

Site n°84 – Moulin RAPP

Adresse : Moulin RAPP
Commune : Gerstheim
Energie retenue : hydroélectricité

L'hydroélectricité

L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.
L'énergie hydraulique représente 19% de la production totale d'électricité dans le monde et 13% en France. C'est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée.

Synthèse

Récapitulatif du projet

Surface disponible	N/A
Puissance installée	12 kW
Production annuelle	40 MWh
Investissement	44 000 €HT
TRB	8 ans

Points forts	Points faibles
Génie civil existant	Droit d'eau à vérifier
Exemption de considération de la continuité écologique	Site en zone Natura 2000
Projet de réaménagement	Services de l'état contraignants sur les solutions techniques proposées

Contexte réglementaire

La Commission Européenne a donné le 12 décembre son accord sur l'arrêté tarifaire H16 et sur le complément de rémunération pour la filière hydroélectrique de l'Arrêté du 13 décembre 2016 fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie hydraulique des lacs, des cours d'eau et des eaux captées gravitairement.

L'obligation d'achat ne s'applique pas dans le cas du Moulin RAPP.

Pour la rénovation en complément de rémunération l'électricité pourra être valorisée :

- Basse chute de 0 à 499 kW : entre 60 et 182€/MWh.

Les contrats sont signés pour une durée de 20 ans (attention, des pénalités de sortie anticipée sont prévues).

Attention, il est impossible de cumuler le tarif H16 avec d'autres subventions, au regard du principe européen de non-cumul des aides.

Source : <http://www.france-hydro-electricite.fr/dossiers/indices-et-prix/16-dossiers>



Rappel données phase 2

Nom du site	Adresse	Territoire
Ancien Moulin RAPP	rue de Daubensand Gerstheim	Canton Erstein

Superficie (m ²)	Source d'identification	Type (bâti : non bâti / parking / autre)
234	Mairie Gerstheim	bati

Atouts	Propriété
ancienne centrale électrique EDF	communale

Contraintes Milieu Naturel

ZNIEFF 1	-	Reserve biologique naturelle	-
ZNIEFF 2	X	Réserve naturelle	-
Natura 2000	X	Terrier Hamster d'Alsace à proximité	-
Zones humides	-		

Contraintes Urbanistiques et patrimoniales

Monument historique	X	Zonage PLU	UAc
PPRi	-	Servitude aéronautique	-

Historique des décisions

--



Situation du site

Source : Géoportail



 Emprise
proposée

Le site historique du Moulin exploitait l'énergie du cours d'eau du Muhlbach en la convertissant en énergie mécanique. Les installations sont encore présentes sur le site.

A ce jour, la parcelle à l'Est du Moulin doit être réaménagée pour accueillir du public. La mairie souhaite profiter du réaménagement pour également étudier les possibilités d'équipements du Moulin.

En 2012, un diagnostic de continuité écologique a été réalisé par un bureau d'étude car le cours d'eau est classé en liste 2. L'étude concluait que l'aménagement constituait un obstacle infranchissable pour les espèces migratrices, et proposait notamment des solutions de réaménagement. Celles-ci n'ont pas été retenues en raison de l'emprise foncière nécessaire.

A la date de ce projet, l'équipement du moulin d'une turbine hydroélectrique était conditionné par les services de l'état en la capacité de la mairie à proposer un dispositif de franchissement pour les espèces migratrices.

Or, le 15 février 2017, le Sénat a adopté le projet de loi ratifiant deux ordonnances relatives à l'autoconsommation d'électricité et à la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable.



Cette loi crée dans le Code de l'environnement un nouvel article L 214-18-1 ainsi rédigé :

« Les moulins à eau équipés par leurs propriétaires, par des tiers délégués ou par des collectivités territoriales pour produire de l'électricité, régulièrement installés sur les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux mentionnés au 2° du I de l'article L 214-17, ne sont pas soumis aux règles définies par l'autorité administrative mentionnées au même 2°. Le présent article ne s'applique qu'aux moulins existant à la date de publication de la loi n° du ratifiant les ordonnances n°2016-1019 du 27 juillet 2016 relative à l'autoconsommation d'électricité et n°2016-1059 du 3 août 2016 relative à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et visant à adapter certaines dispositions relatives aux réseaux d'électricité et de gaz aux énergies renouvelables ».

