

S NAR

LA REVUE DU CAMPUS MONDIAL DE LA MER

P. [04-05]

HYDROLIEN :
L'EUROPE ET LA FRANCE
PRENNENT DE L'AVANCE

P. [06] **DOSSIER**

**TERMINAL ÉNERGIES
MARINES DE BREST :**
VERS UN RAYONNEMENT
EUROPÉEN ?

P. [11]

BRETAGNE OCEAN POWER :
LA BRETAGNE MISE SUR L'EXPORT

ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES



ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES : L'OPPORTUNITÉ FRANÇAISE

Anne Georgelin, responsable des filières énergies marines renouvelables et hydroélectricité pour le Syndicat des énergies renouvelables.

AVEC SON TRÈS VASTE ESPACE MARITIME, LA FRANCE DISPOSE DE L'UN DES PLUS IMPORTANTS POTENTIELS AU MONDE EN MATIÈRE D'ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES. MOINS AU NIVEAU QUE D'AUTRES PAYS EUROPÉENS, LA FRANCE RATTRAPE SON RETARD GRÂCE À DES INVESTISSEMENTS ET DES OBJECTIFS AMBITIEUX. LE POINT AVEC ANNE GEORGIN, RESPONSABLE DES FILIÈRES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES ET HYDROÉLECTRICITÉ POUR LE SYNDICAT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES.

QUEL EST L'ÉTAT DES LIEUX DE LA FILIÈRE DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES EN FRANCE ?

Anne Georgelin : le premier parc éolien en mer est entré en service en 2022 (au large de la Loire-Atlantique) et 3 parcs sont en construction en 2023, mais la France est encore en retard par rapport aux 6 000 éoliennes déjà déployées par nos voisins européens. Le pays a cependant réussi à structurer une chaîne de valeur industrielle : 4 usines produisent les nacelles et les pales pour des éoliennes dernière génération (sur un total de 12 usines européennes), les **Chantiers de l'Atlantique** construisent des sous-stations électriques à destination de parcs européens, sans compter les usines de câbliers en Bourgogne et région parisienne. Cette dynamique se traduit aussi par la forte accélération des emplois dans le secteur des énergies marines.

QUELLES SONT LES PERSPECTIVES EN FRANCE ?

Éolien, hydrolien, houlomoteur : le potentiel de la France est gigantesque. En plus de son espace maritime, la France dispose d'importants atouts à terre : les ports ont investi pour s'y préparer, avec des compétences industrielles maritimes et un réseau d'électricité robuste. Des financements publics et privés ont permis de faire émerger ces technologies. Sur l'éolien en mer, le Président de la République a donné l'objectif de 50 parcs d'ici 2050, soit 40 GW et 20 % de la production électrique nationale. La sortie des énergies fossiles se fera nécessairement par le développement

d'énergies renouvelables, dont l'éolien en mer. Nous avons aussi besoin de planification pour que les acteurs et notamment les industriels aient davantage de visibilité sur les chantiers à venir. C'est en cours avec le projet de loi pour l'accélération de la production des énergies renouvelables qui prévoit une cartographie des zones prioritaires d'éolien en mer pour 10 ans à horizon 2050. La révision de la PPE* et la LPEC** attendue à partir du deuxième semestre, devrait fixer les grands objectifs.

L'ÉOLIEN EST DONC LE PLUS AVANCÉ, AVEC UNE NOUVEAUTÉ, L'ÉOLIEN FLOTTANT

Concernant l'éolien posé, un parc de 500 MW et 80 éoliennes est déjà en fonctionnement à Saint-Nazaire. 3 parcs vont suivre pour une puissance de 500 MW : au large de Saint-Brieuc, de Fécamp et de Courseulles-sur-Mer. 2 parcs sont autorisés (Le Tréport et Noirmoutier), un autre est en cours à Dunkerque (600 MW). Deux appels d'offres concernent deux parcs de 1 000 à 1 500 MW en Manche, un autre est en cours pour un projet en grande profondeur au large d'Oléron. Le flottant voit aussi une belle dynamique : 3 fermes pilotes en construction en Méditerranée, un démonstrateur depuis 2018 au large du Croisic (2 MW) et un appel d'offres pour 15 à 20 machines en Bretagne Sud (250 MW). C'est l'un des premiers appels d'offres commerciaux pour l'éolien flottant au monde ! L'hydrolien émerge aussi : en Normandie, une ferme pilote avec 7 machines dans le Raz Blanchard est prévue, et en Bretagne, le démonstrateur **Sabella** dans le Fromveur alimente l'île d'Ouessant. Un deuxième projet prévoit 2 hydrolennes dans le Golfe du Morbihan. Les hydrolennes ont l'avantage, par rapport à l'éolien, de produire à des moments différents de l'éolien et sur des périodes et des puissances prédictibles (selon les marées). Elles sont très complémentaires à l'éolien et intéressent les îles et les territoires périphériques comme la Bretagne.

