



Hydroélectricité : des possibilités de développement sur votre territoire



Union Française de l'Électricité

La première des énergies renouvelables.

L'hydroélectricité est au cœur des réflexions actuelles sur les politiques énergétiques de la France et sur le mix de production de demain.

L'hydroélectricité : un atout pour votre région.

- Développement économique local et régional du territoire
- Source de revenus pour les collectivités locales
- Élément dans la stratégie de restauration des rivières
- Facteur de création d'emplois en montagne.

**Découvrez,
pour 11 régions,
tous les sites et les ressources
de production hydroélectrique
encore inexploités.**

Une ressource à valoriser : l'hydroélectricité

**Énergie dynamique et souple
Renouvelable et durable
Compétitive**

**Un impact environnemental limité et contrôlable
En synergie avec les autres activités
(agriculture, pêche, sports nautiques,
navigation...)**

**Au-delà des 67 TWh
produits chaque année,
+10,6 TWh
supplémentaires
potentiellement
accessibles**

Agissons maintenant

**Définissons des zones propices
et préservons les possibilités
de développement
pour les générations futures**

**Avec les Schémas Régionaux du Climat,
de l'Air et de l'Énergie
Dans le cadre des classements
des cours d'eau**

Synthèse de l'étude du potentiel hydroélectrique en France

Les ressources hydroélectriques : un enjeu local et national

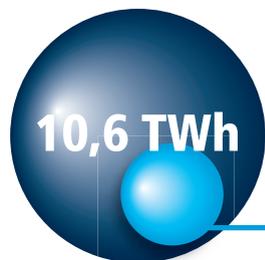
+10,6 TWh, un potentiel bien réel

L'étude du potentiel hydroélectrique menée par l'Union Française de l'Électricité en 2011 est un inventaire précis des sites de production d'électricité par l'énergie de l'eau encore inexploités à ce jour. Elle dévoile l'existence d'un potentiel représentant :

Une augmentation potentielle de + 16% de la production hydroélectrique annuelle, soit :

- L'équivalent de 2/3 de la consommation domestique de la région Rhône-Alpes.
- + 4 millions d'habitants français supplémentaires (soit les agglomérations de Lyon et Marseille réunies) alimentés demain par l'hydroélectricité, énergie locale, propre et renouvelable !
- Un potentiel hydraulique comparable à celui de grands fleuves comme le Rhin ou le Rhône.