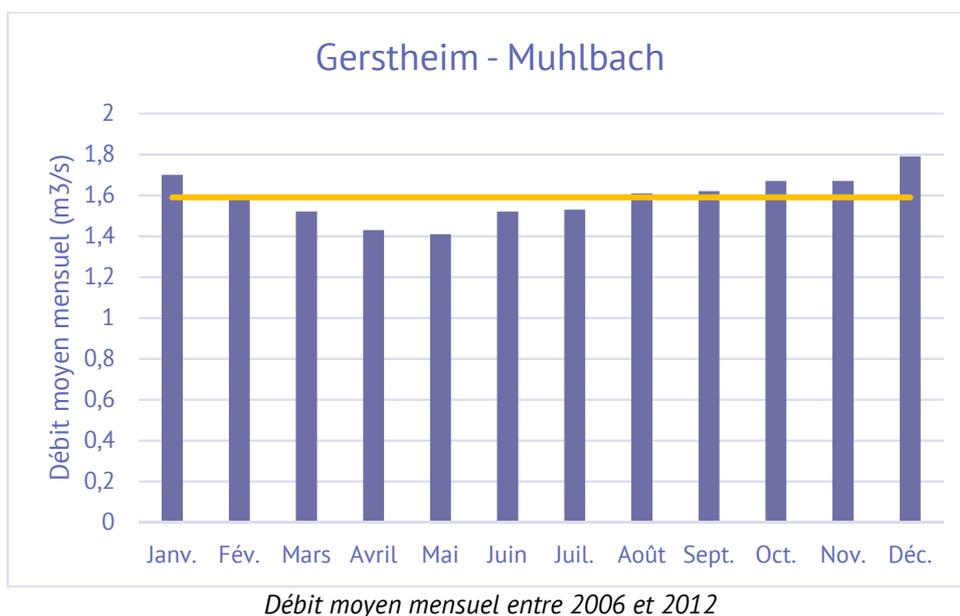
Par cet article, les parlementaires remettent en cause la politique de restauration de la continuité écologique telle qu'elle est menée. Les moulins à eau, autorisés ou fondés en titre, situés sur un cours d'eau classé en Liste 2, ne sont plus soumis aux obligations de rétablissement du transit sédimentaire et piscicole.

Il en résulte que le Moulin de Gerstheim pourrait être équipé sans assurer nécessairement la continuité écologique sous réserve des vérifications administratives nécessaires concernant son autorisation, son droit d'eau etc.

Avant toute étude de faisabilité, il conviendra d'étudier **le règlement d'eau**, c'est-à-dire quelle (s) personnes / entités sont habilitées à exploiter la force motrice de l'eau au niveau du moulin.

Etude technique

Sur le cours d'eau du Muhlbach, les débits moyens mensuels sont répertoriés par le ROE (Référentiel des Obstacles à l'écoulement), le débit moyen est estimé à 1,2 m³/s. La hauteur de chute brute est estimée à 1,2m (données rapport sur la continuité écologique).



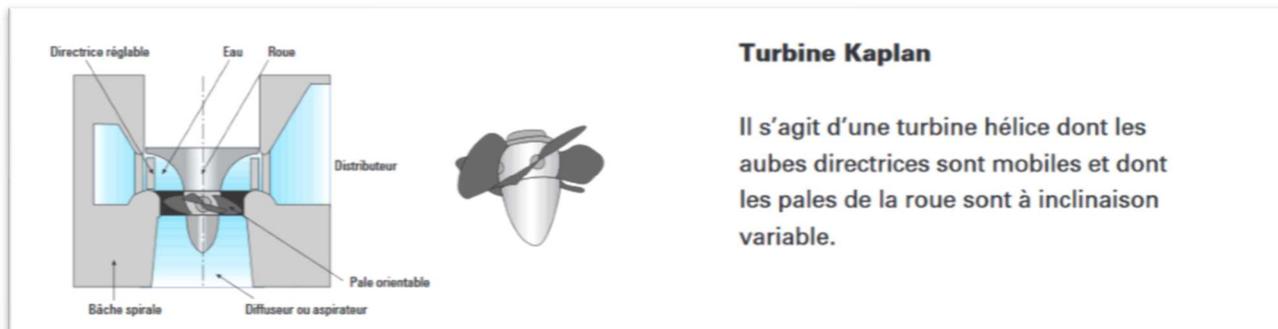
On en déduit la puissance possiblement installable sur le site : $P = g * \text{Débit} * \text{Hauteur} = 14 \text{ kW}$.

En supposant un rendement de 80% et une production de 3500 heures par an, l'énergie produite serait d'environ 40 MWh.



