



Paris, le 3 mars 2023

Objet : Consultation sur la forme que prendrait un soutien public au développement des stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)

Cette consultation porte sur l'opportunité de recourir à un soutien public pour le développement des stations de transfert d'énergie par pompage, les différentes formes et modalités que pourrait revêtir ce soutien et plus généralement, l'intérêt des parties intéressées au développement de telles installations. Elle comporte neuf questions (voir en fin de document).

Les parties intéressées sont notamment les exploitants et développeurs de projets hydroélectriques ou de stockage, les organisations professionnelles en lien avec le développement des énergies renouvelables et du stockage, les agrégateurs d'énergies renouvelables et les acheteurs obligés.

La présente consultation est ouverte pour une durée de 1 mois. Vous pouvez adresser vos contributions dans ce délai à l'adresse suivante :

concertation-hydro@developpement-durable.gouv.fr

1. Les stations de transfert d'énergie par pompage en France

Une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) est une installation hydroélectrique permettant de stocker de l'électricité en pompant de l'eau d'un bassin inférieur vers un bassin supérieur. L'énergie est ensuite récupérée en turbinant de façon classique l'eau du bassin supérieur vers le bassin inférieur.

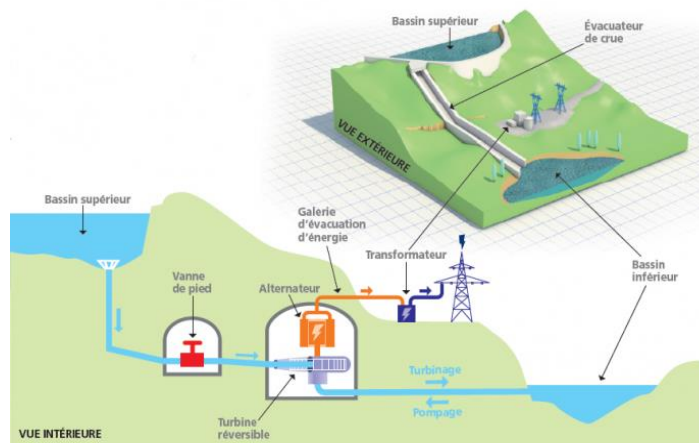


Figure 1 : Principe de fonctionnement d'une STEP – Source EDF

La France dispose d'environ 5 GW de capacités de STEP. En 2021, les STEP françaises ont généré 4,1 TWh d'électricité, pour une production totale hydroélectrique de 62,5 TWh. La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) française 2019-2028 prévoit qu'au cours de la première période quinquennale de la PPE soient engagées les démarches permettant le développement des STEP pour un potentiel de 1,5 GW supplémentaires, en vue des mises en service des installations entre 2030 et 2035. La réalisation de projets de STEP de grande

envergure nécessitera d'importantes modifications des contrats de concessions actuels. Elle est donc conditionnée au renouvellement de ces contrats. D'autres projets, comme celui des Lacs blanc et noir dans le Haut-Rhin pour lequel une démarche de concertation sur la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau a été menée du 28 juin au 16 septembre 2022, pourraient être lancés à plus brève échéance.

Le rôle essentiel actuel et futur des STEP est également mis en évidence par le gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE) dans son étude « Futurs énergétiques 2050 ». Quels que soient les choix de mix électrique, un développement des flexibilités pour le réseau électrique est nécessaire d'ici 2050. Dans tous les scénarios étudiés par RTE, il est fait une hypothèse d'augmentation des capacités de STEP pour atteindre 8 GW installés d'ici 2050.

Les STEP se différencient des autres installations hydroélectriques par le fait qu'elles fonctionnent selon des cycles de pompage-turbinage de durée variable selon leur dimensionnement, allant de quelques heures (STEP dite journalière) à plusieurs jours (STEP dite hebdomadaire).

Cadre juridique

La très grande majorité des STEP est soumise au régime juridique de la concession car leur puissance administrative est supérieure à 4.5 MW. Dans ce régime, les installations appartiennent à l'État. La responsabilité des investissements, de la construction et de l'exploitation d'une installation hydroélectrique est transférée à un concessionnaire qui se rémunère en tirant bénéfice de l'exploitation des installations pendant toute la durée de la concession. En contrepartie, le concessionnaire verse une redevance et doit, à l'issue de la concession, faire retour gratuit et en bon état des biens nécessaires à l'exploitation de la concession à l'État, qui peut alors décider de renouveler la concession. Différentes obligations figurent dans le cahier des charges de la concession, qui lie le concessionnaire à l'État.

