

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

**Commission d'enquête
sur l'impact économique, industriel et
environnemental des énergies renouvelables,
sur la transparence des financements
et sur l'acceptabilité sociale
des politiques de transition énergétique**

– Audition, ouverte à la presse, de M. Jean-Christophe Allo,
responsable du département commercial de Sabella.....2

Mercredi
17 juillet 2019
Séance de 11 heures

Compte rendu n° 63

SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2018-2019

**Présidence de
Mme Laure de
La Raudière,
Vice-Présidente,
puis de
**M. Julien Aubert,
*Président*****



L'audition débute à onze heures quinze.

Mme Laure de la Raudière, présidente. Nous recevons maintenant M. Jean-Christophe Allo, responsable du département commercial de Sabella, qui est un acteur de la filière hydrolienne.

Nous sommes très intéressés par votre audition, notamment pour que vous nous expliquiez comment la force hydrolienne peut, de façon économiquement rentable, se substituer à la production à base de combustion fossile ou d'autres types de production d'électricité.

Vous pourrez aussi nous parler de l'impact écologique des hydroliennes. On entend dire que les parcs d'hydroliennes pourraient avoir un impact sur les fonds marins. Qu'en est-il réellement et quelles études avez-vous menées à ce sujet ?

Enfin, au regard d'autres types d'énergies renouvelables comme l'éolien en mer, posé ou flottant, comment voyez-vous le positionnement futur des parcs hydroliens, leur cohabitation ou leur substitution ?

Nous allons maintenant vous donner la parole pour un exposé liminaire d'une quinzaine de minutes, puis Mme la rapporteure vous interrogera.

S'agissant d'une commission d'enquête, conformément aux dispositions de l'article 6 de l'ordonnance du 17 novembre 1958 relative au fonctionnement des assemblées parlementaires, je vous demande de prêter serment de dire la vérité, toute la vérité, rien que la vérité.

Veillez lever la main droite et dire « Je le jure ».

(M. Jean-Christophe Allo prête serment.)

M. Jean-Christophe Allo, responsable du département commercial de Sabella. Madame la présidente, Madame la rapporteure, merci de m'avoir convoqué pour cette commission d'enquête. Je vais avoir le plaisir de vous présenter la filière hydrolienne, en particulier telle que développée par Sabella.

Créée en 2008, la société compte aujourd'hui vingt-cinq employés et réalise un chiffre d'affaires d'environ un million d'euros. Elle est encore en phase de maturation et d'émergence. Nous touchons du doigt le développement commercial et la véritable aventure commerciale commencera dans les prochaines années.

Depuis dix ans, la société s'est structurée à partir de différentes levées de fonds pour un montant total de 15 millions d'euros, avec pour principal actionnaire Bpifrance, au travers du fonds Écotecnologies.

L'hydrolien consiste à capter l'énergie des courants marins par une technologie similaire à l'éolien, sauf qu'au lieu de capter une veine fluide de vent, on capte une veine fluide d'eau.

La ressource présente la particularité d'être concentrée. Il n'y a pas d'importants courants marins capables de produire de l'énergie partout sur la planète, mais seulement à

certains endroits. Nous avons la chance d'avoir en France de très grands sites et de très grands gisements en pointe Bretagne et au large du Cotentin. En Europe, seuls trois ou quatre pays possèdent des ressources hydroliennes. Ce n'est donc pas un marché diffus. En revanche, les courants marins résultant de facteurs astronomiques d'attraction du soleil et de la lune qui provoquent les marées, cette énergie renouvelable, contrairement à d'autres, présente l'énorme avantage d'être parfaitement prédictible. Si vous demandez combien va produire notre technologie à tel endroit, dans dix ans, deux mois, trois jours et quatre heures, nous sommes capables de vous le dire. C'est pourquoi l'hydrolienne apporte une très grande assurance aux gestionnaires de réseaux puisqu'il n'a pas à gérer une imprédictibilité.

La technologie Sabella se veut très simple et très robuste, car en mer, les technologies sont fortement sollicitées. Tous les choix d'ingénierie faits depuis le début de la conception de ces machines ont été orientés vers la simplicité et la robustesse.

Je ferai un bref historique de la société Sabella. Au début de l'année 2008, quatre PME bretonnes se sont associées au sein d'un consortium pour concevoir un prototype. D'un diamètre de trois mètres et d'une capacité de 30 kilowatts, il a été déployé pendant douze mois dans l'estuaire de l'Odet, dans le sud du Finistère, au large de Bénodet. Non raccordé au réseau, il était destiné à valider le concept technologique. Cette première étape a eu deux conséquences. La première a été de convaincre les quatre associés du consortium de la pertinence de cette énergie, donc de créer la société Sabella, en novembre 2008. La seconde, la plus importante, a été de prouver la réalité des énergies marines aux services de l'État et qu'il était possible de produire de l'électricité renouvelable grâce à l'océan, en particulier aux courants marins.

Suite à cela, l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) a lancé, en 2010, un appel à manifestation d'intérêts « Démonstrateur d'énergies marines renouvelables » auquel Sabella a répondu. En 2011, nous avons été lauréats aux côtés de quatre autres projets, mais seul Sabella est allé au bout de la démonstration. Il s'agissait du projet Sabella D10, sur lequel je vais m'attarder.