Les sites hydroélectriques potentiels

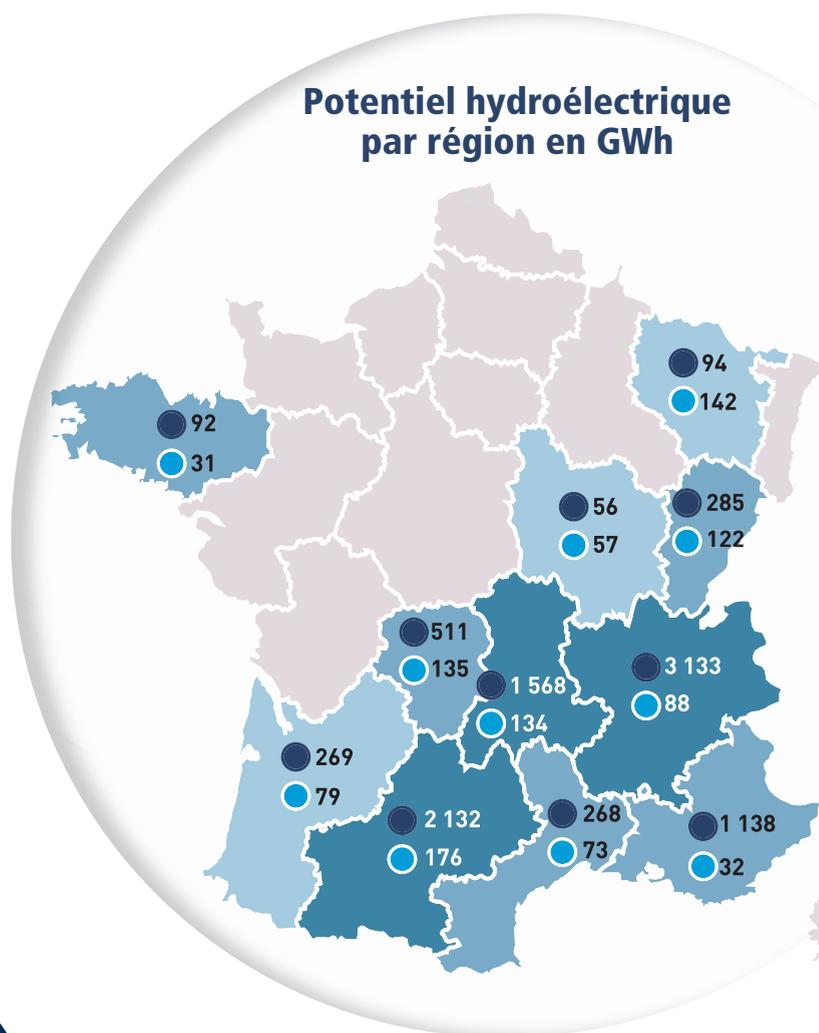


Nouveaux ouvrages :
9,5 TWh

Seuils existants à équiper :
1,1 TWh

● Nouveaux ouvrages
● Seuils existants à équiper

(GWh = millions de kWh; TWh = milliards de kWh)