La procédure d'octroi et de renouvellement des concessions est réalisée selon les dispositions de la troisième partie du code de la commande publique et du Titre II du Livre V du code de l'énergie. Pour les nouveaux projets qui feraient l'objet d'une mise en concurrence, la procédure d'octroi débute par la publication d'un avis de concession. En application de l'article R. 521-8 du code de l'énergie, plusieurs critères permettent de sélectionner la meilleure offre. Ces critères comprennent au minimum l'optimisation énergétique de la chute, le respect de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ainsi que les conditions économiques et financières pour l'État et les collectivités territoriales.

Un soutien public pourrait également être attribué au lauréat de la procédure de mise en concurrence. Dans ce cas, un critère de sélection des candidats porterait sur le montant de ce soutien. En application des lignes directrices de la Commission européenne sur les Aides d'État au climat, à la protection de l'environnement et à l'énergie, la pondération de ce critère sera alors au moins égale à 70 %.

Pour l'octroi de concessions hydroélectriques de STEP sur des sites identifiés, il n'est à ce stade pas prévu de recourir à la procédure d'appel d'offres définie à l'article L. 352-1-1 du code de l'énergie.

2. Un soutien public peut s'avérer nécessaire pour développer certaines STEP
 - a. **Contexte économique**

Le développement économique de nouveaux projets de STEP ferait toutefois face à deux freins

majeurs :

- des coûts d'investissements élevés que les recettes provenant du marché de l'électricité ne permettraient pas d'amortir sur la durée de la concession. Les STEP sont en effet des installations nécessitant des coûts d'investissement très importants, en raison de l'ampleur des travaux de génie civil à réaliser.
- de grandes incertitudes sur les évolutions de leur rémunération sur le marché. En se rémunérant sur les écarts de prix de l'électricité et non pas sur les prix de l'électricité comme les autres moyens de production électrique renouvelable, les STEP subissent une importante incertitude de marché, d'autant plus que leur durée d'exploitation est très longue (plus de 60 ans). Alors qu'il est déjà très difficile de réaliser des projections sur plusieurs années des prix de l'électricité, les plans d'affaires des STEP nécessitent de réaliser des projections à la fois sur les prix de l'électricité en pointe et en base.

Un soutien public pourrait s'avérer nécessaire pour le développement de certaines de ces installations. Dans ce contexte, la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du Ministère de la transition énergétique a engagé une réflexion sur la forme que pourrait revêtir un soutien public pour le développement des STEP.

Le mécanisme de soutien envisagé s'inscrirait dans les nouvelles lignes directrices de la Commission européenne concernant les aides d'État relatives au climat, à la protection de l'environnement ou à l'énergie publiées début 2022. Il serait notifié à la Commission européenne.

b. Plusieurs formes de soutien public sont envisageables

Le mécanisme de soutien envisagé porterait sur les projets de STEP pures, c'est-à-dire des STEP pour lesquelles les apports naturels d'eau sont considérés comme négligeables dans les bassins inférieur et supérieur. Ce soutien public serait octroyé lors d'une procédure de mise en concurrence entre plusieurs opérateurs, candidats à l'exploitation d'une concession de STEP sur un site donné.

Première possibilité : un complément de rémunération

Le premier type de soutien public qui pourrait être mobilisé est une prime à la puissance et à l'énergie produite qui est un complément de rémunération spécifiquement destiné aux installations qui tirent leurs revenus du placement de l'énergie et de mécanismes rémunérant leur capacité. L'objectif de ce premier type d'aide est de pallier les importantes incertitudes détaillées précédemment pour les exploitants en garantissant dans une certaine mesure un revenu annuel, quelles que soient les conditions sur les marchés de l'électricité et de la capacité. En prenant en compte dans ses paramètres les écarts de prix sur les marchés de l'électricité, cette prime semble adaptée pour les stations de transfert d'énergie par pompage et consiste à compléter les recettes provenant de la vente d'énergie et de la vente de garanties de capacités qui constituent la majorité du chiffre d'affaires de la STEP. Ce premier type d'aide ne couvre toutefois pas entièrement le risque volume de production de la STEP, pourrait influencer sur l'exploitation des installations (notamment sa participation aux services systèmes), ne couvrirait pas la totalité des revenus et porterait nécessairement sur une durée limitée, nettement inférieure à la durée de vie des ouvrages. Ce type d'aide pose également la question de la répliquabilité de la formule du prix de marché de référence (M_0) par un acteur de marché, c'est-à-dire la capacité pour l'acteur valorisant l'électricité sur le marché (par exemple un agrégateur), de garantir une rémunération au niveau M_0 à l'exploitant, avec une prime de risque acceptable.

