



## Concertation nationale sur l'énergie et le climat



HYDROQUEST est une société d'ingénierie française spécialisée dans la conception d'hydroliennes marines, le développement, la construction et l'exploitation de fermes hydroliennes. Elle possède un socle solide d'ingénieurs spécialisés dans les domaines suivants : la conception mécanique, l'ingénierie électrique, la dynamique des fluides, les contrôles et automatismes et la gestion de projet.

Depuis 2015, le chantier naval cherbourgeois CMN NAVAL est partenaire d'HYDROQUEST renforçant ainsi sa capacité de production.

HYDROQUEST est partenaire avec l'énergéticien QAIR et CMN NAVAL du projet FLOWATT. Ce projet doit permettre de lancer la filière industrielle française de l'hydrolien en installant des fermes commerciales utilisant le formidable gisement énergétique présent au raz Blanchard et de participer ainsi aux politiques de décarbonation et de réindustrialisation de la France.

Contact :

Jean Paul AUBERT

FloWatt SAS

50100 Cherbourg

T +33 6 11 97 16 08

## Le point de vue d'HydroQuest sur les documents de planification énergie climat soumis à la concertation

### EN BREF

Depuis près de 15 ans, HydroQuest développe des hydroliennes à axe vertical, et sa technologie est désormais pleinement mature. Le projet pré-commercial FLOWATT d'une puissance de 17 MW, soutenu par l'État français et l'Union Européenne, utilisant cette technologie est actuellement en développement dans la zone à forts courants du Raz Blanchard en Normandie.

L'**hydrolien marin** présente un potentiel énergétique considérable en France, notamment au large des côtes bretonnes et normandes, avec un potentiel dépassant les 5 GW, soit l'équivalent de deux réacteurs nucléaires de type EPR.

Les documents de planification énergie-climat, comme la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) et la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), jouent un rôle central dans la définition des priorités énergétiques et climatiques à moyen et long terme. Ces cadres stratégiques sont soumis à concertation publique pour intégrer les attentes des parties prenantes et garantir l'acceptabilité des choix effectués.

L'intégration de l'énergie hydrolienne dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) représente une étape déterminante pour diversifier les sources d'électricité renouvelable et exploiter pleinement le potentiel des courants marins français.

**Pour HydroQuest et ses partenaires, il est crucial que la PPE 2025-2035 soutienne le développement de fermes hydroliennes commerciales à grande échelle en établissant des échéances et des volumes ambitieux.** Cette planification doit offrir une visibilité à long terme pour la création d'une filière industrielle capable de générer une forte valeur ajoutée et de créer des emplois en France, répondant ainsi aux ambitions de réindustrialisation du gouvernement.

## HYDROQUEST : UNE SOCIÉTÉ ENGAGÉE DANS LA TRANSITION ÉNERGETIQUE

Fondée en 2010 et établie près de Grenoble, au cœur du berceau mondial de l'hydroélectricité, HYDROQUEST est impliquée dans la conception, la fabrication et l'installation de parcs d'hydroliennes avec pour objectif principal de valoriser l'énergie issue des courants de marée pour produire une électricité respectueuse de l'environnement à des coûts compétitifs. La société détient un portefeuille de 8 brevets internationaux, fruit de partenariats solides avec EDF et l'Institut National Polytechnique de Grenoble (Grenoble-INP).

HydroQuest s'appuie sur une équipe de 40 professionnels, composée principalement de docteurs et d'ingénieurs, disposant d'une expertise pointue en hydraulique, mécanique, génie électrique, opérations offshore et gestion de projet. Cette équipe est en mesure d'intervenir à chaque étape d'un projet, depuis l'étude de faisabilité jusqu'à l'exploitation d'une ferme hydrolienne.

Depuis 2015, grâce à son partenariat stratégique avec le chantier naval cherbourgeois CMN (Constructions Mécaniques de Normandie), qui intervient en soutien de l'industrialisation et de la fabrication des hydroliennes, HYDROQUEST a renforcé ainsi sa capacité de production et se positionne aujourd'hui comme un des leaders mondiaux de l'hydrolien marin.

Le chantier naval CMN se distingue par son expertise globale dans la conception et la construction d'ensembles marins intégrés complexes clé en main.