* Loi de programmation pluriannuelle énergie

** Loi de programmation pour l'énergie et le climat

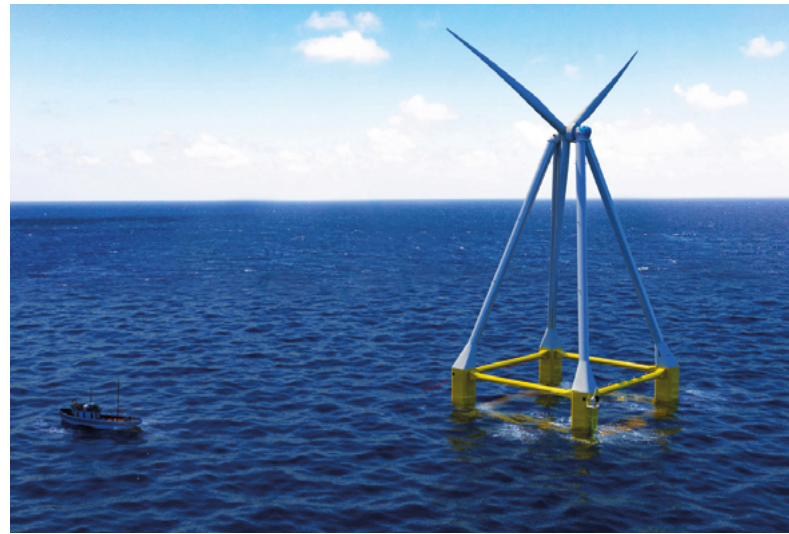
EN BREF

FRANCE ATLANTIQUE, LE PROJET PHARE D'EOLINK

ANCRÉE À BREST, LA SOCIÉTÉ **EOLINK** TRAVAILLE SUR UN PROJET DE MISE À L'EAU D'UNE ÉOLIENNE FLOTTANTE INNOVANTE. SA PARTICULARITÉ ? LE MÂT HABITUEL FAIT PLACE À UNE STRUCTURE PYRAMIDALE PLUS LÉGÈRE ET PLUS RIGIDE, DOTÉE DE TURBINES DE GRAND DIAMÈTRE. APRÈS DES TESTS AU SEIN DU BASSIN D'ESSAIS DE L'IFREMER PUIS EN RADE DE BREST, **EOLINK** CONTINUERA SES TESTS SUR LE SITE D'ESSAIS DU **SEM-REV**, AU LARGE DU CROISIC À L'HORIZON 2024.

D'une puissance de 5 MW, l'éolienne subviendra à la consommation électrique annuelle de 7 000 habitants. **Eolink** s'est associée à **Valorem** ainsi qu'à l'**École Centrale de Nantes** afin de fabriquer, installer et opérer l'éolienne. Le prototype d'**Eolink** permet de diminuer le coût de production de l'électricité grâce notamment à la réduction de plus de 40 % de la masse d'acier du flotteur.

« En 2022, **Eolink** a bénéficié d'une levée de fonds afin de booster sa technologie et anticiper la maturation de sa première unité de 5 MW. Le projet a également reçu le soutien financier de l'**ADEME** à hauteur de 14,9 millions d'euros dans le cadre du plan France 2030 », explique **Antoine Autson**, responsable administratif et financier d'**Eolink**.



©Eolink

INFO + eolink.fr/fr/

HYTECH-IMAGING, AU SERVICE DES ÉNERGIES MARINES

LANCÉE EN 2016 ET ACCOMPAGNÉE PAR LE **TECHNOPÔLE BREST-IROISE**, LA SOCIÉTÉ **HYTECH-IMAGING** A POUR BUT DE DÉVELOPPER ET DÉMOCRATISER LES USAGES DE L'IMAGERIE SPECTRALE POUR LA CARTOGRAPHIE ET LA SURVEILLANCE.

« Nous avons développé un service de surveillance aérienne digitale des mammifères et de l'avifaune marine », explique **Marc Lennon**, le co-fondateur. Ce système, co-développé par l'entreprise brestoise et l'observatoire **Pelagis** à La Rochelle, se nomme **STORMM** (Système de Télédétection Optique d'aide au Recensement de la Mégafaune Marine). Il a été spécialement conçu pour relever les défis de l'observation de la mégafaune en mer : il permet l'acquisition numérique d'images à très haute résolution, qui vient compléter l'observation visuelle traditionnelle, et ainsi augmenter

les capacités de détection et d'identification de la mégafaune et avifaune marine. « **STORMM** est utilisé à la fois pour les besoins des campagnes nationales de surveillance à l'échelle de la Manche, du Golfe de Gascogne ou de la Méditerranée, et des campagnes de surveillance européennes également. » **STORMM** est aussi utilisé sur les parcs marins et les sites éoliens en mer (Dieppe-Le Tréport, Courseulles-sur-Mer, Centre Manche, Bretagne Sud), et dans le cadre d'importants programmes pilotés par **France Énergies Marines**, notamment le programme **OWFSOMM**. Ce programme a pour but « d'établir une méthodologie d'intercalibration des protocoles d'observation aérienne afin de s'assurer de la continuité des analyses de répartition spatiale des espèces par analyse visuelle et digitale. » Un autre programme, **MIGRATLANE** vise, quant à lui, à « caractériser l'utilisation de l'arc Atlantique Nord-Est par les migrateurs terrestres et l'avifaune marine dans le cadre du développement des parcs éoliens sur cette région. »

INFO + hytech-imaging.fr



©HyTech Imaging



©HyTech Imaging



©Sabella



HYDROLIEN : L'EUROPE ET LA FRANCE PRENNENT DE L'AVANCE

De gauche à droite : Jérôme Le Moigne directeur commercial de Sabella, et Rémi Gruet directeur d'Ocean Energy Europe.

INDISPENSABLES À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EUROPÉENNE, LES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES SONT ATTENDUES POUR PRODUIRE UNE ÉNERGIE PLUS VERTE. ENCORE ÉMERGEANT, L'HYDROLIEN INTÉRESSE DE NOMBREUX PAYS ET INDUSTRIELS. REGARDS CROISÉS DE JÉRÔME LE MOIGNE DIRECTEUR COMMERCIAL DE SABELLA, ET RÉMI GRUET DIRECTEUR D'OCEAN ENERGY EUROPE (OEE).

POUVEZ-VOUS PRÉSENTER VOS ÉTABLISSEMENTS ?

Rémi Gruet, OEE : Ocean Energy Europe est le plus important réseau mondial des professionnels des énergies marines renouvelables (hors éolien) : hydrolien, houlomoteur, énergie des gradients de salinité, énergie thermique des mers, etc. Nos 120 membres représentent toute la chaîne de valeur : depuis les universités et bureaux d'études jusqu'aux industriels, ports, développeurs et énergéticiens et même des régions.

Jérôme Le Moigne, Sabella : Sabella est un développeur de turbines hydroliennes depuis 2008, avec la première machine mise à l'eau dans l'Odet (Finistère). Depuis 2015, nous avons installé une turbine dans le Fromveur, au large de l'île d'Ouessant : nous sommes à notre troisième immersion ! Notre démonstrateur « D10 » de 1 MW produit de l'électricité pour l'île, couvrant jusqu'à 49 % de ses besoins en été. Le modèle Sabella, simple et robuste, est conçu pour tenir en profondeur avec le minimum d'interventions. Nous avons aussi acquis les brevets d'un concept de chez Alstom, avec des pièces plus high-tech. Nous sommes en train de fusionner les deux concepts, alliant robustesse et performance, pour des machines nouvelle génération.