Le projet Sabella D10, concrétisé sous la forme d'une machine de dix mètres de diamètre et d'une puissance d'un mégawatt (MW), est fortement lié à l'histoire d'Ouessant. Comme l'archipel de Molène et l'île de Sein, cette petite île au large du Finistère présente la particularité de ne pas être raccordée au réseau français. On le sait généralement pour les territoires d'outre-mer et la Corse, mais on le sait moins pour ces trois petits cailloux en bout de péninsule bretonne qui ont 100 % accès à une énergie fournie par des groupes diesel extrêmement polluants et coûteux. Deux millions de litres de fioul sont brûlés chaque année pour alimenter en électricité les quelque mille Ouessantins, pour un coût de production de 450 euros le mégawattheure, contre 50 euros en moyenne en France métropolitaine. Entre le coût du combustible et le coût de la logistique et du transport, la facture énergétique y est bien plus élevée que la moyenne nationale.

C'est pourquoi nous avons décidé de conduire un projet de transition énergétique à Ouessant, en 2015, avec l'immersion de la première hydrolienne D10, pour une durée de douze mois, période d'autorisation administrative délivrée par l'État. S'agissant d'une première, il avait été décidé de procéder par étapes. D'emblée, en 2015-2016, la machine a été raccordée au réseau d'Ouessant. Ce fut la première hydrolienne à injecter de l'énergie sur le réseau français, en l'occurrence, le réseau ouessantins. Du point de vue mécanique et électrique, les retours ont été très bons. Au bout de douze mois, nous l'avons sortie de l'eau,

réalisé de longues expertises, acquis du retour d'expérience et mis en place les premières optimisations.

Dans le cadre du projet européen Intelligent Community Energy (ICE) conduit par la région Bretagne, cette hydrolienne « version 1.2 » a été réimmergée pour une durée de trois ans dans le passage du Fromveur, au large d'Ouessant, en octobre dernier, dans une perspective plus économique. Après la première phase de test de douze mois destinée à valider tous les aspects techniques, il s'agissait de valider les courbes de puissance, les modèles de maintenance et les paramètres commerciaux du produit.

La troisième étape de la transition énergétique d'Ouessant sera, en 2022, la mise en service du projet PHARES porté par la société française Akuo Energy, qui ambitionne de décarboner Ouessant à hauteur de 80 % grâce au déploiement de technologies solaires photovoltaïques innovantes, d'une éolienne terrestre et de deux hydroliennes de la société Sabella. Associée au projet PHARES, EDF-SEI (Électricité de France-systèmes énergétiques insulaires), va déployer des capacités de stockage par batteries lithium-ion afin de lisser le mix énergétique et d'accroître la pénétration du renouvelable dans l'île d'Ouessant. Même si le courant marin est prédictible, les forts courants ne sont pas nécessairement présents au moment où l'on en a besoin.

Nous tenons beaucoup au projet d'Ouessant car, comme au début de la maturité commerciale de l'éolien, les coûts restent extrêmement élevés. Toutes les zones du monde non interconnectées qui dépendent du diesel ou qui sont dépourvues d'électrification nous semblent propices à l'émergence de l'hydrolien. La prédictibilité, associée au stockage et à d'autres énergies renouvelables, afin de dérisquer et de compléter la production éolienne, est de nature à faire de l'hydrolien un modèle économique pertinent. Son coût de production actuel de 250 à 350 euros le mégawattheure est compétitif face au diesel. Nous envisageons de développer de premiers projets à travers le monde, en particulier en Asie du Sud-Est, au Canada et en Australie pour des communautés aborigènes et des miniers, afin d'accumuler des retours d'expérience et d'accroître le volume de production. Cela nous permettra, d'ici 2025-2026, de devenir une vraie entreprise industrielle capable de déployer des parcs de grande ampleur en réalisant une économie d'échelle et d'être compétitifs par rapport au mix énergétique interconnecté. Pour ce faire, nous travaillons déjà avec la région Bretagne sur les travaux de poldérisation du port de Brest, afin de préparer un déploiement industriel avec une usine dédiée d'une capacité de production de vingt à trente machines par an et employant quelques centaines de personnes.

Je répondrai maintenant aux questions posées en introduction.

À notre sens, la place de l'hydrolien dans la transition énergétique est complémentaire. Il représente en France un potentiel important, puisque nous avons, entre la Normandie et la Bretagne, un gisement estimé par l'institut de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) entre 3 000 et 5 000 mégawatts. C'est aussi une filière industrielle à l'export puisqu'au regard du volume du marché, des usines ne seront pas créées dans chaque pays, comme c'est le cas pour l'éolien. Le premier marché sera captif, puisque cette industrie n'exportera pas les embases et les câbles mais, a minima, les objets technologiques, c'est-à-dire les turbines. Selon une récente étude de l'agence internationale de l'énergie renouvelable (IRENA), le potentiel mondial peut être estimé entre 80 et 100 gigawatts.

Une place significative peut revenir à l'hydrolien dans la transition énergétique. Dans une étude de marché réalisée en mai 2018, l'Union européenne estimait, au travers de trois

scénarios différents, optimiste, moyen et pessimiste, que d'ici 2030, l'hydrolien pourrait contribuer à hauteur de 700 à 1 500 mégawatts dans l'Union européenne et, à l'échelle française, pour 3 à 5 % des objectifs de transition énergétique, ce qui est loin d'être négligeable. Cela laisse penser qu'il existe une place potentielle pour l'hydrolien dans le mix énergétique de demain.

Mme Laure de La Raudière, présidente. 3 à 5 % du mix énergétique électrique ou des énergies renouvelables ?

M. Jean-Christophe Allo. 3 à 5 % des objectifs de transition énergétique que la France s'est fixée pour le déploiement de nouvelles capacités d'énergies renouvelables, donc en accroissement de capacité.

Mme Laure de La Raudière, présidente. En énergies renouvelables mais pas uniquement électriques.