En 2024, dans le domaine de l'innovation, IFREMER et HYDROQUEST ont créé un laboratoire commun (projet Verti-lab) dont l'objectif est de développer les outils de R&D nécessaires aux développements industriels de systèmes à axe vertical de récupération d'énergie des courants marins.

### LES AVANTAGES DE L'ÉNERGIE HYDROLIENNE

Les hydroliennes exploitent la force des courants marins pour produire de l'électricité de manière mécanique, constituant ainsi une source renouvelable et durable. Leur avantage majeur réside dans la prédictibilité totale de la production électrique, grâce à la connaissance précise et à l'anticipation des courants de marée.

#### Acceptabilité sociétale et environnementale

Les projets hydroliens bénéficient d'une acceptabilité sociale élevée, car ils n'ont que peu d'impact visuel ou sonore et interagissent faiblement avec les activités humaines telles que la pêche ou le trafic maritime.

En matière environnementale, des études approfondies sont menées avant et pendant

l'exploitation des fermes hydroliennes pour évaluer leur impact sur le milieu marin. Des observations sur des projets existants ont montré un repeuplement des zones impactées par les projets après un à deux ans après les travaux d'installation. Les niveaux de bruit sous-marin émis par les hydroliennes restent bien en deçà des seuils perturbateurs pour la faune marine et ceux-ci décroissent rapidement en s'éloignant de l'installation.

#### Bilan carbone de l'hydrolien et Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

L'énergie hydrolienne affiche un bilan carbone exemplaire. D'après les premières études menées par HydroQuest issues du projet FLOWATT, les fermes hydroliennes commerciales ont un impact variant de 10 g à 15 g équivalent CO<sub>2</sub> par kWh produit plaçant ainsi ce moyen de production d'électricité parmi les moins polluants des énergies décarbonées, à des niveaux similaires à celui de l'éolien en mer posé (entre 14 à 18 g équivalent CO<sub>2</sub> par kWh) s'inscrivant pleinement dans les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

Ce bilan carbone favorable s'explique également par la nature recyclable des composants des hydroliennes. Cette caractéristique aligne l'hydrolien avec les principes de l'économie circulaire, un autre axe fort de la SNBC.

### LE SUCCÈS DU CONCEPT OCEANQUEST

Un prototype marin d'1 MW nommé OceanQuest (photo 1), utilisant la technologie à axe vertical conçue par HydroQuest, a été développé et testé avec succès sur le site d'essai hydrolien de Paimpol-Bréhat. Ce démonstrateur a été construit par CMN à Cherbourg.



Photo 1 - Hydrolienne à axe vertical OceanQuest  
(© HydroQuest)

Ce projet lauréat du Plan des Investissements d'Avenir en 2015, a bénéficié du soutien financier de l'ADEME. Après son installation en avril 2019, le démonstrateur a été en service pendant plus de 2 ans avec une disponibilité de 100%. La courbe de puissance a été officiellement certifiée par le Bureau Veritas, garantissant ainsi ses performances.

L'université de Caen Normandie et le laboratoire universitaire des sciences appliquées de Cherbourg

(LUSAC) ont collaboré à ce projet en caractérisant les gisements et la géotechnique en fonction des sites ainsi que l'optimisation du positionnement des parcs d'hydroliennes.

Il est à noter que la répartition des coûts du projet a montré qu'environ 80% de la valeur ajoutée a bénéficié à des entreprises françaises, soulignant ainsi l'importance de la contribution locale à l'innovation dans le domaine des énergies marines renouvelables.

### **DU PROTOTYPE A LA FERME PILOTE COMMERCIALE FLOWATT**

À la suite de ce succès, HydroQuest a repris le développement du projet de ferme pilote commerciale renommé FloWatt, initié par EDF et composé de plusieurs hydroliennes pour une puissance installée de 17 MW.

Lorsqu'elle entrera en service en 2027, cette ferme deviendra la plus puissante au monde, fournissant annuellement 41 GWh d'électricité au réseau français, suffisamment pour répondre aux besoins de 20.000 habitants en électricité d'origine renouvelable.

Pour ce projet, HydroQuest a développé l'hydrolienne HQ 2.5 (figure 1) en partenariat avec un ensemble de partenaires français industriels, scientifiques et académiques.