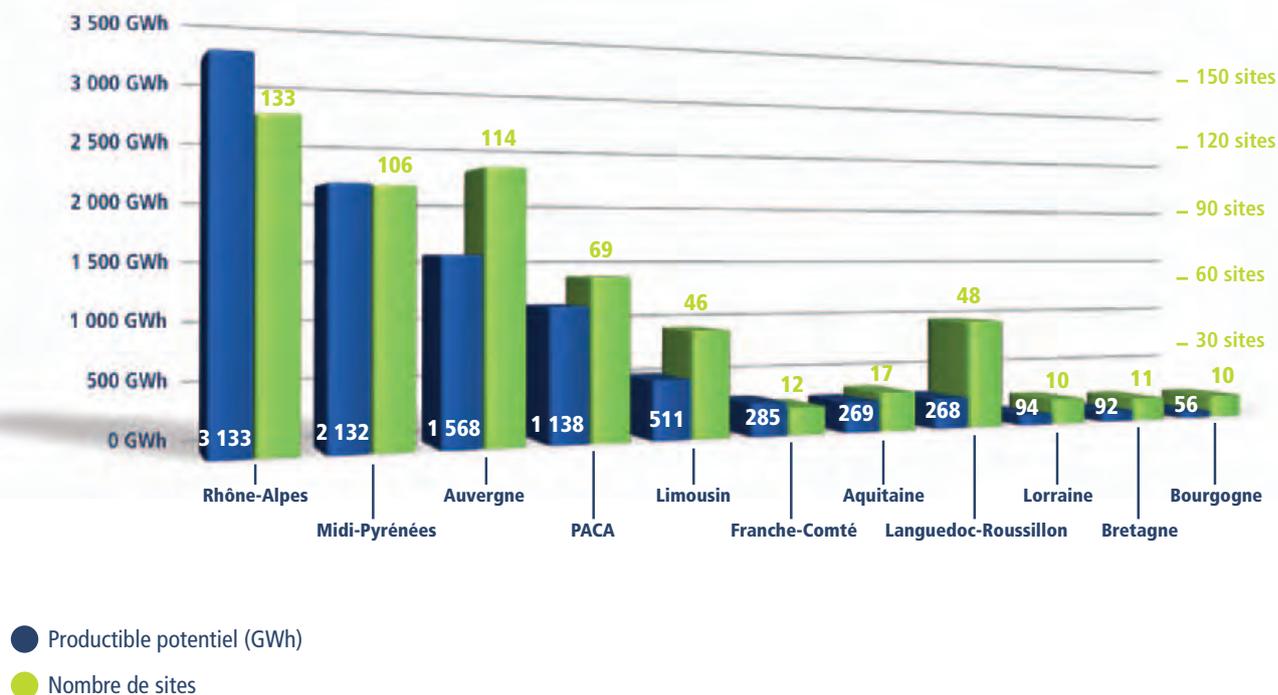
Deux possibilités de développement

La création d'ouvrages nouveaux : + 9.5 TWh / an

Construire une nouvelle centrale consiste à marier l'optimisation énergétique du site et les enjeux environnementaux sur la portion de cours d'eau concernée. La nouvelle centrale sera conçue dès l'origine pour produire le plus d'énergie tout en contribuant aux objectifs de qualité des milieux aquatiques. Chaque projet est porté par l'expertise d'un producteur et la conviction des élus, en concertation avec les riverains, les usagers de l'eau et les associations. C'est ensuite un chantier qui assure des emplois pour plusieurs mois, puis un site vivant qui va apporter, outre une

énergie verte et durable, une nouvelle opportunité locale pour l'économie, bénéficiant aux artisans et industriels locaux, et enfin acteur d'un tourisme responsable. Les sites de production hydroélectriques sont souvent une opportunité pour les usages de l'eau : un plan d'eau pour les sports nautiques, la pêche, des eaux vives pour les kayakistes et rafteurs. Les meilleures techniques environnementales permettent de maintenir le bon état écologique des eaux et de respecter poissons migrateurs et transit des sédiments.

Potentiel hydroélectrique par région par création d'ouvrages nouveaux



Ils l'ont dit...

“ La production hydroélectrique devra augmenter de 3 TWh chaque année d'ici 2020, pour atteindre notre objectif de 23 % d'énergie renouvelable inscrit dans le Grenelle de l'environnement. ”

Éric Besson, Ministre chargé de l'Industrie, de l'Énergie et de l'Économie numérique, rappelant en mars 2011 les termes de la « Convention d'engagements pour le développement d'une hydroélectricité durable » signée le 23 juin 2010 par Jean-Louis Borloo, ancien Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement et de l'Aménagement durables, objectif inscrit dans la PPI.