M. Jean-Christophe Allo. D'ailleurs, la filière des énergies marines, dont, en particulier, celle de l'hydrolien, s'émeut des orientations prises dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Dans la précédente, l'hydrolien était mentionné, avec des objectifs ciblés sous réserve de décroissance de coûts, mais il a aujourd'hui entièrement disparu, alors que nous demandons conjointement un objectif à minima d'une centaine de mégawatts pour la période 2023-2028, dans le cadre d'appels d'offres, sous réserve d'une décroissance de coûts. La filière sait qu'elle a des efforts à faire, des démonstrations technologiques et commerciales à réaliser afin de répondre aux cycles d'appels d'offres demandés.

Or dans la PPE, il n'est fait mention de l'hydrolien que dans cette phrase qui nous semble très négative et pessimiste pour la filière : « Concernant l'hydrolien, les études et les démonstrateurs réalisés démontrent que cette filière n'est pas mature et présente des coûts de production très élevés, dont les perspectives de baisse ne sont pas suffisantes pour assurer la compétitivité de la filière à long terme par rapport à d'autres technologies comme l'éolien en mer ». Cela sonne un peu le glas de l'hydrolien. Cela est d'autant plus dommage qu'il est aujourd'hui au niveau de l'éolien offshore en 1991.

Mme Laure de La Raudière, présidente. Pour quel montant ?

M. Jean-Christophe Allo. Le coût des démonstrateurs est d'environ 7 millions d'euros par mégawatt. À l'étape suivante, celle des fermes pilotes, des parcs de cinq à dix machines pour tester les effets cumulés, les effets sur l'environnement et les premiers modèles commerciaux, il est estimé à environ 5 millions d'euros par mégawatt. Mais on estime que la courbe va rapidement chuter et se stabiliser à environ 3 millions d'euros par mégawatt installé.

En 1991, le premier parc éolien offshore était déployé au Danemark. Il comptait onze turbines pour une capacité totale de cinq mégawatts. C'est dix ans plus tard, en 2001, que les premiers grands parcs ont commencé à voir le jour. Aujourd'hui, il ne faudrait pas comparer hâtivement la filière hydrolienne avec d'autres filières d'énergies renouvelables, puisqu'elle est en cours de maturation et en cours d'épreuve technologique. Elle nous semble présenter un avenir radieux à moyen et long terme. Mais il nous faut pour cela conserver le soutien fort du gouvernement et de la politique énergétique française, de manière à accompagner cette technologie sur les cinq à dix prochaines années avec des ruptures technologiques, des

déploiements de fermes pilotes qui nous amèneront, in fine, en 2025-2026, à des déploiements commerciaux compétitifs.

S'agissant des impacts environnementaux, nous avons encore peu de certitudes, puisque nous en sommes aux débuts de la filière. Les premières machines ont été immergées il y a une dizaine d'années et elles n'étaient que des éléments de projet unitaires. Aujourd'hui, aucun impact majeur n'a été relevé mais des études sont menées en continu pour suivre ces projets dans le temps. L'attention est principalement portée sur l'acoustique sous-marine, sur le transport sédimentaire et sur l'électromagnétisme.

Concernant l'électromagnétisme, nous allons nous rapprocher des études d'ores et déjà menées au Royaume-Uni pour l'éolien offshore posé, montrant que l'impact de l'électromagnétisme des câbles d'export est faible, voire nul sur les différentes espèces, en particulier sur les espèces pélagiques.

Il y a encore très peu de retours d'expérience sur le transport sédimentaire, mais beaucoup de modélisations et d'études académiques montrent que l'impact est peu significatif et que l'hydrolien présente une compatibilité environnementale. Ces études doivent encore être éprouvées en conditions et à échelle réelles sur des parcs à venir.

L'impact acoustique est le point sur lequel la communauté scientifique et industrielle porte le plus d'attention. Sur les projets que nous avons menés dans le passage du Fromveur avec notre hydrolienne D10, nous n'avons pas détecté d'émergence acoustique dès l'éloignement de quelques centaines de mètres. Ces zones de grand courant sont naturellement un environnement très bruyant, comme on peut l'éprouver sur la côte un jour de grande tempête. Dans ces zones de forts courants, le bruit de fond est très élevé. L'objectif n'est donc pas de mesurer le bruit de l'hydrolienne en tant que tel mais son émergence acoustique. Peu importe le bruit qu'elle fasse, celui-ci ne doit pas se diffuser au risque de perturber les mammifères marins. Nous n'avons pas détecté d'impact mais les études se poursuivent dans différentes plages de fréquences afin de s'assurer de la compatibilité environnementale.

Je n'ai pas mentionné l'impact sur les poissons, dont le risque a été très tôt écarté après les études menées. Lors de présentation dans des réunions publiques ou pour le grand public à l'occasion d'événements, une des premières questions posées concerne l'impact sur les poissons, car beaucoup ont à l'esprit l'effet des éoliennes sur les oiseaux. Or des vidéos montrent des bancs de poissons évoluant autour de nos hydroliennes ou jouant avec. Il y a toutefois peu de vie dans ces zones de grands courants. Les poissons qui évoluent dans ces milieux hostiles sont des poissons carnassiers, comme les bars, assez habiles pour éviter l'hydrolienne qu'ils considèrent, dans cet environnement obscur, comme un caillou, qu'ils détectent par des champs de pression. De plus, les hydroliennes tournent relativement lentement, au rythme de cinq à vingt tours par minute, et ne sont pas des hachoirs à poissons.