Figure 1 : Hydrolienne à axe vertical HQ 2.5  
(© HydroQuest)

La nouvelle génération de machines bénéficie du retour d'expérience sur ce concept déjà éprouvé de Paimpol-Bréhat. Beaucoup plus puissante, elle bénéficie d'un rendement amélioré grâce à un nouveau design des pales, ce qui place l'hydrolienne HYDROQUEST en tête du marché en termes d'efficacité, tout en préservant sa robustesse. La machine est conçue pour une durée de vie de 25 ans.

Les hydroliennes seront immergées à 30-35 mètres de profondeur à une distance d'environ 3,5 km des côtes de l'ouest du Cotentin sur le site du Raz Blanchard, l'un des plus énergétiques du monde.

Comme pour son prototype, HYDROQUEST privilégie d'abord la production locale, avec aujourd'hui 60% de la valeur du projet qui est déjà attribuée à des entreprises françaises.

### **Soutien de l'État français et de l'UE**

En juillet 2023, le ministère de la Transition énergétique a donné son accord pour le soutien de l'État au projet de la ferme hydrolienne FLOWATT, sous forme d'aides à l'investissement et au fonctionnement avec un complément de rémunération pour l'électricité produite, selon un modèle comparable à celui soutenant l'éolien flottant. L'attribution des aides est soumise à une notification à la Commission européenne.

FloWatt est également lauréat depuis le 28 octobre 2024 d'une subvention de l'Union Européenne via son fonds d'investissement pour l'innovation. Ce fonds, « Innovation Fund », joue un rôle essentiel dans le financement des technologies de rupture de la transition écologique, en soutenant des projets industriels innovants de décarbonation à grande échelle, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre tout en renforçant la compétitivité industrielle de l'Europe.

### **HYDROQUEST : LA TECHNOLOGIE LA PLUS PROMETTEUSE POUR S'IMPOSER**

Parmi l'ensemble des technologies hydroliennes existantes, HYDROQUEST possède les meilleurs atouts pour dominer le marché mondial et bâtir, avec son développement, une filière française d'excellence capable de remporter des marchés à l'export.

Le concept breveté d'une turbine à double axe vertical a prouvé sa robustesse, qualité indispensable au fonctionnement en milieu marin, par les essais ininterrompus pendant plus de deux ans sur le site d'essais de Paimpol-Bréhat, en Bretagne lors du projet OceanQuest.

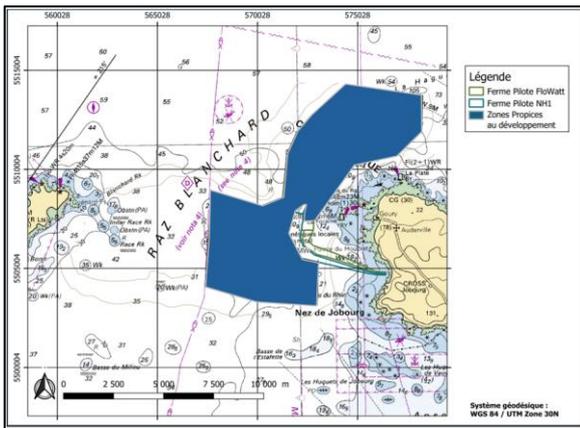
En phase commerciale, les turbines d'HYDROQUEST atteindront rapidement des puissances unitaires de 5 à 10 MW, suivant les profondeurs d'installation, permettant ainsi d'obtenir des projets avec une forte densité énergétique (environ 1 GW pour 15 km<sup>2</sup>), limitant ainsi l'emprise des projets tout en ayant des coûts de production de l'électricité compétitifs.

### **LE DEVELOPPEMENT DE L'HYDROLIEN A L'ECHELLE COMMERCIALE**

#### **Le potentiel hydrolien**

Le potentiel hydrolien mondiale est estimé entre 100 et 120 GW. La France, avec ses 11 millions de km<sup>2</sup> de domaine maritime, est le 2ème pays en Europe après le Royaume-Uni à concentrer les zones les plus propices à l'installation d'hydroliennes, notamment sur la façade manchoise. Le gisement français, pour les sites les plus énergétiques du passage du Fromveur en Bretagne et, surtout, du Raz Blanchard en Normandie, s'établit à plus de 5 GW avec les technologies disponibles aujourd'hui (carte 1 du Raz Blanchard - zone d'études fermes commerciales d'une surface

d'environ 53 km<sup>2</sup>).



