



UNIVERSITÉ DE NANTES



European Research Council
Established by the European Commission



Neptunus, e.revue
Université de Nantes,
vol. 23, 2017/1
www.cdmo.univ-nantes.fr

**Human Sea – Marisk –
Colloque 3 et 4 octobre 2016
Cité internationale des congrès – Nantes**

**Energies Marines Renouvelables en France :
un avenir de plus en plus certain
pour une réelle opportunité pour la France.**

Franck SCHOEFS

Professeur à l'Université de Nantes, Référent EMR auprès du Président de l'Université,
Directeur de la Fédération de Recherche CNRS « Institut Universitaire Mer et Littoral ».

***La nécessité d'une évaluation globale des risques
pour une prise de conscience de la vocation de la France.***

L'énergie et l'alimentation sont parmi les défis majeurs de la première moitié du XXI^{ème} siècle que vont devoir relever nos sociétés dans un contexte très contraint comportant deux composantes fondamentales: la croissance démographique et le changement climatique. Si l'on sait depuis le début des années 90 que la moitié du vingt et unième siècle sera marquée par des risques de pénurie de pétrole, on prend conscience seulement depuis moins d'une décennie du lien entre cette source d'énergie et les changements climatiques. On perçoit aussi maintenant les conséquences des effets dominos qu'a engendré cette matière première : accidents majeurs (piper alpha), première et seconde guerre du golfe en Irak et au Koweït, migrations, piraterie, financement du terrorisme, pollutions majeures pour l'extraction ou lors du transport (catastrophe globale Deepwater Ocean – dont un film retrace l'événement sur les écrans en ce moment-, avaries du Prestige)... On percevra aussi prochainement certainement les conséquences de l'exploitation d'une autre matière première, l'uranium : risques liés à l'approvisionnement et maintien de dictatures à cette fin, conséquences environnementales au sens large (catastrophes de Tchernobyl et de Fukushima), sous-évaluation des risques et du coût du démantèlement, problématiques de la gestion des produits résiduels à longue durée de vie (stockage) ...

Les océans et mers sont au cœur de ces enjeux : extraction du pétrole et du gaz en eaux profondes (plus de 1000m), transport des hydrocarbures, migrations ...

C'est avec cette vision globale et non du simple point de vue économique à court terme que les énergies renouvelables prennent tout leur sens. De plus, certains organismes créanciers dans des pays producteurs d'hydrocarbures comme la Norvège ont la lucidité d'analyser que la volatilité des prix du

pétrole, résultant à la fois de la micro-économie et des situations locales, notamment politiques (élections, nationalisations) mais aussi de stratégies géo-politiques aux alliances imprévisibles, présentent un risque autrement plus important pour les investissements qu'une énergie, aux marges plus faibles certes mais plus prévisibles.

Revenons à cette vision globale et analysons quels sont les moyens pour répondre aux défis de l'énergie et de l'alimentation, en apparence indépendants. On sait que les sources de productions d'énergies renouvelables les plus intéressantes économiquement que sont les barrages hydroélectriques et les panneaux photovoltaïques sont consommatrices de terres cultivées ou ayant un potentiel à l'être ; les premières par les inondations qu'elles nécessitent et les secondes par la surface nécessaire. D'autre part les premières sont très discutables d'un point de vue environnemental global (perturbation importante des écosystèmes). Cette interdépendance, si elle doit être pesée et exige de chercher les solutions les plus pertinentes (production par panneaux au voisinage des lieux de consommation par la couvertures des surfaces (bâtiments administratifs et commerciaux, routes, ...), rend nécessaire l'exploration d'autres territoires avec cette même exigence de vision globale, rendue d'autant plus nécessaire qu'une part de plus en plus importante de la population mondiale vit en zone littorale (plus de 50% actuellement).