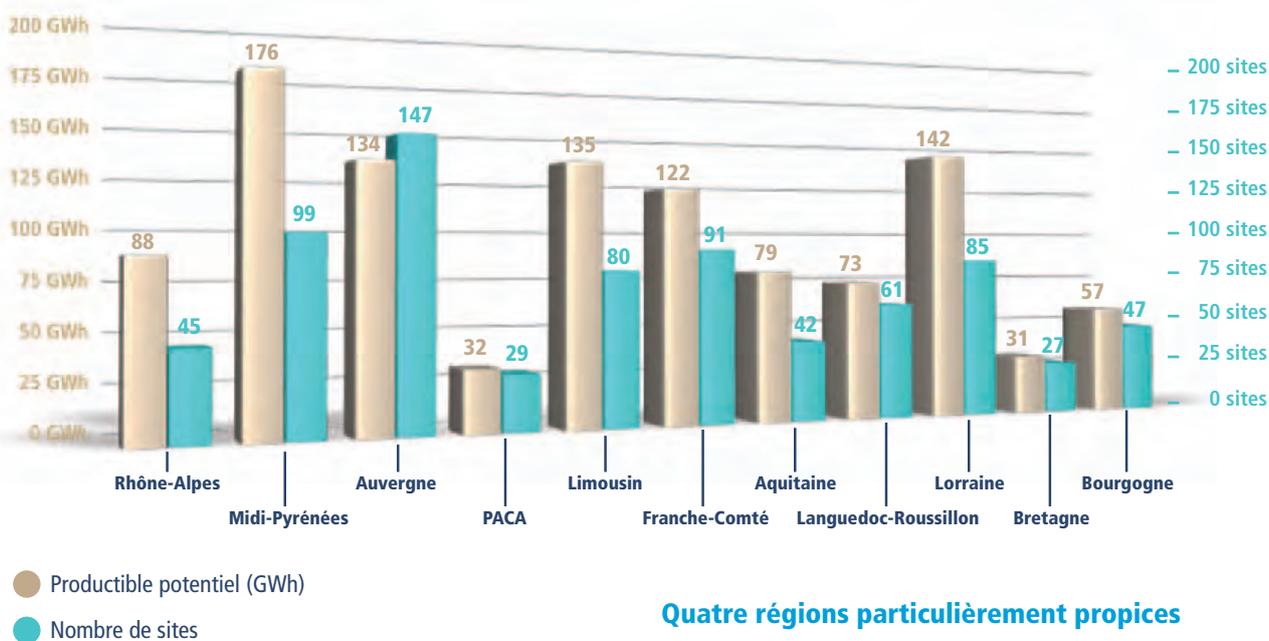


La valorisation ou l'équipement de seuils existants : + 1.1 TWh / an

Il s'agit d'équiper en hydroélectricité les seuils existants, comme par exemple d'anciens moulins, qui n'ont plus d'usage et qui disposent d'un véritable potentiel. L'ouvrage existant, ainsi équipé, peut produire de l'électricité d'origine renouvelable, tout en constituant une opportunité d'amélioration de la continuité écologique en le rendant

franchissable pour les poissons, et en veillant notamment à l'écoulement des eaux face à l'obstruction par des branchements. Par ailleurs, l'équipement de tels ouvrages peut contribuer à l'amélioration de l'insertion du seuil dans son environnement, par exemple, à travers sa sécurisation ou la réhabilitation des bâtiments.

Potentiel hydroélectrique par région par valorisation ou équipement de seuils existants



Quatre régions particulièrement propices

Pas de surprise : même si toute la France possède des ressources hydroélectriques qui pourraient être exploitées grâce à de nouveaux ouvrages, c'est dans les régions de montagne que les chutes sont les plus importantes. Peu de sites suffisent donc pour produire beaucoup d'électricité. Si la puissance installée moyenne de chaque centrale à créer est d'environ 5 MW, sa répartition va de 300 kW à quelques dizaines de MW.

En revanche, les régions au relief moins marqué, situées en piémont, ont quant à elles tout intérêt à encourager l'installation des centrales sur les seuils existants situés sur le cours moyen des rivières et aujourd'hui inutilisés.





Préserver les possibilités de développement de l'hydroélectricité

En intégrant votre potentiel hydroélectrique dans les schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE)

Les objectifs du Grenelle de l'Environnement déclinés dans la Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI) en matière de production d'électricité fixent un objectif de développement de l'hydroélectricité à 3 TWh à l'horizon 2020. Cet objectif est d'ores et déjà engagé au travers de la **Convention pour le développement d'une électricité durable** signée avec l'État et la plupart des parties prenantes. Il constitue une étape du développement du potentiel hydroélectrique à l'horizon 2020. Au-delà, il s'agit d'identifier ce potentiel pour s'inscrire dans les SRCAE.

La loi Grenelle II confie la responsabilité de l'élaboration du SRCAE à l'État et au Conseil régional. L'objectif de ce schéma est de définir les orientations et les objectifs régionaux aux horizons 2020 et 2050 notamment en matière de développement des énergies renouvelables.

En étudiant avec attention les propositions de classement de cours d'eau

La Directive Cadre sur l'eau (DCE) a pour objectif le bon état écologique des cours d'eau défini à partir de la présence d'espèces vivantes en référence à des cours d'eau en très bon état écologique.

Toute nouvelle centrale doit être conçue pour respecter les objectifs de la DCE de bon état écologique des eaux, les exigences de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA) et pour répondre aux meilleurs standards. Grâce aux meilleures techniques des ingénieries hydrauliques et environnementales, à la recherche & développement et à l'innovation, des solutions existent et permettent le développement d'une hydroélectricité à haute qualité environnementale en parfaite compatibilité avec la préservation de l'écologie des cours d'eau.