QUELS SONT LES POSITIONNEMENTS DE LA FRANCE ET DE L'EUROPE SUR L'HYDROLIEN ?

Rémi Gruet, OEE : La France dispose d'une des meilleures ressources naturelles en Europe. Et au niveau mondial, le potentiel serait de

100 GW, soit 5 fois le potentiel européen. Les technologies actuelles ont déjà de bonnes opportunités d'export et se perfectionnent sans cesse. 4 fermes pilotes sont à l'eau en Écosse et aux îles Féroé (Danemark). En France, 2 gros projets sont en cours : celui du Fromveur en Bretagne et celui du Raz Blanchard en Normandie avec Hydroquest, qui sera la plus grosse ferme pilote mondiale (17 MW). La Région Bretagne a fait de gros investissements pour accueillir cette activité dans ses ports. L'hydrolien a l'avantage d'être 100 % prédictible et donc plus facilement gérable sur le réseau électrique : c'est un excellent complément à l'éolien et au solaire, et facilement exportable.

Jérôme Le Moigne, Sabella : L'Union européenne finance des projets importants pour développer l'hydrolien. C'est le cas avec TIGER, un projet européen entre la France et la Grande-Bretagne, et plusieurs partenaires français et anglais. Sabella prépare l'immersion de deux machines dans le Golfe du Morbihan fin 2023, pour une démonstration sur 3 ans. Pour anticiper l'industrialisation, les infrastructures françaises sont mises à niveau, comme celles du port de Brest et son quai Energies marines renouvelables, qui peut accueillir des charges très lourdes. Et les marchés à fort potentiel sont là : Royaume-Uni, États-Unis, Canada, Philippines, Indonésie, etc. La France doit se positionner à l'international.



Hydroquest ©Ocean Energy Europe

LA FEUILLE DE ROUTE EUROPÉENNE DEVRAIT-ELLE AIDER LE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROLIEN ?

Rémi Gruet, OEE : Oui, elle donne la stratégie pour les énergies renouvelables offshore avec un objectif de 100 MW à 2025, 1 GW à 2030 et 40 GW à 2050 pour les énergies marines renouvelables (hors éolien). Nous pensons que la capacité technique et des ressources naturelles de la France et de l'Europe peut permettre de viser les 100 GW. Cette feuille de route européenne permet deux choses : de valider le potentiel du marché, ce qu'attendaient les investisseurs privés et de financer l'innovation et le développement de ces nouvelles technologies via les fonds européens.

Jérôme Le Moigne, Sabella : L'Europe est motrice avec des objectifs clairs de financement de projets et d'accompagnement sur le développement des nouvelles technologies. **Le Projet Horizon Europe** participe au financement du déploiement de deux fermes pilotes hydroliennes qui permettra de faire fonctionner plusieurs machines ensemble, et donc de profiter de l'effet de petites séries afin de réduire les coûts de fabrication des éoliennes. L'objectif de l'Europe est de démontrer la rentabilité et la solidité de l'hydrolien : rassurer les investisseurs et les assureurs, initier le processus d'industrialisation.

QUE PENSEZ-VOUS DES RÉSEAUX COMME CELUI DU CAMPUS MONDIAL DE LA MER ?

Rémi Gruet, OEE : Les réseaux transversaux sont intéressants. Nous travaillons par exemple en Europe avec une association des professionnels de la construction et réparation navale, ce qui nous permet d'avoir accès à des supply chains comme celle de l'éolien, déjà existante. Le travail en réseau participe à développer de nouvelles opportunités, progresser et partager les expériences et les compétences. C'est indispensable.

Jérôme Le Moigne, Sabella : Nous avons déjà participé au **One Ocean Summit** pour présenter l'hydrolien et devons nous investir un peu plus pour promouvoir notre activité. C'est important d'avoir accès à un réseau comme celui du **Campus mondial de la mer** : en vue de notre développement, nous en avons besoin pour du recrutement, des services et des collaborations.

INFO +

www.sabella.bzh
www.oceanenergy-europe.eu



TERMINAL ÉNERGIES MARINES DE BREST : VERS UN RAYONNEMENT EUROPÉEN ?

DÉDIÉ AUX ENTREPRISES ET INDUSTRIES DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES, NOTAMMENT L'ÉOLIEN OFFSHORE, LE NOUVEAU TERMINAL DU PORT DE BREST ACCOMPAGNE LE DÉVELOPPEMENT DE CES TECHNOLOGIES EN FRANCE. ALORS QUE DES OBJECTIFS AMBITIEUX SONT AFFICHÉS PAR L'UE, CET AMÉNAGEMENT PORTUAIRE POURRAIT JOUER UN RÔLE IMPORTANT AU NIVEAU EUROPÉEN.

Un quai de 400 mètres, une portance adaptée aux charges très lourdes, un tirant d'eau de 8 mètres, 40 hectares de lots industriels bords à quai. Le port de Brest s'est transformé et agrandi pour accueillir les activités liées aux énergies marines renouvelables. « On espère un avenir radieux avec le déploiement annoncé des énergies marines renouvelables par la France et l'Europe », se félicite **Daniel Cueff**, vice-président de la Région Bretagne en charge de la Mer et du Littoral.