Choix de la technologie

Pour des hauteurs de chute faible, et un petit débit, on pourra privilégier l'utilisation d'une turbine dite « Kaplan ».



Analyse Financière

La turbine coûte environ 2000€TTC/kW soit en installant une puissance de 12 kW environ 24 000 €.

Il reste à ajouter les frais de génie-civil, d'études préalables de raccordement. Ces coûts sont spécifiques à chaque solution retenue car ils nécessitent une étude approfondi de l'adéquation de l'existant à la turbine choisie.

En considérant un coût des études de 10 000€HT, des adaptations du génie civil de 10 000€HT, l'investissement total serait de 44 000€HT.

Dans le cas de la turbine Kaplan de 12kW produisant 40 MWh par an, la rémunération en obligation d'achat s'élève à 132 €HT/MWh, soit environ : 5 280 €HT par an.

T.R.B. =

8 ans



Définitions

TRB : Le temps de retour brut est l'investissement initial divisé par la recette annuelle, donc le nombre d'années pour rembourser l'investissement initial. Cette valeur, souvent utilisée car simple à calculer, est un indicateur peu fiable sur la rentabilité d'un projet car il ne tient pas compte du taux d'actualisation de la monnaie, de la maintenance et de la durée d'exploitation de l'installation PV.

Energie hydroélectrique

L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.

L'énergie hydraulique représente 19% de la production totale d'électricité dans le monde et 13% en France. C'est la source d'énergie renouvelable la plus utilisée.

Cependant, tout le potentiel hydroélectrique mondial n'est pas encore exploité. Ainsi, une étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) menée en 2013 a permis d'estimer le potentiel hydroélectrique français à environ 11 700 GWh/an par l'amélioration et l'équipement d'ouvrages existants et la création de nouveaux ouvrages.

Applications

L'énergie hydraulique peut être utilisée sous forme mécanique (Moulin) ou pour produire de l'électricité. Nous n'étudierons que le cas de la production d'électricité.

Technologie

La filière hydraulique présente différentes technologies permettant la production d'électricité renouvelable :

- Les centrales de lac sont associées à des barrages et constituent un tiers de la puissance installée sur le territoire métropolitain national (environ 9 000 MW) malgré leur petit nombre (une centaine). Cette technologie représente une puissance très rapidement mobilisable en période de pointe de consommation.
- Les centrales au fil de l'eau sont les plus nombreuses sur le territoire (env. 1 900) et produisent plus de 50 % de la production hydraulique, mais, du fait de leur petite puissance nominale, elles ne représentent que le deuxième type d'aménagement en termes de puissance (env. 7 600 MW). Non équipées de retenues d'eau, ces centrales assurent une production en continu tout au long de l'année et participent ainsi à la base du mix énergétique national.



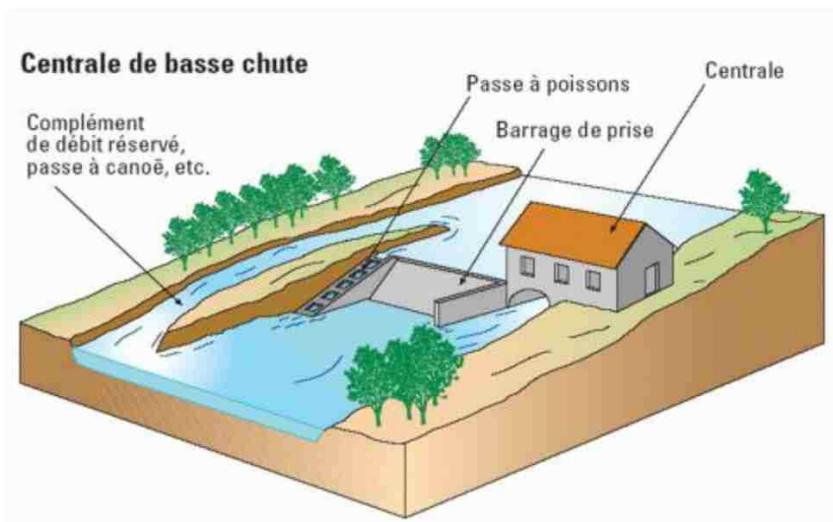


Figure 1 : Centrale de basse chute (Source Ademe)

- Les centrales d'écluse également dotées d'une retenue d'eau, permettent un stockage quotidien ou hebdomadaire de quantités moyennes d'eau disponibles en cas de pic de consommation. Cette technologie représente environ 4 200 MW installés, pour 150 centrales, et un potentiel de production de 10,6 TWh.
- Les stations de transfert d'énergie par pompage ne sont pas tout à fait considérées comme des sites de production ; elles constituent davantage des lieux de stockage d'énergie sous forme d'eau pompée dans un réservoir amont et pouvant être turbinée en cas de besoin énergétique. En France, il y a 11 stations de transfert d'énergie par pompage, pour une puissance cumulée de 5 000 MW.