Le calcul de ce complément de rémunération pourrait être le suivant :

$$CR_{STEP} = \sum_{i=Semaine\ 1}^{Semaine\ 52/53} E_{turbinee_i} * (P_{Ref_{candidat}} - M_{0_i}) + Nb_{capa} * (P_{Ref_{etat}} - K_0)$$

Avec :

- CR_{STEP} : le montant annuel du complément de rémunération en € ;
- $E_{turbinee, i}$: la production électrique hebdomadaire de la STEP en MWh ;
- $PRéf_{candidat}$: le prix de référence en €/MWh proposé par les candidats dans la procédure de mise en concurrence et indexé.;
- $M_{0, i}$: le prix de marché de référence défini comme :
 - $M_{0_i} = P_{Vente_i} - \frac{P_{Achat_i}}{Rendement}$ si $P_{Vente_i} > \frac{P_{Achat_i}}{Rendement}$
 - o $P_{Vente, i}$: la moyenne arithmétique des prix spots horaires les plus élevés en €/MWh sur la bourse EPEX pour livraison le lendemain, sur un nombre d'heures hebdomadaire à déterminer ;
 - o $P_{Achat, i}$: la moyenne arithmétique des prix spots horaires les moins élevés en €/MWh sur la bourse EPEX pour livraison le lendemain, sur un nombre d'heures hebdomadaire à déterminer ;
 - o Rendement : le rendement de la STEP déterminé par l'autorité concédante dans l'appel d'offre et proche de 75 % ;
 - o Pour toutes les semaines où la valeur M_0 est négative, le complément de rémunération à l'énergie produite correspond à une prime fixe indépendante de la production.
- Nb_{Capa} : le nombre de garanties de capacité certifiées sur la concession en MW ;
- $PRéf_{etat}$: un prix de référence de la capacité fixé par l'autorité concédante dans l'appel d'offres pour la mise en concurrence ;
- K_0 : le prix de marché de référence de la capacité, exprimé en €/MW et publié par la Commission de régulation de l'énergie.

Si le *spread* ou les prix du mécanisme de capacité devenaient supérieurs aux tarifs cibles prévus, le complément de rémunération serait négatif – c'est-à-dire que ce serait au concessionnaire de verser une prime à l'autorité concédante.

Les prix $PRéf_{candidat}$ et $PRéf_{etat}$ seraient indexés sur toute la durée du contrat. L'indexation s'effectuerait annuellement au 1er janvier avec un coefficient d'indexation prenant en compte l'évolution du coût horaire du travail et de l'indice des prix à la production de l'industrie et des services aux entreprises pour l'ensemble de l'industrie.

La durée du complément de rémunération serait de 20 ans.

Concernant le critère prix de la mise en concurrence, les différents candidats seraient uniquement départagés sur leur proposition de $PRéf_{candidat}$.

Deuxième possibilité : une aide à l'investissement

Le soutien public pourrait être octroyé uniquement sous la forme d'une aide à l'investissement, dont le montant serait éventuellement lissé dans le temps. Le montant total de l'aide serait ainsi totalement connu du lauréat de la procédure d'octroi et viendrait compenser un frein majeur au développement des STEP qui est leur important besoin en capital. Le soutien public dépendrait alors d'hypothèses entérinées en amont du projet (comme le volume de production et le prix) et pourrait ne pas couvrir le risque lié à l'inflation.

Les différents candidats seraient alors classés sur le critère prix en fonction de l'aide demandée, soit en euros ou en euros par mégawatt selon les spécifications de chaque site.