Les énergies marines renouvelables, sur ce fameux territoire bleu couvrant 70 % de la surface du globe, sont donc une chance. On sait maintenant qu'elles pourraient contribuer à des pourcentages importants de la production mondiale et je serais tenté d'avancer une fourchette entre 10 et 50%, sachant qu'il avoisine les 20% au Danemark en 2016 et que les développements chez des consommateurs majeurs comme la Chine ou le Japon sont très importants et que les USA connaissent leurs premières installations sous l'administration Obama, malgré les lobby pétroliers et devant les scandales grandissant du gaz de schiste et ce avant les dernières élections. Elles couvrent l'énergie éolienne offshore, apparue dès 1991 au Danemark et les énergies océaniques dont les principales sont actuellement l'énergie houlomotrice, hydrolienne, marémotrice et l'énergie thermique des mers. Notons que des concepts innovants comme les maréliennes (projet de Swansea Bay), peuvent offrir des perspectives très intéressantes en terme de bilan global, associant protection des côtes contre les risques de submersion ou d'érosion et production d'énergie. Nous devons nous imposer la même vigilance que pour la production terrestre, même si la vie sous-marine nous est plus étrangère et soulève peut être moins de passion : l'évaluation des études d'impact et la cohabitation avec les autres activités au premier rang desquelles la pêche, le transport maritime voire la défense. Sur ces derniers points, conservons à l'esprit que l'essentiel de la capacité de mobilisation des forces marines de l'Union Européenne sont fournies par la France et ses ports et que 80% du transit de marchandises se fait par les océans. En ce qui concerne les études d'impact, il faut aussi intégrer que les reliefs sous-marins et la diversité de la vie sous-marine ne sont pas figés en particulier dans un contexte de changement climatique : comment alors fixer un référentiel qui évolue dans le temps, même sans action directe de l'homme, sans aborder le sujet en intégrant les incertitudes et la notion de risque. Alors que des pays comme la Colombie y voient aussi une alternative à la centralisation de la production (vulnérable face aux aléas climatiques ou terroristes) et une opportunité d'économie circulaire pour des territoires côtiers et isolés, quel pourrait être le rôle de la France?

Il faut bel et bien utiliser le conditionnel, ou plutôt maintenant le futur, pour le développement des énergies marines renouvelables offshore en France, la seule réalisation actuelle datant des années 60 (usine marémotrice de la Rance). Force est de constater qu'avec 25 ans de retard sur le Danemark et alors que ses voisins et partenaires comme le Royaume Uni et l'Allemagne font des choix volontaristes depuis 10 ans dans ce sens, la France, second domaine maritime mondial, talonnant maintenant les USA, se doit d'être ambitieuse. Hors, si l'on dépasse la timidité du Grenelle de l'environnement sur ce chapitre et que l'on constate l'absence de plan stratégique ambitieux et au moins décennal, on ne peut que déplorer que la dynamique n'est pas engagée. Il faut certainement en trouver la cause dans des décennies de culture liée au nucléaire, négligeant l'analyse globale (démantèlement, traitement des produits) et alimentée par une formation mono-culturelle des experts (corps des Mines) ainsi que dans l'absence de culture du risque de nos élites et de notre classe politique, comme l'a démontrée la perversion de l'usage du principe de précaution (scandale en gestation du traitement du virus H1N1). On revient sur la nécessaire évaluation globale des risques évoquée plus haut.

C'est sur ce constat et parce que notre territoire regorge de capacités de recherche (l'Institut de Recherche Universitaire Mer et Littoral en Pays de la Loire pèse à lui seul 1/3 de la recherche maritime du Danemark), de formation (Université de Nantes, Ecole Centrale de Nantes, ENSAM, ENSM), de transfert vers l'industrie (Capacités, filiale de l'Université de Nantes) et industrielles avec des champions comme ADWEN, STX ou DNCS et un panel de PME présentes notamment au sein de Néopolia que MARISK a décidé de placer se sujet à une place de choix au sein de son programme dans sa cinquième édition 2016. Il ne faut toutefois pas y voir une mine fabuleuse d'emploi et ne pas verser dans la vision inverse d'une industrie salvatrice. La synthèse qui suit abordera aussi ce point et se veut fidèle aux échanges durant le colloque.