Le dernier point accreditant l'innocuité environnementale vis-à-vis de l'ichtyofaune est le fait que l'hydrolienne est un capteur d'énergie et non un moteur. Les médias montrent parfois un mammifère marin qui a été blessé, voire tué, par des hélices de navire. Une hélice de navire aspire de la veine fluide pour faire avancer le bateau, alors que l'hydrolienne est considérée comme un obstacle auquel vient se heurter le courant. En examinant les écoulements dynamiques dans la zone de déploiement de l'hydrolienne, vous constatez que des veines d'accélération se situent autour. Même si un poisson en très mauvais état se retrouvait dans cette veine fluide, il serait naturellement entraîné en périphérie de l'hydrolienne et non pas vers son centre.

Enfin, vous avez évoqué le positionnement – cohabitation ou substitution ? - de l'hydrolien par rapport aux autres énergies marines. J'écarte d'emblée le mot « substitution », car nous sommes dans une dynamique de cohabitation. C'est un mix énergétique qui permettra d'atteindre les objectifs de transition énergétique et non le choix entre telle et telle énergie renouvelable. Là où il y a de la biomasse, faisons de la biomasse, là où il y a du vent, faisons de l'éolien, là où il y a du soleil, faisons du photovoltaïque et là où il y a des courants marins, faisons de l'hydrolien.

La cohabitation spatiale a été étudiée par des industriels et des chercheurs académiques, mais sans grand résultat, car l'hydrolien est implanté dans des zones hostiles. Un développeur éolien préférera de beaucoup une zone éloignée de cinq à dix kilomètres du gisement hydrolien, plutôt qu'une zone hostile dans laquelle il sera plus difficile et plus coûteux de travailler et de déployer un système, puisque le dimensionnement mécanique devra être plus large. Aujourd'hui, les enjeux de cohabitation du monde maritime voient s'affronter deux types de technologies : les technologies de fond et les technologies de surface. Nous prônons fortement les technologies de fond qui évitent tout conflit d'usage. L'hydrolienne est posée au fond de l'eau. Dans le passage du Fromveur, l'hydrolienne de dix-sept mètres de hauteur et placée à cinquante mètres de profondeur n'entrave pas le passage des bateaux. Les bateaux de la Brittany Ferries qui desservent l'Espagne passent à l'aplomb de l'hydrolienne sans être aucunement gênés.

Côté pêche, il n'y a pas plus de gêne. D'une part, les courants marins forts résultent de « sites d'accélération », c'est-à-dire de réductions de section, de forçages à l'horizontale ou à la verticale, autour d'un cap, entre deux îles, dans un détroit, donc à proximité des côtes. Ces zones ne sont généralement pas pêchées. D'ailleurs, il est interdit de pêcher avec des arts traînants à moins de deux milles des côtes. Or le passage du Fromveur se trouve à 1,1 mille de l'île d'Ouessant. La législation interdit donc les techniques de pêche de fond dans les zones proches de l'hydrolienne. D'autre part, la force des courants marins est telle qu'il y a très peu de sédiments meubles sur le fond marin. Il s'agit le plus souvent de roche, de corail mort et de fonds très durs naturellement peu propices aux arts traînants. Nous avons expérimenté, en France et dans d'autres sites à l'étranger, que les techniques en usage dans les zones de grand courant sont la pêche à la ligne de carnassiers tels que les bars. C'est de la pêche en subsurface qui ne présente aucune contre-indication avec le déploiement des hydroliennes.

Mme Marjolaine Meynier-Millefert, rapporteure. Votre présentation était si exhaustive que vous venez même de répondre à ma dernière question, qui portait sur la pêche.

Mme Laure de La Raudière, présidente. Vous avez évoqué le prix des démonstrateurs : 7 millions d'euros le mégawatt aujourd'hui, qui descendrait à 3 millions d'euros en 2025-2026. Le modèle économique incluant la durée de vie et la maintenance, le prix de 3 millions d'euros le mégawatt de l'hydrolienne installée génère quel prix de production d'électricité ?

M. Jean-Christophe Allo. Le prix de 3 millions d'euros le mégawatt installé est obtenu avec des machines d'une durée de vie de vingt à trente ans, comparable aux durées en vigueur pour l'exploitation du pétrole offshore. Notre modèle est plus proche des technologies « Offshore Oil and Gas » que des technologies énergétiques classiques. Travailler sous la mer change beaucoup de paramètres.

Concernant la maintenance, la technologie Sabella se différencie par la conception d'un élément aussi robuste et simple que possible, de manière à viser des cycles de

maintenance à huit ou dix ans, car le coût des opérations en mer est très élevé. Moins nous aurons d'opérations à faire en mer et mieux le modèle économique se portera.

Quant au coût de l'énergie, les simulations les plus pessimistes le situent à 100 euros le mégawattheure, à l'horizon de 3 millions d'euros le mégawatt avec des déploiements industriels. Les modélisations les plus optimistes font état de 60 euros le mégawattheure.

(M. Julien Aubert prend place à la présidence.)

Mme Laure de La Raudière. Sabella est donc une entreprise française utilisant une technologie française et capable de créer une filière industrielle. Quels sont ses compétiteurs mondiaux en matière de fabrication d'hydroliennes ? D'autres pays sont-ils au même niveau ou plus avancés ?

M. Jean-Christophe Allo. De fait, cette filière est loin d'être franco-française. Les précurseurs de l'hydrolien sont les Britanniques. Dès le début des années 2000, sous l'impulsion de Tony Blair, elle a obtenu un fort soutien du gouvernement en vue de préparer la fin des champs « Oil and Gas » de la mer du Nord et de réutiliser tous les connaissances et compétences développées dans le monde de l'offshore.