Carte 1 - Zone d'étude de 53 km<sup>2</sup> au Raz-Blanchard pour les fermes commerciales (© HydroQuest – SHOM)

Le 28 novembre 2023, le président Macron a confirmé pour l'hydrolien marin la tenue de futurs appels d'offres commerciaux. Le premier appel d'offre portant sur 250 MW est attendu en 2025/2026. Il sera suivi par d'autres au Raz Blanchard et au passage du Fromveur, pour un total cumulé de 750 MW attribués d'ici 2030, puis 2,5 GW attribués avant 2035, dont 2 GW au Raz Blanchard.

### Une énergie compétitive créatrice d'emplois

Grâce aux économies d'échelle issues des volumes des appels d'offres et à l'amélioration continue de la conception et de l'industrialisation des turbines par HYDROQUEST, le coût de l'électricité renouvelable produite par ses projets équipés d'hydroliennes deviendra rapidement compétitif, atteignant moins de 100 €/MWh dès le premier gigawatt installé.

Le développement des projets hydroliens avec la technologie HYDROQUEST s'inscrit dans une dynamique de structuration d'une filière française dédiée. Lors de la construction et de l'installation de son prototype marin sur le site d'essais de Paimpol-Bréhat, 80 % de la valeur du projet a été attribuée à des entreprises françaises, le reste étant confié à des partenaires européens.

Cette ambition de soutenir l'industrie française sera également au cœur du projet pilote FLOWATT et des futurs projets commerciaux. À terme, l'installation de 1 GW cumulé permettra de créer 6 000 emplois directs et indirects en France. Chaque gigawatt mis en service générera 3 milliards d'euros d'activité économique, soit un potentiel de 15 milliards d'euros pour le seul marché français.

### PROPOSITIONS POUR UN RENFORCEMENT DE L'HYDROLIEN DANS LA PPE 2020-2035

Pour que l'hydrolien devienne une filière industrielle française compétitive, créatrice d'emplois et capable de produire une électricité à un coût inférieur à 100

€/MWh dès le premier gigawatt installé, les objectifs de la PPE doivent être formulés de manière plus engageante à savoir :

- **Un premier appel d'offres de 250 MW au Raz Blanchard devra être attribué en 2027**, suivi d'un second de **500 MW au Raz Blanchard et 250 MW au Fromveur attribués en 2029**. Après attribution des projets, 3 à 4 ans minimum sont requis pour atteindre le jalon de décision finale d'investissement qui nécessite d'obtenir l'ensemble des autorisations administratives et boucler le financement des projets. Le projet pilote Flowwatt sera mis en service en 2027/2028. Le projet de PPE soumis à concertation indique une attribution du premier projet commercial à 2030, qui engendrerait donc une rupture d'activité de la filière hydrolienne française de 5 ans au moins, ce qui la mettrait en péril.
- **Préparer et planifier dès maintenant avec RTE le raccordement des projets commerciaux.**
- **Viser une valeur cible de 150 €/MWh et une valeur plafond de 180 €/MWh pour le premier projet commercial de 250 MW.** Ces valeurs, cohérentes avec celles de l'éolien en mer lors des premiers appels d'offre et réalistes par rapport à la maturité de la filière hydrolienne française, permettront à celle-ci de se structurer pour créer rapidement des milliers d'emplois. La valeur cible de 120 €/MWh mentionnée dans le projet de PPE ne permettra pas au premier projet commercial d'atteindre sa viabilité économique.
- **Sur la période 2030-2035, attribuer des appels d'offres hydroliens marins pour une puissance d'1,5 à 3 GW pour le Raz Blanchard et 0,5 à 1 GW pour la Bretagne**
- **Mentionner explicitement l'hydrolien dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC).**

## CONCLUSION

En intégrant l'énergie hydrolienne dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), la France se donne les moyens de diversifier ses sources d'énergie, de renforcer sa souveraineté énergétique et de se positionner en leader mondial des énergies marines renouvelables.

Pour ce faire, il est indispensable de fixer des objectifs clairs et réalistes en termes de volumes, de délais et de coûts.

La PPE 2025-2035 se doit d'être plus ambitieuse, pour offrir une plus grande visibilité aux acteurs du secteur, afin d'attirer les investissements nécessaires, de stimuler l'innovation et d'accélérer le déploiement de cette technologie prometteuse, tout en contribuant à la création d'emplois durables.