UN PARI RÉUSSI

Il y a 12 ans, la Région Bretagne lançait les travaux du port de Brest avec la création d'un nouveau polder appelé à recevoir les activités de construction du futur parc éolien de Saint-Brieuc. « Il s'agissait de s'engager pour accompagner le développement industriel des énergies marines », rappelle le vice-président. « Une continuité logique pour le port de Brest, complète **Christophe Chabert**, directeur de la société portuaire **Brest Bretagne** (SPBB). En effet, l'infrastructure portuaire brestoise s'est créée par poldérisations successives pour accueillir du commerce lourd, de la réparation navale, etc. C'est pertinent de s'ouvrir aux énergies marines renouvelables avec cette assise industrielle tournée vers la mer. » Si le démarrage de la France a été tardif, l'accélération est aujourd'hui sensible sur les énergies renouvelables. « On est passé d'un marché compétitif avant la guerre en Ukraine, à une problématique stratégique de souveraineté nationale. Un changement qui renforce le rôle du port de Brest, capable d'accompagner l'ambition de l'État sur l'éolien en mer. On avait raison d'anticiper et d'aller plus loin que les autres ports. »

UN MODÈLE ÉCONOMIQUE INNOVANT

L'aménagement du terminal énergies marines du port de Brest est un engagement fort de la Région qui s'accompagne d'une gestion adaptée. « La société portuaire a été créée avec une vision sur le temps long : une concession de plus de 10 ans afin de rentabiliser ces investissements. » La Chambre de commerce et d'industrie, Brest métropole et la Région sont donc les 3 actionnaires de la SPBB qui exploite les infrastructures et superstructures du port de Brest : « un modèle précurseur qui fait quelques émules. » De plus, des collaborations ont été nouées avec les ports de Lorient et Saint-Nazaire « dans une logique interportuaire pour construire une offre globale française sur l'éolien. Par exemple, la construction des flotteurs à Brest, l'installation des turbines à Nantes, et des chaînes de mouillage à Lorient. »

VISER L'INTERNATIONAL

« Brest est le port le plus en avance sur le sujet. Il accueille des utilisateurs en activité (pour le parc éolien de Saint-Brieuc) et les demandes affluent. On vit un tournant. L'enjeu européen sur l'éolien en mer est de massifier la production. Pour l'instant, les autres espaces portuaires sont insuffisants pour accueillir cette industrie. Brest a donc un rôle essentiel à jouer », assure **Christophe Chabert**. Nous avons par exemple reçu une délégation irlandaise, précise **Daniel Cueff**. « L'Irlande cherche un site pour la construction et l'assemblage d'éoliennes offshore. Le besoin est gigantesque en France et en Europe et on espère que Brest sera une base de niveau européen. »

LE TERMINAL ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES DU PORT DE BREST SERA TERMINÉ EN 2025-2026.

LES GESTIONNAIRES RÉFLÉCHISSENT DÉJÀ À DES AMÉNAGEMENTS, OUTILLAGES ET ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES DANS UNE LOGIQUE DE PRODUCTION EN SÉRIE D'ÉOLIENNES FLOTTANTES.



©France Energies Marines

FRANCE ENERGIES MARINES SOUTIENT LA FILIÈRE EMR

DEPUIS PLUS DE 10 ANS, FRANCE ENERGIES MARINES ACCOMPAGNE LES PROJETS DE R&D DU SECTEUR DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES. PAR SON ACTION, L'INSTITUT PARTICIPE À FAIRE ÉMERGER LES TECHNOLOGIES DE DEMAIN, CELLES D'UN MIX ÉNERGÉTIQUE DÉCARBONÉ ET VERTUEUX.

Une hydrolienne immergée en Ria d'Etel (Morbihan) équipée d'une intelligence artificielle qui contrôle le système afin d'en améliorer les performances : c'est le pitch du projet « **Element** » qui rassemble des acteurs français et écossais, avec l'accompagnement de **France Energies Marines** pour des projets de R&D mutualisés. « *Nous sommes reconnus comme institut pour la transition énergétique* », rappelle **Herveline Gaborieau, directrice générale de France Energies Marines**. L'institut compte aujourd'hui 75 collaborateurs, 27 membres, un siège à Brest et 3 antennes en Méditerranée, Manche et Atlantique, avec des projets à l'échelle européenne. « *Nous accompagnons des projets*

mutualisés avec des industriels, des PME, des centres de recherche : l'objectif est de fédérer les acteurs pour regrouper les forces académiques, trouver des financements et in fine faciliter le transfert vers la filière . . »

L'ÉOLIEN EN FER DE LANCE

La filière des énergies marines renouvelables est surtout portée par l'éolien en mer, avec l'objectif annoncé de 50 parcs d'ici 2050. « *Les choses bougent, la France est en train de prendre sa place* ». **Herveline Gaborieau** n'élude pas le retard français sur l'éolien posé mais note une notable accélération, « *avec le développement à venir de l'éolien flottant : la France dispose de 3 parcs pilotes en construction et est l'une des premières nations à lancer un appel d'offres commercial. La filière est très active.* » Depuis sa création en 2012, **France Energies Marines** soutient une dizaine de projets R&D chaque année, soit l'équivalent de 20 M€ : « *il faut encore accélérer, proposer des projets plus structurants pour aller tester des technologies en mer. Les investissements seront plus conséquents mais il faut atteindre l'objectif européen de 300 GW d'ici 2050.* »

INFO + www.france-energies-marines.org

IFREMER : TRANSFORMER L'ESSAI

UN BASSIN À HOULE SUR SON SITE BRESTOIS ET ÉGALEMENT SIÈGE DE L'INSTITUT ET UN SITE D'ESSAI EN RADE DE BREST : **IFREMER** MET LES MOYENS POUR TESTER ET ACCOMPAGNER LES PROJETS DE NOUVELLES TECHNOLOGIES EN ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES.

Les moyens d'essai **Ifremer** ont contribué historiquement aux travaux de la filière « **Oil and Gas** ». Depuis plus de dix ans, ces moyens sont mis au service des énergies marines. « *Le bassin de Brest est utilisé pour tester les systèmes houlomoteurs et éoliens* », précise **Jean-Marc Daniel, responsable du département ressources physiques et écosystèmes de fonds de mer à Ifremer**, et également responsable de l'institut **Carnot-MERS**. « *En parallèle, nous avons développé à Sainte-Anne du Portzic, en rade de Brest, un site d'essai en mer qui a l'avantage d'être à proximité du laboratoire mais donnant accès à des conditions réelles.* » C'est ici qu'ont été testés par exemple les éoliennes des projets **Eolink** ou **Windquest**, ou le système houlomoteur de **Legendre** et **GEPS Techno**.