Il existe aujourd'hui un quatuor mondial de leaders. La société Simec Atlantis Energy, originellement australo-singapourienne puis relocalisée au Royaume-Uni, mène le projet le plus emblématique de la filière, au large du nord de l'Écosse, dans les Orcades. Le deuxième grand acteur est la société autrichienne Hendriks. L'Autriche n'a pas de courants marins. Cette technologie avait été développée dans les îles Lofoten par une start-up norvégienne. Hendriks, grand acteur des barrages hydroélectrique, sorte d'Alstom autrichien des barrages alpins, voyant des synergies d'activité entre le secteur émergent de l'hydrolien et leurs activités historiques, a acquis cette société norvégienne. Le troisième acteur, l'écossais Orbital Marine Power, est le seul membre du quatuor de tête à mettre en œuvre une technologie flottante. À partir de rotors déployés sous un grand bateau, il a mis en œuvre une machine de 2 mégawatts qui a opéré avec succès pendant dix-huit mois au nord de l'Écosse. Le quatrième acteur est Sabella, que j'ai l'honneur de représenter aujourd'hui. Suit un panel d'une dizaine d'acteurs émergents, dont trois situés aux Canada et aux États-Unis et deux en Chine. Les autres se trouvent en Europe, en France, avec les sociétés Guinard Énergies et Hydroquest, au Royaume-Uni, avec la société Nova Innovation, ou en Espagne, avec la société Magallanes.

M. le président Julien Aubert. J'avais cru comprendre que DCNS avait abandonné un projet jugé trop coûteux, d'environ 300 millions d'euros.

M. Jean-Christophe Allo. Naval Group, anciennement DCNS, a créé la filière Naval Energy, dédiée à l'émergence des technologies d'énergies marines renouvelables. Originellement, ils avaient décidé de s'attaquer à l'ensemble des technologies d'énergies marines, aussi bien l'éolien que l'énergie thermique des mers, l'hydrolien ou l'houlomoteur, mais ils se sont rapidement recentrés sur l'éolien, l'hydrolien et l'énergie thermiques des mers. Ils ont investi environ 300 millions d'euros dans l'hydrolien via le rachat de la société irlandaise OpenHydro. C'était une technologie très différente de celle existant aujourd'hui dans le secteur des hydroliennes. Elle était carénée et présentait de fortes spécificités. Dès 2010, lorsque nous démarchions des investisseurs pour lever des fonds pour Sabella, nous avons, dans notre revue technologique et concurrentielle, identifié OpenHydro comme une technologie non viable à court ou moyen terme. La décision prise, l'année dernière, par Naval

Energy d'arrêter sa division et son développement hydrolien est normale dans une filière en cours de restructuration, avec des acteurs qui naissent et d'autres qui disparaissent.

M. le président Julien Aubert. Mais le capital de Naval Group est pour partie public.

M. Jean-Christophe Allo. Il est détenu pour 60 % par l'État français et pour 40 % par Thales.

M. le président Julien Aubert. Vous nous dites en creux qu'en 2010, vous ne croyiez pas en cette technologie et qu'une entreprise publique a investi l'équivalent du budget annuel du Vatican, pour s'apercevoir, au bout de huit ans, que ce n'était pas viable.

M. Jean-Christophe Allo. Je ne suis pas dans les cercles de décision de Naval Group ou de l'agence des participations de l'État, mais on peut constater que 300 millions d'euros ont été investis par Naval Group et Naval Energies et qu'il a été choisi, in fine, d'arrêter cette technologie.

M. le président Julien Aubert. Votre point de vue selon lequel la technologie DCNS n'était pas viable était-il partagé dans le milieu des développeurs d'hydroliennes ? Je rappelle que vous vous exprimez sous serment.

M. Jean-Christophe Allo. Je ne m'exprimerai pas au nom de mes confrères, mais nous étions plusieurs à avoir émis des doutes sur la technologie développée par ce concurrent, en particulier à la suite de différents échecs de déploiements de démonstrateurs, au Canada ou en France. Malgré le déploiement de machines, il n'y avait pas eu de raccordement ni de démonstration technologique significative. La filière était vraiment dubitative quant aux résultats de ces essais et à la pertinence du choix technologique.

M. le président Julien Aubert. Vos doutes sont-ils restés en interne ou y a-t-il eu des débats, des échanges, des publications susceptibles d'alerter ?

M. Jean-Christophe Allo. Encore une fois, une grande partie de ces constats reposait sur les résultats des démonstrations. Personne n'était dans le secret des résultats de ces démonstrations, mais des échecs ont été publiés dans la presse, parce qu'ils ne pouvaient s'en cacher. C'était on ne peut plus public.

Il est dommage qu'autant d'argent ait été investi dans cette technologie, mais je tiens à souligner que ce constat ne doit pas être fait au détriment de l'ensemble du secteur. En matière d'hydrolien, il ne faut pas voir Naval comme l'arbre qui cache la forêt, puisqu'il y a tout de même beaucoup de succès technologiques, en particulier au Royaume-Uni et en France, avec des milliers de mégawattheures produits chaque année par des hydroliennes, et des décroissances de coûts qui commencent à devenir significatives. Il y a moins de deux mois, l'Union européenne a publié une étude montrant déjà une décroissance des coûts de 40 % depuis 2015.

M. le président Julien Aubert. Vous avez raison de pointer cela, mais quand je m'étais intéressé aux hydroliennes, il y a cinq ans, Naval Group était fortement mis en avant. Par conséquent, quand le projet s'est arrêté, j'avais compris qu'il n'y avait plus d'hydroliennes.