Ils l'ont dit...

Je souhaite, là où ce sera environnementalement possible, la mise en place d'appels d'offres de développement hydroélectrique par zones. Ceci nécessite une évaluation préalable. Il faut identifier les potentiels hydroélectriques et biologiques des cours d'eau, de façon à identifier ceux où l'on peut agir, et ceux où au contraire il faut s'abstenir.

Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET, Ministre de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, lors du 27ème Congrès de l'Association Nationale des Élus de la Montagne, 6 octobre 2011.



La LEMA prévoit une révision du classement des cours d'eau comme outil de mise en œuvre de la DCE. Ainsi l'article L. 214-17 du code de l'environnement précise que le Préfet coordonnateur de Bassin établit deux listes :

Liste 1 : préserver des cours d'eau ou tronçons de cours d'eau où il sera interdit d'établir de nouveaux ouvrages contraires à la continuité écologique parmi ceux :

- en très bon état écologique,
- qui constituent des réservoirs biologiques,
- nécessaires à la protection des poissons migrateurs amphihalins (vivant en eau douce et en eau salée).

La continuité a une dimension :

- amont-aval, impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et barrages,
- mais aussi latérale, c'est-à-dire que les ouvrages comme les digues et les protections qui impactent l'écosystème des berges peuvent donc aussi être interdits.

Liste 2 : restaurer les cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Agir maintenant.

Les cours d'eau proposés au classement dans les listes indicatives annexées aux SDAGE 2010-2015 sont très nombreux notamment en zone de montagne. **L'examen de ces listes de classement est essentiel.** En effet, les expériences passées sur des classements environnementaux montrent que même si elles sont possibles, les révisions sont difficiles, voire irréalisables. Le processus de classement devrait être mené avec prudence et donner le temps néces-

saire pour en analyser les fondements écologiques et pour mener toutes les études qui viendront étayer ou invalider des décisions dont la prégnance sur l'avenir énergétique est cruciale.

Offrir le choix aux générations futures

La mise en cohérence de ces deux démarches (SRCAE et classements) est fondamentale dans la perspective de l'identification des zones propices au développement de l'hydroélectricité.

Au-delà de cet horizon, préserver en totalité le potentiel de 10.6 TWh, précieuse partie du patrimoine hydroélectrique français, permettra aux générations de demain de pouvoir bénéficier d'un véritable choix en matière de sources d'énergies.

Pour en savoir plus :

- www.ufe-electricite.fr
- www.france-hydro-electricite.fr

Vers la centrale hydroélectrique du XXI^e siècle, France Hydro-Électricité et l'ADEME avec les services de l'État, 2011.

La réglementation et les étapes pour construire de nouvelles centrales en site vierge ou aménager des sites existants dans le respect des milieux naturels sont résumées dans ce guide.

- www.ademe.fr
- www.onema.fr

La révision des classements de protection des cours d'eau (un outil en faveur du bon état écologique et de la biodiversité), Onema, 2011.

- www.legrenelle-environnement.fr

Convention d'engagements pour le développement d'une hydro-électricité durable en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques



L'hydroélectricité, une énergie durable aux multiples atouts

Un investissement pour l'avenir, qui doit être encouragé

- Le contexte mondial de l'énergie évolue fortement et rapidement. Les énergies renouvelables sont au cœur des réflexions sur les politiques énergétiques de la France.
- Les ressources hydroélectriques sont essentielles au futur mix énergétique du pays où toutes les énergies renouvelables sont nécessaires.
- Le bon état des rivières doit être préservé ou restauré.
- Dans ce cadre, le développement ne peut pas reposer sur la seule initiative des opérateurs. Comme dans beaucoup d'États européens, **l'État doit prendre une part de l'initiative, par exemple, en déclarant des zones propices au développement de l'hydroélectricité**, en mettant en œuvre des mécanismes d'appel d'offre, en simplifiant les démarches administratives.
- La convention sur l'hydroélectricité est l'opportunité de penser ce développement dans une gouvernance renouvelée par un dialogue entre toutes les parties concernées.