L'INSTITUT CARNOT-MERS

Les moyens d'essais d'**Ifremer** sont regroupés au sein de l'institut **Carnot MERS*** qui réunit notamment **Ifremer** et l'**École Centrale de Nantes**. « *L'objectif de cet Institut Carnot est de favoriser l'interaction*

entre la recherche publique et les entreprises. » L'institut porte des projets variés, depuis le financement d'une thèse par un industriel jusqu'à des démonstrateurs à échelle 1. On peut citer le projet mené avec **GEPS Techno** sur des bouées autonomes et productrices d'énergie à partir de la houle : « *un accompagnement de 7 ans depuis la maquette en bassin d'essai jusqu'à l'échelle 1 au SEM-REV** ». Le **Carnot-MERS** accompagne aussi le projet **Dikwe** qui doit implanter son modèle houlomoteur en Bretagne (voir aussi p.9). « *On apporte aux entrepreneurs notre connaissance du milieu marin, et notre expertise sur la mise en place d'essais, le comportement des matériaux en mer, etc. Nous sommes capables de dimensionner les expériences pour valider les idées des entreprises.* »

** Site d'essai en mer de l'École Centrale de Nantes

INFOS CLÉS DU SITE D'ESSAI EN MER DE SAINTE-ANNE DU PORTZIC

20

20 M de profondeur pour immerger les équipements

7

7 M de marnage aux grandes marées

1,7

1,7 M/S de courant de marée maximum

2

2 M de hauteur significative de houle maximum (crête/creux)

INFO + carnot-mers.com

* Carnot-MERS (Marine Engineering Research for Smart, Sustainable and Safe Seas)

ÉOLIEN OFFSHORE : IBERDROLA INVESTIT EN FRANCE

496 MW ET 62 ÉOLIENNES SUR 75 KM², UNE PRODUCTION ATTENDUE DE 1850 GWH: LE PARC ÉOLIEN POSÉ DE SAINT-BRIEUC DOIT ÊTRE LIVRÉ FIN 2023. LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION DU PARC SONT ASSURÉES PAR AILES MARINES, FILIALE D'IBERDROLA QUI SE POSITIONNE DÉJÀ SUR D'AUTRES PROJETS EN FRANCE.

« On sera le premier parc éolien breton. » Stéphane Alain Riou, directeur Offshore Iberdrola France, se réjouit de « concrétiser ce projet de 12 ans qui permettra de produire de l'électricité verte pour 835 000 personnes. » Ailes Marines, filiale à 100 % d'Iberdrola, a été créée pour le parc de Saint-Brieuc. À présent, Iberdrola, premier énergéticien européen et leader de l'éolien terrestre, veut capitaliser sur son savoir-faire dans l'éolien offshore (avec 4 champs en exploitation : Royaume-Uni, Irlande, Allemagne) pour conquérir d'autres projets français offshore.

DES COMPÉTENCES LOCALES

Ailes Marines profite des récentes installations du polder Energies marines renouvelables au port de Brest qui a accueilli « la construction

©Ailes Marines Iberdrola

des éléments de fondations avec 15 sous-traitants bretons, puis l'installation de l'assembleur **Haizea Breizh** et ses 40 emplois. » Avant de faire travailler les entreprises et industries de la navale, Ailes Marines a sollicité les laboratoires et bureaux d'études : « 10 ans de concertation, plus de 1500 réunions, la collaboration avec les pêcheurs pour préserver le gisement de Saint-Jacques et permettre toutes les pratiques de pêche, des publications avec le CNRS, l'Université de Bretagne Occidentale, etc. » Ailes Marines privilégie les compétences bretonnes.

UN MARCHÉ FRANÇAIS ATTRACTIF

Stéphane Alain Riou souhaite voir la création d'une filière industrielle en France : « fabricants d'éoliennes, services maritimes et portuaires, maintenance, etc. Après Saint-Nazaire et Saint-Brieuc, la France doit poursuivre l'effort pour éviter les trous d'air. » Iberdrola candidate à plusieurs appels d'offres : de l'éolien posé en Normandie, du flottant en Bretagne Sud et en Méditerranée, etc. « Autant de challenges pour les ports qui devront répondre aux besoins des industriels. Et Brest peut espérer rayonner et intéresser des projets européens. »

INFO + ailes-marines.bzh

LA BRETAGNE TIRE SON ÉPINGLE DU JEU

ALORS QU'ELLE ACCUEILLE DÉJÀ DE L'ÉOLIEN POSÉ ET DES SITES D'ESSAIS D'AUTRES TECHNOLOGIES, LA BRETAGNE ACCÉLÈRE SUR L'ÉOLIEN FLOTTANT. LA RÉGION SE MONTRE HISTORIQUEMENT ACTIVE SUR LE SUJET DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES ET ENTEND PROFITER DE SON EMPLACEMENT STRATÉGIQUE POUR SE POSITIONNER SUR LA CARTE EUROPÉENNE.

Éolien, houlomoteur, hydrolien : quel est l'état des lieux de la filière en Bretagne ? « Sur les énergies de la houle, on est moins mature techniquement, résume Philippe Thieffry, chef de mission pour Bretagne Ocean Power (voir aussi p.11). Mais dans l'hydrolien, on a franchi deux étapes majeures avec les technologies d'Hydroquest à Paimpol-Bréhat et de Sabella à Ouessant : la suite, ce sont les perspectives commerciales attendues avec la prochaine PPE. » Concernant l'éolien, la Bretagne est déjà entrée dans l'opérationnel

avec le parc de Saint-Brieuc piloté par Ailes Marines : « on les a accompagnés pour qu'ils puissent s'appuyer sur la supply chain des entreprises bretonnes. La prochaine étape pour nous : permettre à ces entreprises d'accéder aux opérations d'exploitation et de maintenance. »