M. Jean-Christophe Allo. S'agissant d'un grand nom de la filière, cela a provoqué plus de remous que ne l'aurait fait la disparition d'un acteur moins visible. C'est le propre de toute filière en cours de structuration de voir des acteurs apparaître et d'autres disparaître. À notre sens, le retrait le plus significatif et le plus marquant, même si on en a moins parlé, est celui d'Alstom, dont la technologie était, à notre sens, excellente, avait un véritable avenir et était même la plus avancée. Malheureusement, lors du rachat de la division énergie d'Alstom, General Electric a fait des arbitrages et décidé de se concentrer sur l'éolien offshore au détriment de l'hydrolien. C'était un choix de stratégie d'entreprise. Pour avoir de nombreux contacts au sein de l'ex-Alstom Océan, je sais que ce choix a été très regretté en interne où l'on misait beaucoup sur ce développement.

M. le président Julien Aubert. Là encore, ce projet d'hydrolienne Alstom avait été plutôt financé par fonds publics.

M. Jean-Christophe Allo. Non, par des fonds privés.

M. le président Julien Aubert. Uniquement ?

M. Jean-Christophe Allo. Pas uniquement mais, selon une étude de l'Union européenne publiée il y a un peu plus d'un an, entre 2007 et 2015, 2,6 milliards d'euros ont été investis dans le domaine des énergies marines dans l'Union européenne, dont 75 % provenant de fonds privés.

M. le président Julien Aubert. Vous avez évoqué un potentiel de 80 à 100 gigawatts. Sur le plan européen ou sur le plan mondial ?

M. Jean-Christophe Allo. Sur le plan mondial !

M. le président Julien Aubert. S'agit-il de capacités installées ou de gigawattheures ?

M. Jean-Christophe Allo. Il s'agit de capacités installées.

M. le président Julien Aubert. Combien cela pourrait-il représenter en production ?

M. Jean-Christophe Allo. Selon les sites, le facteur de charge est compris entre 25 et 40 %.

M. le président Julien Aubert. Soit la différence entre l'éolien terrestre et l'éolien en mer.

M. Jean-Christophe Allo. En effet. Sur des sites moyens, le facteur de charge sera de 25 %, comparable à ceux de l'éolien terrestre. Sur des sites très significatifs comme celui du Raz Blanchard, au large du Cotentin, le facteur de charge sera de 40 %, comparable à celui de l'éolien offshore.

M. le président Julien Aubert. J'avais retenu que la technologie hydrolienne était surtout faite pour des courants marins assez forts, en sorte que la France métropolitaine n'était pas bien positionnée, mais qu'il existait des potentiels de développement en outre-mer. Or vous venez de parler du Cotentin.

M. Jean-Christophe Allo. Je m'étonne, car nous avons un plus fort potentiel hydrolien en France métropolitaine et très peu de potentiel dans les outre-mer. Nous avons un potentiel de capacité installée de 3 à 5 gigawatts, réparti principalement entre le Raz Blanchard, dans le Cotentin, la côte nord-bretonne à Paimpol-Bréhat, la pointe bretonne entre le passage du Fromveur, au large d'Ouessant et le raz de Sein, à proximité de l'île de Sein.

M. le président Julien Aubert. Ces 3 à 5 gigawatts représentent donc l'équivalent d'un parc éolien mais en mer.

M. Jean-Christophe Allo. Aujourd'hui, les parcs éoliens représentent de l'ordre de 500 mégawatts.

M. le président Julien Aubert. Mais 3 à 5 gigawatts représentent combien d'éoliennes en mer ?

M. Jean-Christophe Allo. Considérant que les hydroliennes auront une capacité unitaire de 1 à 2 mégawatts, cela représente entre 1 500 et 5 000 machines installées sur le littoral français.

M. le président Julien Aubert. En termes de production d'électricité, une hydrolienne correspond-elle à une éolienne ?

M. Jean-Christophe Allo. Pas du tout.

M. le président Julien Aubert. Combien faut-il d'éoliennes pour produire la même quantité d'électricité qu'une hydrolienne ?

M. Jean-Christophe Allo. Considérons le même facteur de charge de l'éolien offshore à 40 % et d'un site comme celui du Raz Blanchard à 40 % et établissons la comparaison des capacités unitaires. Aujourd'hui les développements offshore utilisent des machines d'une puissance d'environ 8 mégawatts, tandis que les machines du Raz Blanchard auront une puissance de 2 mégawatts. Il faudrait donc quatre hydroliennes pour une éolienne. En revanche, une des spécificités de l'hydrolien est sa très forte densité énergétique. Là où un parc éolien en mer de 500 mégawatts utilise une zone d'environ 100 kilomètres carrés, l'hydrolien n'en nécessitera qu'une de 5 à 10 kilomètres carrés.

M. le président Julien Aubert. Cela pose-t-il un problème pour la pêche au filet ?

M. Jean-Christophe Allo. Non, pour une raison technique simple. Dans ces zones hostiles de grands courants, on ne peut utiliser ni casiers ni filet, car les pêcheurs perdraient leurs matériels. On trouve du casier en bordure des zones de grand courant mais pas à l'intérieur. On pourrait trouver des arts traînants, mais ce serait inopérant car le fond est composé de sédiments et de substrats durs. La seule technique qu'on trouve fréquemment sur les zones hydroliennes est la pêche à la ligne, de type pêche au bar, une pêche de subsurface parfaitement compatible avec le développement de l'hydrolien posé sur le fond marin.

M. le président Julien Aubert. Quel est le coût du mégawatt ?

M. Jean-Christophe Allo. Avec les démonstrateurs, nous étions autour de 7 millions d'euros. Pour toutes les fermes pilotes pour les cinq à dix prochaines années, le coût sera d'environ 5 millions d'euros. Pour le déploiement industriel à l'horizon de 2025-2026, nous serons aux alentours de 3 millions d'euros du mégawatt installé.