Une source de développement économique local, régional et national

- La construction d'une centrale hydroélectrique mais aussi son exploitation permettent de créer puis maintenir des **emplois locaux, non délocalisables**.
- Les investissements liés à la construction de centrales peuvent comporter jusqu'à 60 % de travaux de génie civil directement exécutés sur site.
- La production décentralisée de l'hydroélectricité contribue à **une appropriation de l'énergie à l'échelle des territoires**.
- Outre les apports évidents des aménagements pour le loisir ou le tourisme, l'hydroélectricité représente une **contribution financière significative pour la collectivité** dans son ensemble (correspond à l'équivalent de 40 % du chiffre d'affaires tous impôts, taxes, redevances confondues, d'une centrale type).

La filière comprend tous les secteurs d'activité : turbiniers, génie civil, électromécaniciens, bureaux d'études en ingénierie comme en environnement.

- Elle regroupe aussi bien des grosses entreprises que des PME.
- Elle est une filière française d'excellence, mondialement reconnue.

Quelques chiffres...

L'hydroélectricité en chiffres en 2010 :

- 12 % de la production électrique française
- Production annuelle 67 TWh = consommation moyenne annuelle de 25 millions d'habitants
- 82 % de la production d'électricité d'origine renouvelable
- 12 000 MW mobilisables en quelques minutes
- 3^e source de production électrique dans le monde, derrière le charbon et le gaz
- 2 500 centrales hydroélectriques en France



Une énergie propre

- L'hydroélectricité, **énergie propre**, ne génère ni gaz à effet de serre ni autre polluant.
- Elle ne consomme pas d'eau et permet une production d'électricité souple et proche des lieux de consommation, modulable et en partie stockable.
- Les centrales alimentent des sites isolés et soutiennent le réseau de distribution.
- Les investissements dans la recherche et développement ont permis de développer les techniques de construction (éco-ingénierie) et les matériels (turbines ichtyo-compatibles ou fish friendly) pour réduire encore davantage les impacts sur l'environnement.
- Les producteurs réalisent des installations « transparentes » pour l'environnement, qui respectent la continuité de la rivière, non seulement pour la faune sauvage vivant en son lit mais également pour les sédiments.
- Pour garantir la libre circulation des migrateurs, des échelles ou des ascenseurs à poissons sont installés. Les producteurs participent également aux plans de restaurations d'espèces menacées.
- Les éventuelles modifications qu'un nouveau projet apporte à l'état initial environnemental font l'objet de compensations intégrées dans le cahier des charges du porteur de projet.

Une énergie compétitive

- L'hydroélectricité est l'énergie renouvelable la plus compétitive.
- La construction de nouvelles centrales peut nécessiter l'intervention des mécanismes de soutien pour le développement des énergies renouvelables. Cependant son impact sur le montant de la contribution au service public de l'électricité (CSPE) est très limité, n'emportant pas de conséquences perceptibles sur la facture du consommateur d'électricité.



Ils l'ont dit...

“ L'électricité la moins chère, c'est l'électricité hydraulique. ”

Éric Besson, Ministre chargé de l'Industrie, de l'Énergie et de l'Économie numérique, sur une antenne de service public, 17 novembre 2011.

Ils l'ont dit...