L'ÉOLIEN FLOTTANT : LE PROCHAIN OBJECTIF

Profitant du savoir-faire de l'éolien posé, le flottant est bien le deuxième enjeu de la filière : « en Bretagne, nous étions précurseurs avec des investissements depuis 10 ans, comme le terminal **Énergies Marines Renouvelables** de Brest et la création de la **Commission régionale mer littoral** pour définir en amont les premières zones d'éolien flottant. Maintenant, l'État accélère avec le projet de 50 parcs éoliens d'ici 2050. » Et la région s'y prépare : « on doit prendre notre part des 40 GW prévus d'ici 2050. Il nous faut anticiper les travaux de planification, en concertation avec les parties prenantes, et identifier les contraintes. Par ailleurs nous accompagnons les industriels pour maximiser les retombées locales. » Grâce aux expériences de l'éolien posé, beaucoup d'entreprises sont déjà prêtes. « Nous avons par ailleurs tout intérêt à collaborer pour pouvoir répondre à des projets en France et à l'international. »

* Loi de programmation pluriannuelle de l'énergie

HOULOMOTEUR : LA DIGUE VERTUEUSE DE DIKWE

DÉVELOPPÉ PAR LE GROUPE **LEGENDRE**, EN PARTENARIAT AVEC LA SOCIÉTÉ **GEPS TECHNO** ET **IFREMER**, LE PROJET **DIKWE** PERMET DE PROFITER D'OUVRAGES EXISTANTS POUR INTÉGRER UN SYSTÈME HOULOMOTEUR BORD À QUAÏ : UNE INNOVATION PROMETTEUSE QUI S'AFFRANCHIT DES CONTRAINTES DU LARGE TOUT EN PARTICIPANT À LA PROTECTION DES PORTS.

Bientôt une « digue vertueuse » en Bretagne ? C'est le projet **Dikwe** (Dike Wave Energy) soutenu par les **régions Bretagne** et **Pays-de-la-Loire** ainsi que l'**ADEME**. « *Nous nous intéressons au marché des digues*

* Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie



à rénover ou à construire pour y intégrer notre système houlomoteur bord à quai, explique **Quentin Henry**, directeur du projet **Dikwe**. Les digues sont conçues pour stopper l'énergie des vagues : nous avons choisi d'utiliser et d'optimiser cette énergie naturelle. » Sans les contraintes d'ancrage au large et en capitalisant sur le marché premier du groupe de construction **Legendre**, **Dikwe** affirme un positionnement original : « *une fonction de protection des ports et une fonction de producteur d'énergie renouvelable, immédiatement disponible à terre.* » Avec des innovations technologiques sur les volets oscillants qui captent l'énergie de la houle, et sur pilotage de la conversion de cette énergie en électricité, puis l'étude des fonctions hydrauliques de chaque type d'ouvrage, **Dikwe** fait évoluer la rentabilité et l'adaptabilité de son système. Après les premiers essais prometteurs en bassin et en mer, un démonstrateur est donc attendu en Bretagne pour 2024. « *Nous sommes confiants et le projet commence à séduire.* »

INFO+ www.dikwe.fr



Houlomoteur DIKWE du groupe Legendre ©Dugornay Olivier IFREMER

MASTÈRE SPÉCIALISÉ EXPERT EN ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES : LE VENT EN POUPE

CRÉÉ EN 2010, LE MASTÈRE SPÉCIALISÉ EXPERT EN ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES S'EST IMPOSÉ COMME UN PRÉCURSEUR ET UNE RÉFÉRENCE. ALORS QUE LE SECTEUR DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES SE DÉVELOPPE EN FRANCE ET EN EUROPE, LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ONT DE PLUS EN PLUS BESOIN D'EXPERTS POUR ACCOMPAGNER LEURS PROJETS.

Environ 150 diplômés, déjà la 14^e promotion. Le Mastère spécialisé Expert en énergies marines renouvelables est porté par l'**ENSTA Bretagne**, avec l'**École Navale**, l'**IMT Atlantique** et la participation de l'**Université de Bretagne Occidentale** et **Ifremer**. « *Nous recrutons à bac+5 (ingénieur ou Master). À ce niveau, les candidats sont très motivés et sont aussi bien des jeunes diplômés que des adultes en reprise d'études* », précise **Jean-Yves Pradillon**, responsable du Mastère. Connaissance des ressources énergétiques et de leurs spécificités, conception des systèmes d'extraction et de leur commande, environnement côtier et impacts, droit, économie, sociologie : « *c'est une formation complète depuis les aspects très techniques jusqu'au calcul des financements et de la rentabilité. À terme, nous formons des chefs de projets ou des directeurs de programmes.* » D'ailleurs, 90 % des diplômés trouvent un emploi dans ce secteur. Preuves du succès de ce Mastère : les contenus, bien ciblés dès le départ, ont peu évolué et des formations concurrentes commencent à s'ouvrir.

INFO+ www.ensta-bretagne.fr



©ENSTA Bretagne



©JulienBonnel-DR

JULIEN BONNEL, CHERCHEUR À L'ÉTRANGER UNE OREILLE SOUS L'EAU DE BREST À L'AMÉRIQUE

SOUVENT MÉCONNUE, DE PLUS EN PLUS ÉTUDIÉE, LA POLLUTION SONORE SOUS-MARINE EST UN VÉRITABLE ENJEU CONTEMPORAIN. JULIEN BONNEL DU WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION (WHOI), AUX ÉTATS-UNIS, EST ACTUELLEMENT MANAGER DU GROUPE OCEAN ACOUSTICS & SIGNAL PROCESSING LABORATORY, APRÈS AVOIR TRAVAILLÉ À BREST, IL ÉTUDIE L'ACOUSTIQUE SOUS-MARINE OUTRE-ATLANTIQUE.

QUEL EST VOTRE PARCOURS ?

J'ai grandi à Paris et j'ai suivi une prépa maths physique dans cette ville. Ensuite, j'ai intégré une école d'ingénieur à Grenoble qui s'appelle aujourd'hui l'École nationale supérieure de l'énergie, l'eau et l'environnement (Ense³). J'ai fait une thèse à la fin de mon école d'ingénieur et je me suis donc réengagé pour trois ans. J'ai un diplôme d'ingénieur en génie électrique spécialisé traitement du signal et des images et puis au cours de ma thèse, j'ai fait du traitement du signal appliqué à l'acoustique sous-marine.