M. le président Julien Aubert. Quel est le coût de revient du mégawattheure ?

M. Jean-Christophe Allo. Il est aujourd'hui d'environ 250 euros le mégawattheure installé. C'est la raison pour laquelle Sabella et de plus en plus d'acteurs de la filière ciblent prioritairement des zones reculées et isolées qui dépendent aujourd'hui du diesel extrêmement coûteux et polluant. Notre énergie est compétitive par rapport au diesel. Grâce à la prédictibilité de l'hydrolien, avec du stockage et d'autres énergies renouvelables, on peut présenter un mix énergétique très pertinent et très compétitif.

M. le président Julien Aubert. L'hydrolien n'est pas intermittent ?

M. Jean-Christophe Allo. Il est intermittent mais prédictible.

M. le président Julien Aubert. Comme le solaire ?

M. Jean-Christophe Allo. Non. Le solaire n'est pas prédictible.

M. le président Julien Aubert. On sait quand il fait jour.

M. Jean-Christophe Allo. Mais on ne sait pas forcément s'il y a du soleil. Nous sommes capables de vous dire combien va produire notre hydrolienne dans le passage du Fromveur, le 13 juillet 2028, à 14 h 31. La production est intégralement prédictible mais intermittente.

M. le président Julien Aubert. Est-elle pilotable ?

M. Jean-Christophe Allo. Elle est en grande partie pilotable, avec des solutions couplées à du stockage.

M. le président Julien Aubert. En ce cas, elle est comme les autres.

M. Jean-Christophe Allo. Non ! Dans la mesure où nous sommes parfaitement prédictibles, il existe une complémentarité forte entre stockage et hydrolien, puisqu'on sait quand et à quel niveau on va produire, quand on ne va pas produire et pendant combien de temps. Dès lors, le stockage est dimensionné à façon pour assurer une complémentarité. Contrairement à d'autres énergies intermittentes, on ne se retrouvera jamais, comme avec l'éolien, avec une production continue pendant six ou sept jours, puis plus rien pendant une dizaine de jours du fait de la présence d'un anticyclone.

M. le président Julien Aubert. Vous parliez d'une décroissance du coût du mégawatt installé. Vous êtes aujourd'hui à 250 euros le mégawattheure. Selon vous, quel sera ce coût dans cinq ans ?

M. Jean-Christophe Allo. À l'horizon de 2025 et 2026, quand des déploiements industriels s'associeront à des appels d'offres de grande ampleur, donc quand seront atteints les 3 millions d'euros par mégawatt, le coût in fine de l'énergie produite sera compris entre 100 et 60 euros le mégawattheure.

M. le président Julien Aubert. Je poserai une question un peu complexe. Vous dites qu'en mer, il est possible, soit de construire mille éoliennes offshore qui produisent de manière non prédictible et intermittente, à un coût compris aujourd'hui entre 50 et 150 euros le mégawattheure, c'est-à-dire 100 euros en moyenne, soit de construire 5 000 hydroliennes,

qui prennent moins de place, qui ne posent pas de problème d'accessibilité sociale et dont le coût de production, aux alentours de 2025, sera compris entre 100 et 60 euros le mégawattheure, c'est-à-dire un étiage à peu près équivalent. Dans ces conditions, pourquoi General Electric, qui sait compter, n'investit pas dans votre technologie ? Nous avons reçu des marins qui nous ont exposé les problèmes de pêche et d'acceptabilité. Ne serait-il pas plus logique, et surtout plus facile en termes de pilotage, de faire de l'hydrolien plutôt que de l'éolien ?

M. Jean-Christophe Allo. Pour moi, ce n'est pas une alternative. Il faut une complémentarité des énergies renouvelables. Le choix ne doit pas être fait entre éolien et hydrolien, entre biomasse et photovoltaïque. Il faut développer l'ensemble des technologies capables de nous permettre d'atteindre les objectifs de transition énergétique.

M. le président Julien Aubert. Très belle réponse, mais dans la PPE, quel est votre objectif ?

M. Jean-Christophe Allo. Précisément, il n'y a pas d'objectif pour l'hydrolien.

M. le président Julien Aubert. Sur le papier, il y a complémentarité, mais dans la pratique, on fait des éoliennes mais pas d'hydroliennes.

M. Jean-Christophe Allo. Tout à fait d'accord ! Nous nous battons pour que l'hydrolien soit reconnu.

M. le président Julien Aubert. J'en suis à ma quatre-vingtième audition avec des gens qui m'expliquent que tout cela fonctionne en complémentarité, qu'il n'y a jamais d'opposition, mais à un moment donné, il y a une forme de cannibalisation. Quand l'État fixe un tarif de rachat ou lance un appel d'offres pour faire de l'éolien, il ne le fait pas pour de l'hydrolien. Comme les milliards d'euros ne sont pas duplicables, et nous le savons depuis l'affaire des gilets jaunes, il faut faire des choix et des arbitrages. Je comprends que vous ne vouliez pas critiquer l'éolien, mais pourquoi fixer des objectifs ambitieux à l'éolien en mer mais pas pour l'hydrolien ? Avez-vous un mauvais lobbying ? Nous avez-vous caché des choses ou un défaut structurel ?

M. Jean-Christophe Allo. L'hydrolien n'est pas du tout au niveau de maturité qui est aujourd'hui celui de l'éolien offshore posé.

M. le président Julien Aubert. Je vous rappelle que la production des premiers champs d'éoliennes offshore revenait à 200 euros le mégawattheure.