Méthodologie de l'étude UFE du potentiel hydroélectrique

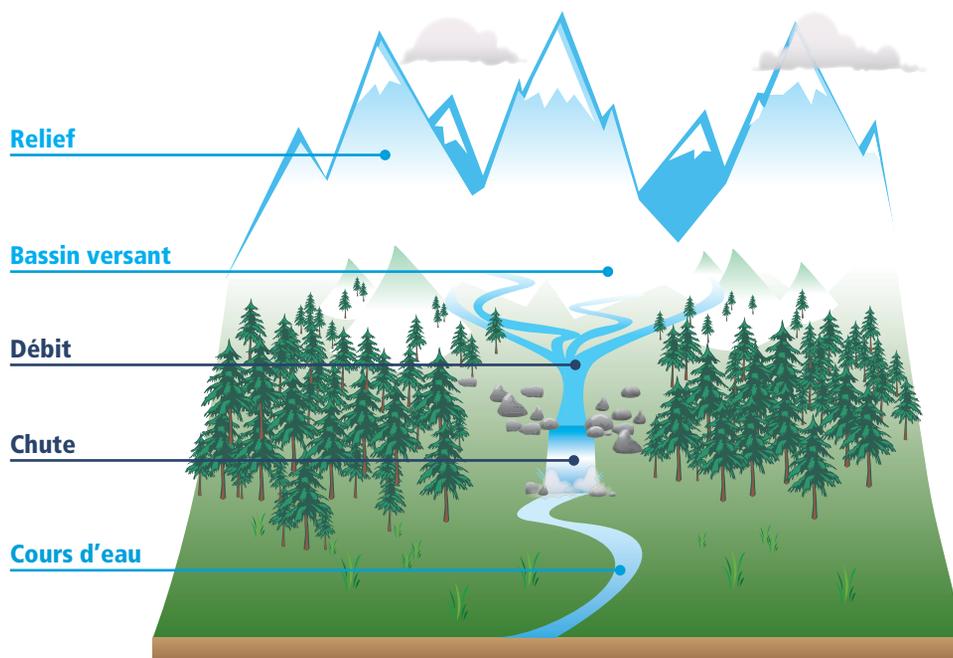
Le potentiel a été identifié grâce à une analyse des cartes de relief numériques et de la base de données sur l'eau Carthage, croisée avec les connaissances des experts de la profession. Cet inventaire est en amont des avant-projets d'ingénierie.

Il n'aborde pas :

- la faisabilité des chutes
- la possibilité de créer dans le même temps des centrales avec réservoir favorisant la production en pointe
- l'amélioration des centrales existantes qui peut atteindre 2 TWh

- l'impact des mesures environnementales (débit réservé, anguilles, transit sédimentaire, conditions de renouvellement des concessions, non-renouvellement de titres) qui vont réduire la production (de 2 à 4 TWh).

La puissance d'une chute hydraulique résulte du débit de la rivière croisé avec la hauteur de la chute. Le débit est évalué sur la base de données statistiques des apports connus sur le bassin versant qui alimente cette rivière. La chute est mesurée sur les cartes informatisées de l'IGN. Les experts de la profession confrontent ensuite ces résultats informatiques avec leur connaissance des rivières françaises.



$$\begin{aligned} \text{Puissance [kW]} &= 8^* \times \text{débit [m}^3\text{/s]} \times \text{chute [m]} \\ \text{Energie [kWh]} &= 3\,500 \text{ heures}^{**} \times \text{puissance [kW]} \\ &= \mathbf{10,6 \text{ TWh}} \text{ (TWh = milliards de kWh)} \end{aligned}$$

* Gravité x rendement moyen.

** Temps de fonctionnement moyen estimé par an à pleine charge (1 an = 8760 heures).

L'étude UFE a été menée avec le concours de CNR, EDF, France Hydro Électricité, GDF Suez et SHEM.

Focus

Marier eau potable et production d'électricité, c'est possible !

On peut aussi « turbiner » l'eau potable ou les eaux usées. Par exemple, lorsque les eaux potables sont captées en source de montagne, l'acheminement vers les robinets des usagers nécessite des installations pour dissiper la trop grande pression pour que l'eau n'arrive pas dans le réseau avec trop de puissance.

Pourquoi ne pas placer une turbine qui récupérerait cette énergie pour produire de l'électricité ?

Les technologies existent et des collectivités les utilisent, c'est un autre type de projet possible de développement durable !