPPEMENT DE MOYENS DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

### ADAPTER LA FISCALITÉ LOCALE PESANT SUR LES AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES

- Exonérer de taxe foncière les parties des installations hydroélectriques destinées aux enjeux de biodiversité et de continuité écologique.
- Alléger la fiscalité sur les installations existantes, afin de garantir leur maintien voire d'inciter à leur modernisation, par une exonération temporaire de taxe foncière.
- Faciliter l'émergence de projets nouveaux par une exonération de 10 ans de taxe foncière.

### BÂTIR UN CADRE ÉCONOMIQUE STABLE ET INCITATIF

- Trouver des solutions économiquement et durablement viables pour l'hydro, qui couvrent à minima les coûts d'exploitation, face à un marché déprécié sur le long terme.
- Pérenniser les appels d'offres pour permettre de développer le potentiel en nouveaux ouvrages.
- Proposer un mécanisme de soutien permettant l'investissement, hors appel d'offres, pour la rénovation des centrales dont la puissance est comprise entre 1MW et 4,5MW, dans un premier temps.
- Elargir le principe du certificat de projet aux mécanismes de soutien.

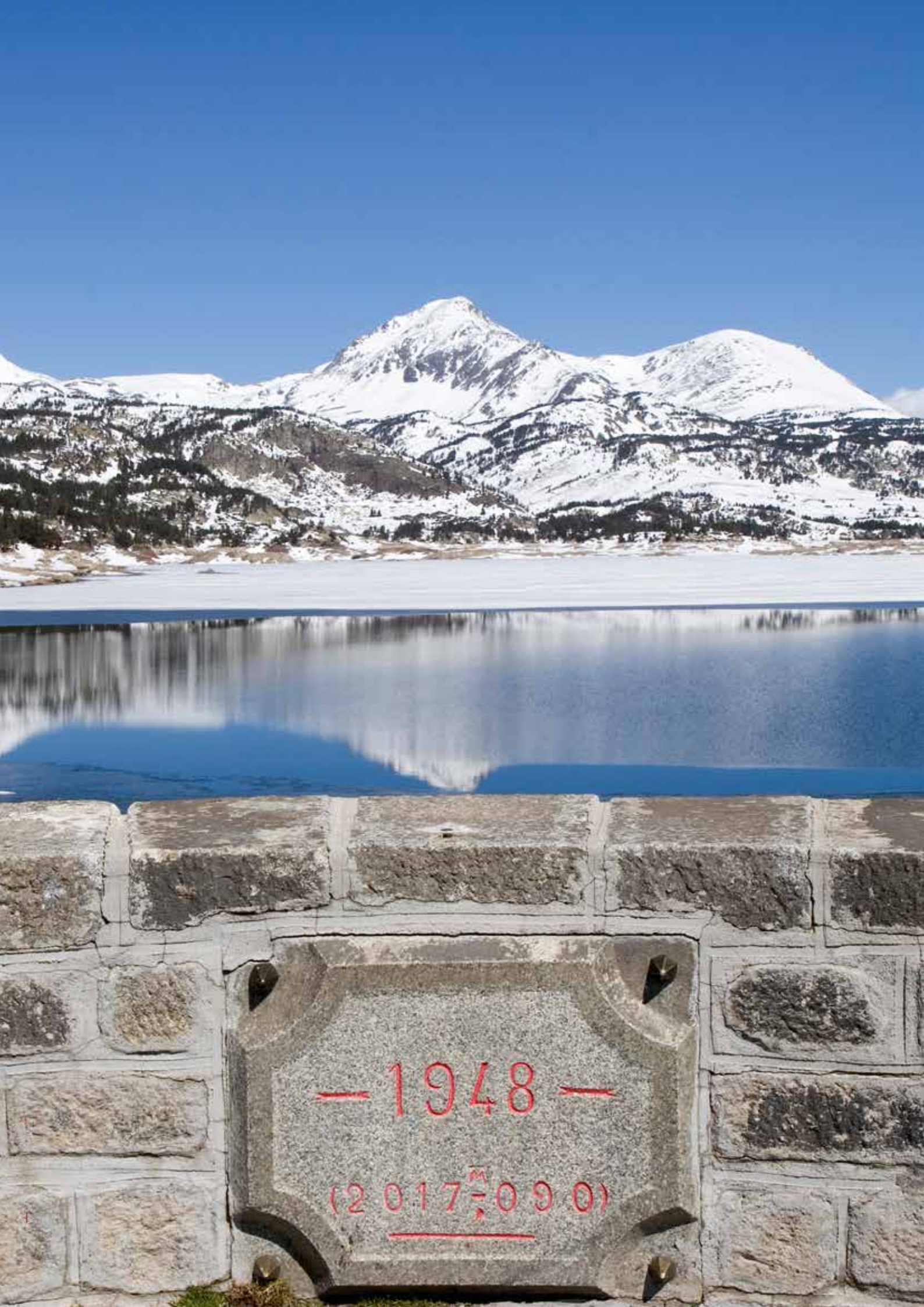
## RÉMUNÉRER À LEUR JUSTE VALEUR LES SERVICES RENDUS AU SYSTÈME ÉLECTRIQUE

### ÉTABLIR UN MODÈLE ÉCONOMIQUE POUR LE STOCKAGE PAR STEP

- Lancer des Appels d'Offres pour le développement de nouvelles STEP (mécanismes de soutien).
- Préserver les STEP existantes :
  - Exonération d'IFER pour les STEP
  - Poursuite de l'adaptation du TURPE pour les STEP

### RÉMUNÉRER LES SERVICES RENDUS PAR L'HYDRO AU SYSTÈME ÉLECTRIQUE VIS-À-VIS DE L'ÉQUILIBRE OFFRE-DEMANDE ET DE SA SÉCURISATION

- Valoriser et rémunérer à sa juste valeur la grande réactivité de l'hydroélectricité à dynamique rapide.



— 1948 —

(2 017<sup>m</sup>; 09 0)



L'Union Française de l'Electricité (UFE) est l'association professionnelle du secteur de l'électricité. Elle porte les intérêts de ses membres, producteurs, gestionnaires de réseaux, fournisseurs d'électricité, fournisseurs de services d'efficacité énergétique, dans les domaines social, économique et industriel. Elle est membre du MEDEF et d'EURELECTRIC, l'association européenne des électriciens et regroupe, directement ou indirectement, plus de 500 entreprises qui emploient, en France, plus de 150 000 salariés, pour un chiffre d'affaires de plus de 40 Mds d'euros.