M. Jean-Christophe Allo. Sauf que vous parlez déjà d'un temps où l'énergie éolienne offshore accédait au stade commercial. Le premier parc éolien offshore a été créé en 1991, au Danemark : onze turbines pour 5 mégawatts installés. Aujourd'hui tout le monde parle de l'éolien offshore et on voit des courbes de développement faramineuses depuis les années 2005 et 2010, mais il y a eu toute une phase de soutien pour faire émerger la filière. C'est pourquoi notre discours ne vise pas du tout à demander à l'État d'inscrire dans la PPE des appels d'offres de 500 mégawatts pour 2019 ou 2020, puisque nous ne serions pas en mesure d'y répondre et nous serions dans l'incapacité totale de convaincre le moindre énergéticien et le moins financier d'investir dans cette technologie à de tels niveaux. Nous demandons un soutien continu à la filière de manière à ce que, à l'horizon 2025-2028, nous

soyons en mesure de déployer des parcs de plusieurs centaines de machines sur les côtes françaises et à l'export.

M. le président Julien Aubert. Concrètement, qu'entendez-vous par un soutien continu ?

M. Jean-Christophe Allo. Le renouvellement des appels à manifestation d'intérêt, gérés, comme par le passé, par l'ADEME sur des parcs pilotes. Le renouvellement des appels à projet sur des briques technologiques permettant des ruptures technologiques et une décroissance significative des coûts. La confirmation d'un tarif d'achat, très limité en volume, puisqu'il s'agit de fermes pilotes de quelques machines, mais permettant de trouver un modèle économique pour ces premiers projets.

M. le président Julien Aubert. N'êtes-vous pas comparables aux générateurs de vapeur des réacteurs nucléaires à eau pressurisée ? Vous dites que vous serez opérationnels en 2028. Mais peut-être qu'en 2028, il sera trop tard. Après qu'on aura installé des centaines de mâts qui produiront de l'électricité que l'on dit verte, l'idée sera plutôt de contrôler la consommation d'énergie. Vous serez matures mais on risque de vous dire : nous avons construit des parcs pour vingt ou vingt-cinq ans, nous allons peut-être vous donner un peu de terrain, mais pas assez pour obtenir un potentiel industriel. Pour lancer une filière, il est intéressant de pouvoir montrer ce qu'on sait faire.

M. Jean-Christophe Allo. Je suis entièrement d'accord.

M. le président Julien Aubert. Ce problème chronologique, qui n'est pas de votre fait, ne risque-t-il pas de se retourner contre vous si on ne vous réserve pas une place à l'arrivée ?

M. Jean-Christophe Allo. Nous militons très fortement auprès du Gouvernement et des représentants des pouvoirs publics concernés pour que l'hydrolien soit mentionné de manière beaucoup plus ambitieuse dans la PPE, sous condition de décroissance de coût, comme c'était le cas dans la précédente.

M. le président Julien Aubert. Vous y êtes mentionnés ou pas ?

M. Jean-Christophe Allo. Pour l'instant, ce n'est pas le cas, sauf dans une phrase très négative.

M. le président Julien Aubert. Le capital de Sabella est français ?

M. Jean-Christophe Allo. Oui.

M. le président Julien Aubert. Vous êtes une entreprise française développant une technologie française et fournissant des emplois en France. Vous dites y être mentionnés de manière négative. Je suppose que vous avez développé au ministère concerné ces arguments qui devraient inciter, à tout le moins, à ménager les possibles. Comment expliquez-vous que ce ne soit pas le cas ?

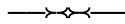
M. Jean-Christophe Allo. C'est un grand point d'interrogation. Nous militons avec les différentes organisations représentatives de la filière depuis six à douze mois pour que l'hydrolien accède à une juste place dans la PPE. Malheureusement, nous n'avons pas d'échos favorables et nous ne pouvons expliquer pourquoi.

M. le président Julien Aubert. Ne pensez-vous pas qu'il y aurait un biais technologique dans la transition et une sorte d'application de la jurisprudence Minitel ? On mise sur deux technologies d'une façon dont l'État français est assez coutumier. En interne, des corps d'ingénieurs, soumis à des lobbys assez forts, ont décidé de faire de l'éolien et du photovoltaïque. Même si sur le papier on prévoit de diversifier, dans la réalité, comme ils ont la part du gâteau, on vous écoute d'une oreille distraite. N'est-ce pas plutôt cela ?

M. Jean-Christophe Allo. Je pense plutôt à un ciblage de priorités. Les poches de l'État ne sont pas sans fond. Le choix se porte aujourd'hui sur une transition énergétique avec des technologies matures. Or nous plaçons à la fois pour déployer les technologies matures pour faire avancer la transition énergétique et pour investir dans les technologies qui seront complémentaires demain. Pour nous, les objectifs de la PPE tels qu'ils sont aujourd'hui prévus ne sont pas de nature à assurer un mix de 100 % de renouvelables à l'horizon de 2028. Même si nous parvenons à une maturité industrielle à l'horizon de 2025, il restera encore largement de la place pour déployer plusieurs centaines ou plusieurs milliers d'hydroliennes en France et en Europe, afin de contribuer aux objectifs de transition énergétique.

M. le président Julien Aubert. Monsieur Allo, sur ces mots, je vais clore cette audition, en vous remerciant pour les arguments assez convaincants que vous avez plaidés.

L'audition s'achève à douze heures vingt.



Membres présents ou excusés

Commission d'enquête sur l'impact économique, industriel et environnemental des énergies renouvelables, sur la transparence des financements et sur l'acceptabilité sociale des politiques de transition énergétique

Réunion du mercredi 17 juillet 2019 à 11 h 15

Présents. - M. Julien Aubert, Mme Laure de La Raudière, Mme Marjolaine Meynier-Millefert

Excusés. - Mme Sophie Auconie, M. Christophe Bouillon, Mme Jennifer De Temmerman