Qui dit acoustique sous-marine dit océan. À Grenoble, il y a les montagnes, mais pas la mer... Je suis donc arrivé dans le Finistère : suite à mon doctorat, j'ai obtenu un poste d'enseignant-chercheur à l'ENSTA Bretagne. J'étais rattaché au Lab-STICC et j'étais responsable d'une petite équipe qui s'appelait « Acoustique passive ». L'objectif principal de notre travail était de mieux comprendre l'environnement marin en écoutant sa cacophonie. Je suis resté sept ans à l'ENSTA Bretagne et j'ai ensuite eu l'opportunité, en 2017 d'arriver aux États-Unis au WHOI qui est dans le top deux de l'océanographie nord-américaine.

POURQUOI AVOIR CHOISI LES ÉTATS-UNIS ?

Le WHOI ouvrait un poste en « traitement du signal et acoustique sous-marine ». C'était pour moi ! Ça n'était pas arrivé depuis sept ans, je me suis dit que j'allais essayer... Il y a eu un lent glissement dans mon parcours professionnel du génie électrique à l'océanographie acoustique... c'était une volonté de me rapprocher de ce type de poste. Aujourd'hui, je suis manager du groupe Ocean Acoustics & Signal Processing Laboratory, un poste équivalent à celui de responsable d'équipe de laboratoire CNRS en France. Nous sommes six permanents.

EN QUOI VOS RECHERCHES CONSISTENT-ELLES ?

Le WHOI est un animal étrange, même dans le système américain.

Ce n'est pas une université, mais un institut privé à but non lucratif. Pour les chercheurs comme moi, même une fois devenus permanents, notre salaire n'est pas assuré par l'État. Nous avons la pression constante d'aller chercher nos revenus via du financement externe. Pour ma part, mon activité de recherche est partagée entre des activités orientées Défense, que ce soit la défense américaine ou la défense française, et des activités environnementales, notamment en collaboration avec des collègues brestois sur l'éco-acoustique et des questions autour de l'impact du bruit sur les animaux marins. Ce sont des questions importantes en Bretagne avec l'arrivée des éoliennes. Ce que nous avons démontré avec les équipes brestoises c'est que cette pollution sonore a un effet sur l'écosystème marin, mais c'est compliqué, non linéaire et mérite d'autres travaux de recherches.

Ce que j'aime dans mes travaux, c'est cette navette permanente entre les deux univers, Défense et Environnement. Sans aucun doute en acoustique sous-marine, c'est la Défense qui tire l'état de l'art vers le haut. Ce secteur a les moyens et du matériel perfectionné. Mais en parallèle, il y a de gros besoins sociétaux et environnementaux. En réalité, même si les militaires et les biologistes n'utilisent pas le même vocabulaire, ils ont les mêmes besoins scientifiques et les mêmes questions fondamentales : pour faire simple, il n'y a pas grande différence entre écouter un sous-marin ou une baleine. En faisant le lien entre ces deux communautés, on peut accélérer la transmission du savoir et assurer une transition rapide entre les découvertes académiques et leur impact sociétal. Il y a un réel intérêt à travailler main dans la main entre Défense et Écologie.

INFO + www2.whoi.edu/staff/jbonnel/



Bretagne Ocean Power - Port de Brest ©Fly HD - Région Bretagne



BRETAGNE OCEAN POWER : LA BRETAGNE MISE SUR L'EXPORT

SE RÉUNIR POUR SE RENDRE PLUS VISIBLE À L'INTERNATIONAL : C'EST L'OBJECTIF DE BRETAGNE OCEAN POWER (BOP) QUI ŒUVRE POUR VALORISER ET EXPORTER LES TALENTS DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES. LES EXPLICATIONS DE PHILIPPE THIEFFRY, CHEF DE MISSION À BOP.

POUVEZ-VOUS NOUS PRÉSENTER BRETAGNE OCEAN POWER ET SES MISSIONS ?

Philippe Thieffry : Bretagne Ocean Power existe depuis 4 ans, c'est une association émanant de la Région, présidée par Daniel Cueff (vice-président en charge de la Mer et du littoral) et qui réunit plusieurs acteurs et institutions impliqués dans les énergies marines dont Bretagne développement innovation et Bretagne commerce international, les clusters Bretagne Pôle Naval et Breizh EMR, le Pôle Mer Bretagne Atlantique, les 7 technopoles bretonnes, ou encore la Chambre de commerce et d'Industrie Bretagne. C'est le bras armé de la Région, une structure unique pour mieux se coordonner et un point de contact privilégié destiné aux développeurs de rang 1 sur l'éolien en mer : des donneurs d'ordre internationaux que l'on cherche à orienter vers nos ports et nos entreprises régionales.

QUELS SONT LE POSITIONNEMENT ET LES AMBITIONS DE LA BRETAGNE SUR LES ÉNERGIES MARINES ?

L'axe majeur pour 2023 est d'emmener nos entreprises à l'international. Certaines sont déjà reconnues, sur l'océanographie par exemple, d'autres font valoir une première expérience en France sur les sites d'essais et sur les premiers parcs éoliens. Nous profitons de la phase d'appels d'offres en Bretagne Sud pour échanger avec les énergéticiens : ils doivent identifier les entreprises et les compétences bretonnes. L'éolien flottant attire de nouveaux développeurs étrangers en France comme Equinor (Norvège), BlueFloat Energy (Espagne), RWE (Allemagne), entre autres. Tous ces acteurs ont aussi des projets en cours en Europe du Nord : cette mise en relation nous ouvre des opportunités sur des projets à l'export. Par ailleurs, nous entretenons des relations privilégiées avec des interlocuteurs écossais, gallois et norvégiens afin de croiser nos supply chains.

QUELLES SONT LES FORCES DE LA BRETAGNE POUR CONQUÉRIR L'INTERNATIONAL ?

La région a de nombreux atouts : des ports équipés pour les énergies marines, la complémentarité des acteurs, le volontarisme politique.

La Bretagne porte aussi un potentiel de gisement très intéressant : vent, houle ; et une position stratégique sur la façade Atlantique française et pour les projets en mer celtique. On parle du « pack breton » : il existe un véritable lien naturel entre tous les acteurs de Bretagne (R&D, industrie, services, politiques).

UN PANORAMA DE CES ACTEURS BRETONS ?