Adresse : 3, rue du 4 septembre, 75002 Paris

Mail : [communication@ufe-electricite.fr](mailto:communication@ufe-electricite.fr)

Tel : +33 (0)1 58 56 69 00

Site web : [www.ufe-electricite.fr](http://www.ufe-electricite.fr)



Le Syndicat des Énergies Renouvelables regroupe 380 adhérents, représente un chiffre d'affaires de 10 milliards d'euros et 100 000 emplois. Elle est l'organisation professionnelle qui rassemble les industriels de l'ensemble des filières énergies renouvelables : biomasse, bois, biocarburants, biogaz, éolien, énergies marines, géothermie, hydroélectricité, pompes à chaleur, solaire photovoltaïque, solaire thermique et thermodynamique.

Adresse : 13-15 rue de la Baume, 75008 Paris

Mail : [contact@enr.fr](mailto:contact@enr.fr)

Tel : +33 (0)1 48 78 05 60

Site web : [www.enr.fr](http://www.enr.fr)



France Hydro Electricité est un syndicat national de la petite hydroélectricité. Le syndicat fédère plus de 600 centrales hydroélectriques de puissance inférieure à 12 MW réparties sur tout le territoire français et plus de 150 fournisseurs de la filière, entreprises, bureaux d'études, turbiniers, fournisseurs de matériels électriques et mécaniques. France Hydro Électricité assiste ses adhérents dans la gestion de leurs installations et le développement de leurs projets. Il les défend, les informe et les assiste sur les aspects juridiques, administratifs et techniques.

Adresse : 66, rue la Boétie, 75008 Paris

Mail : [francehydro@france-hydro-electricite.fr](mailto:francehydro@france-hydro-electricite.fr)

Tel : +33 (0)1 56 59 91 24

Site web : [www.france-hydro-electricite.fr](http://www.france-hydro-electricite.fr)

#### Crédits photos :

*Photothèque France Hydro Electricité - Bernard Penalba (Couverture - Barrage du Tech sur le Gave d'Arrens) - Cedric Mervillies (P. 4 - Barrage situé à Douelle sur la rivière Lot, P. 10, P. 11, P. 22), Photothèque CNR - Camille Moirenc (P. 2 - Opération de maintenance sur une roue de groupe bulbe (turbine Kaplan horizontale) Centrale d'Avignon, P. 7, P. 10, P. 12 - Centrale hydroélectrique de Gervans, P. 13), Photothèque EDF - Oddoux Franck (P. 6, P. 9, P. 17 - Vue aérienne du barrage et du lac de Sainte Croix dans les Gorges du Verdon, Alpes de Haute Provence) - Airdiasol-Rothan (P. 11), Photothèque Engie - Alexis Frespuech/SHEM (P. 14, P. 15, P. 19, P. 27 - Barrage hydroélectrique SHEM des Bouillouses)*