Troisième possibilité : une combinaison entre une aide à l'investissement et un soutien annuel

Une solution intermédiaire serait d'octroyer une aide à l'investissement lors de l'octroi de la concession et ensuite un soutien annuel au fonctionnement pendant les premières années d'exploitation.

Ce soutien annuel au fonctionnement pourrait prendre la forme du complément de rémunération décrit au sein de la première option. Dans cette hypothèse, l'aide à l'investissement serait forfaitaire et les candidats seraient départagés selon le tarif cible du complément de rémunération proposé.

Le soutien annuel au fonctionnement pourrait également prendre la forme d'une garantie de couverture d'un socle d'OPEX en fonction des revenus de marchés. *A posteriori*, sur la base des revenus réels de marché constatés, si ces derniers ne permettent pas de couvrir un socle d'OPEX déterminé par l'autorité concédante lors de la procédure d'octroi de la concession (identique pour tous les candidats ou bien fonction de la puissance du projet), la différence entre ce socle d'OPEX et les revenus réels serait reversée au concessionnaire. Dans cette hypothèse, les candidats seraient départagés selon le montant de l'aide à l'investissement demandé.

Quels que soient les dispositifs de soutien mis en œuvre, une clause de surcompensation serait intégrée au cahier des charges de la concession. Si la rentabilité du projet était supérieure à celle initialement prévue dans le plan d'affaires fourni par le candidat, l'exploitant reverserait une part de cette sur-rentabilité à l'autorité concédante.

3. Questions soumises à la consultation

Pour alimenter ses réflexions sur la conception d'un mode de soutien public pour le développement des STEP sous le régime de la concession, la DGEC souhaite recueillir les contributions des parties intéressées sur les questions suivantes :

- 1) Dans quelle mesure un soutien public vous paraît indispensable pour le développement de STEP ?
- 2) Quelle forme de soutien vous semble la plus adaptée pour le développement de STEP (y compris des formes de soutien qui ne sont pas détaillées ci-avant) ? Pourquoi ?
- 3) Plus spécifiquement sur le complément de rémunération si vous le jugez pertinent :
 - a. La période hebdomadaire du M_0 vous convient-elle ?
 - b. Combien d'heures doivent être choisies pour le calcul des variables P_{Vente} et P_{Achat} ?
 - c. Quelle valeur attribuer à la prime fixe si le M_0 est négatif ?
 - d. Quelle valeur de rendement des installations choisir, en fonction de la longueur de la conduite forcée et de la hauteur de chute ?
 - e. Quel niveau de $P_{Ref\acute{e}tat}$ serait pertinent ?
- 4) Plus spécifiquement sur l'aide à l'investissement, si vous la jugez pertinente :
 - a. Quel serait l'ordre de grandeur de l'aide à l'investissement nécessaire au développement de tels projets (le cas échéant en fonction de différentes caractéristiques majeures dont le rapport $\frac{Hauteur\ de\ chute}{Longueur\ de\ la\ conduite\ forcée}$) ?

- 5) Plus spécifiquement sur l'aide à l'investissement combinée à une aide au fonctionnement, si vous la jugiez pertinente :
 - a. Quel niveau d'aide à l'investissement forfaitaire serait optimal dans le cas où l'aide à l'investissement serait associée à un complément de rémunération (fournir les éléments d'appréciation et de justification associés) ?
 - b. Quels éléments faudrait-il intégrer dans le socle d'OPEX dont la couverture par les revenus de marché et l'aide au fonctionnement serait garantie ?
- 6) Quel mécanisme jugeriez-vous le plus pertinent pour prévenir les éventuelles sur-rentabilités ?
- 7) Quelles pourraient être les formes de participation des collectivités territoriales à l'investissement dans les projets de STEP et jusqu'à quelle hauteur de l'investissement total cette participation serait-elle préférable ?
- 8) Pour les développeurs, seriez-vous intéressés par le lancement de procédures de nouvelles concessions de type STEP en sites vierges, telle que celle envisagée pour une nouvelle concession sur le site des Lacs blanc et noir, dans le Haut-Rhin, avec ou sans soutien public ?
- 9) Si la future programmation pluriannuelle de l'énergie mettait en évidence un potentiel de développement pour les petites installations, quel dispositif de soutien vous semblerait le plus adapté pour être étendu à d'éventuelles STEP de faible puissance (sous le régime de l'autorisation) ?