Il y a des spécialistes des études et des mesures environnementales : connaissance de l'environnement marin, modélisation, prédiction, mesures (monitoring sous-marin, drones, robots et analyses), etc. On les retrouve déjà sur les marchés exports de l'éolien en mer. Viennent ensuite les acteurs de la construction et de la réparation navales : métallurgie, chaudronnerie, électronique, soudure, hydraulique, etc. Ces entreprises pourraient se tourner vers l'éolien flottant. Enfin, le secteur des services maritimes (affrètement, déploiement de navires, logistique maritime et portuaire) peut aussi se développer à l'export avec des partenariats. Par exemple, TSM - Iroise Mer s'est allié avec les néerlandais de Windcat Workboats pour accéder à de plus grands marchés : ils ont lancé à Saint-Brieuc le premier navire de type Crew Transport Vessel (CTV) français spécialement conçu pour l'éolien en mer.

VOTRE VISION DU CAMPUS MONDIAL DE LA MER ?

Une initiative comme le Campus offre une autre approche pour fédérer les acteurs dans les domaines des sciences et de l'innovation liées à la mer et pour promouvoir le territoire à l'international. Le Technopôle Brest-Iroise, porteur du Campus mondial de la mer et référent des 7 Technopoles de Bretagne dans le cadre de BOP, soutient notre association en accompagnant la création et le développement d'entreprises innovantes dans les énergies marines renouvelables. Eolink, Cervval, Hytech Imaging et Mappem Geophysics en sont quelques exemples.

INFO + bretagneoceanpower.fr



© Lipidocean - S. Hervé



© Ifremer

PROSPECTIVE

UN PORTAIL DES INFRASTRUCTURES POUR MUTUALISER ET INNOVER

LE CAMPUS MONDIAL DE LA MER A SOUHAITÉ CRÉER UN OUTIL POUR UTILISER DE MANIÈRE CONCERTÉE LE LARGE PANEL D'INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE, DE PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES ET D'ÉQUIPEMENTS DONT SA COMMUNAUTÉ D'ACTEURS DISPOSE ET AINSI FACILITER LEUR ACCÈS AUX ACTEURS ÉCONOMIQUES.

Le portail des infrastructures de recherche de la mer est « un portail bilingue qui permet à tout visiteur, qu'il soit français ou étranger, de voir tous les équipements de recherche disponibles sur le territoire ouest breton au sein de la communauté du Campus mondial de la mer et de découvrir quelles sont les conditions d'accès à ces équipements », explique Alice de Joux, cheffe de projets au sein du Campus mondial de la mer au Technopôle Brest-Iroise. Mis en ligne en 2018, le portail recense les équipements et infrastructures qui ont été inventoriés au sein d'une soixantaine d'organismes et d'équipes de recherche publiques et d'une vingtaine d'entreprises qui développent des collaborations de recherche. Ces équipements couvrent des domaines très variés tels que les navires et leurs robots sous-marins, les systèmes d'observation et d'expérimentation, les équipements de laboratoires, mais aussi les bases de données et les calculateurs de pointe. L'objectif du Campus mondial de la mer est de « répertorier toute cette richesse en équipements pour favoriser l'innovation sur le territoire et permettre à des entreprises de découvrir à quelles conditions elles peuvent accéder à ces équipements pour qu'ensuite des projets naissent. »

427 ÉQUIPEMENTS DISPONIBLES

Le portail « www.infras-campusmer.fr » réunit cinq infrastructures de recherche labellisées au niveau national. « Nous avons vraiment des infrastructures de pointe notamment pour les essais et le prototypage dans le domaine des énergies marines renouvelables, qui ont nécessité des investissements conséquents », 93 plateformes scientifiques et technologiques et 427 équipements. Depuis 2018, le portail fonctionne bien, il y a une bonne synergie autour de l'outil et de nombreux projets naissent de cette mutualisation des moyens. « Je peux notamment citer l'entreprise Gwilen par ailleurs accompagnée par le Technopôle Brest-Iroise pour laquelle le projet de matériau innovant visant à valoriser des sédiments portuaires et contribuer à réduire l'impact de l'industrie de la construction, a connu un coup d'accélérateur grâce au portail. L'entreprise y a identifié des plateformes et l'expertise nécessaires au développement de son projet. »

INFO+ www.infras-campusmer.fr

SAVE THE DATE



Ocean Hackathon® 8

17-19 novembre 2023 dans 16 villes à travers le monde

Ocean Hackathon®, c'est 48 heures non-stop pour développer un prototype en équipe et réfléchir à son utilisation, à partir de diverses données numériques liées à la mer. Un appel à défis est lancé du 3 mai au 30 juin pour identifier les projets sur lesquels les équipes se positionneront dans chacune des 16 villes participantes, dont Brest. À l'issue du week-end, une équipe sera élue pour participer à la grande finale internationale qui se tiendra en décembre 2023 à Brest.

Plus d'informations sur www.ocean-hackathon.fr



Sea Tech Week® 2024 - Sécurité et sûreté maritimes

15-17 octobre 2024 à Brest

La Sea Tech Week® est l'événement phare du Campus mondial de la mer consacré aux sciences et technologies marines. Il réunit à Brest tous les deux ans 1 200 participants nationaux et internationaux de premier plan. La Sea Tech Week® comprend 3 plénières, de nombreux ateliers, un salon professionnel, des rendez-vous BtoB, une soirée de gala, etc. En 2024, l'Irlande sera le pays à l'honneur.

Plus d'informations sur www.seatechweek.eu

SONAR #8

Date de parution : Mai 2023

Responsable de la publication : Juliette Rimetz-Planchon & Jérémie Bazin.

Comité de rédaction : Olivier David, Michel Gourtay, Frédéric Jean, Bertrand Thollas, Patrice Le Lourec, Rivacom.

Rédaction : Rivacom

Conception graphique : severinechaussy.com

www.campusmer.fr
contact@campusmer.fr

- Campus mondial de la mer
- CampusMer
- Campus mondial de la mer

Brest
MÉTROPOLÉ

Région
BRETAGNE

TECHNOPÔLE
BREST - IROISE