Seules les centrales gravitaires de type petite hydro sont prises en compte dans cette étude. On distingue ainsi :

- La petite centrale (puissance allant de 0,5 à 10 MW <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gawatt>),
- La micro-centrale (de 20 à 500 kW),
- La pico-centrale (moins de 20 kW).

Une centrale hydroélectrique se compose d'une prise d'eau ou d'une retenue d'eau, ainsi que d'une installation de production. Sur la distance entre le barrage et la centrale, l'eau passe par un canal entre le point de prise et le point de restitution, une galerie ou une conduite forcée. Plus la différence de hauteur est importante, plus la pression de l'eau dans la centrale sera grande et plus la puissance produite sera importante.

La quantité d'énergie est proportionnelle à la quantité d'eau turbinée multipliée par la hauteur de chute.

Il existe plusieurs modes de production d'électricité à partir de l'hydraulique terrestre, qui remplissent des rôles différents dans l'alimentation du réseau électrique.



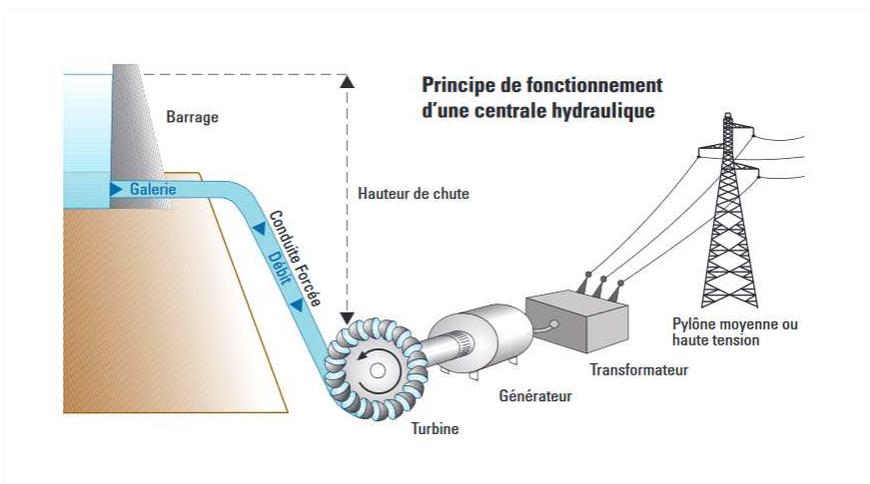


Figure 2 : Schéma de fonctionnement simplifié d'une centrale hydroélectrique (Source Ademe)

Un élément clef de la production est le choix de la technologie de la turbine.

Intérêts de la filière

L'énergie hydro-électrique présente certains avantages intéressants :

- C'est une énergie bien maîtrisée. En effet, cela fait des centaines d'années que l'homme utilise la force de l'eau pour produire de l'électricité ;
- La production de l'électricité avec l'énergie hydraulique n'est pas en elle-même polluante. La pollution et les émissions se produisent au cours de la construction des centrales ;
- Les installations ont une durée de vie élevée (80 à 100 ans) ;
- Flexibilité de la production : le système des barrages permet de pouvoir facilement régler l'intensité du débit d'eau et la production d'énergie finale.
- Il y a très peu de perturbations en termes de puissance électrique sur le réseau qui soient dues à ce type de centrale. Elle contribue à sa stabilité.

Ratios et ordre de grandeur

En 2009, l'ADEME et les agences de l'eau, dans le cadre de l'élaboration des schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux, ont réalisé une première évaluation. L'étude menée par l'Union Française de l'Électricité (UFE) en 2011 est un inventaire précis des sites de production d'électricité par l'énergie de l'eau encore inexploités. Elle révèle l'existence d'un potentiel inexploité représentant plus de 10,6 TWh, soit une augmentation potentielle de 16 % de la production hydroélectrique annuelle française, l'équivalent de 4 millions d'habitants supplémentaires alimentés demain par l'hydroélectricité.