Le développement des énergies marines renouvelables et la sécurité maritime,

L'exposé de Sylvain Traversa, Chef du bureau EMR de la Préfecture Maritime (PREMAR) de la Manche et de la Mer du Nord (France), campe tout d'abord le décors de ce qui a été évoqué plus haut : la mer comme espace partagé au sens large (préservation de l'environnement, espace partagé avec d'autres usages). En effet, la zone de notre domaine maritime évoquée ici (Manche et Mer du Nord) est certainement la zone du territoire métropolitain la plus fréquentée pointant trois enjeux majeurs pour une préfecture maritime, parmi les 45 missions qui lui sont assignées, : la sauvegarde des personnes et des biens en mer, la sécurité maritime (incluant les actes de malveillance) et la protection de l'environnement marin. Ces actions s'inscrivent dans une gouvernance et un dispositif d'urgence qui permettent de coordonner les actions de structures aussi différentes que la marine nationale, des affaires maritimes, des douanes, de la gendarmerie, de sécurité civile et de la SNSM. Pour la Manche et la Mer du Nord, le resserrement géographique de l'espace a nécessité la présence de deux CROSS (Jobourg et Gris Nez) qui gèrent une Zone de Recherche et de Sauvegarde (SRR). Pour gérer le flux de plusieurs dizaines de milliers de navires par an, deux Dispositifs de Séparation du Trafic (DST) ont été mis en place dont le plus important du monde, celui du Pas de Calais, qui voit passer 35 000 navires par an en sens montant et le même nombre dans le sens contraire. Dans le détail, quelques chiffres évoquent plus précisément la variété des risques : 30% de la zone est placée en aires marines protégées, la pêche et la plongée de loisir, l'extraction de granulats, 600 navires / jour dans le couloir, 80 navires / jour avec 45000 passagers /jour en trans-manche, 800 navires de pêche et 134 000 navires de plaisance sans omettre en 2015 la découverte de 1400 engins explosifs (45t eq. TNT) et 41 détections de pollution (chiffre nettement en baisse) ainsi que 4 centrales nucléaires sur le littoral. C'est dans cet espace partagé et resserré que 5 projets EMR verront le jour : une ferme hydrolienne (Raz Blanchard) et 4 fermes éoliennes (Courseuille sur Mer, Fécamp, Dieppe le Tréport pour les appels d'offre de 2011 et 2013 et Dunkerque récemment soit un total de 2 GW installés à terme).

Au premier rang des risques, figure donc la sureté avec notamment les attaques terroristes et le transit de 462 millions de tonnes de marchandises dangereuses par an dans des navires de plus en plus gros (500 « boîtes » équivalent 20 pieds en 1960 pour 20 000 65 ans plus tard) et une catastrophe évitée de justesse par mois : les navires se déclarant en avarie sont en augmentation exponentielle depuis 2014 avec en 2015 plus de 230 déclarations et le nombre de conteneurs perdus augmente avec une dangerosité particulière des conteneurs frigorifiques flottants (15 conteneurs de ce type perdus en 2015, 517 conteneurs conventionnels perdus pour un seul navire en 2014). La sécurité des personnes est un risque aussi très présent puis qu'il a concerné 3435 personnes en 2015 dont 27 sont décédées.

Revenons aux EMR, le PREMAR interviendra dans les phases de préparation (définition des zones), d'installation, d'exploitation et de démantèlement. Des règles communes sont mises en place par une pratique de co-construction mais on comprend la nécessité de règles adaptées aux spécificités locales (notamment les conditions de mer en phase d'installation) ainsi que de leur évolution aux nouvelles possibilités technologiques. Il s'agit bien ici de réglementer l'usage de la zone placée en concession avec une volonté très forte de l'Etat de maintenir les usages pré-existants qui seront eux-mêmes encadrés toujours dans un esprit de co-construction pour augmenter leur acceptabilité donc leur respect et leur efficacité. On se doit aussi de préciser la limite des actions de l'état qui n'assurera pas par exemple la surveillance et la sécurité des parcs en phase de construction.

On se pose alors la question du retour d'expérience des autres parcs européens notamment en Mer du Nord (Danemark, Pays-Bas, Belgique, Allemagne, Royaume-Uni). Ce retour d'expérience est

toutefois limité car les dispositions ne sont pas identiques : l'Allemagne a choisi par exemple de donner priorité à l'industrie et d'interdire les activités de pêches au sein des parcs ce qui, comme cela a été évoqué plus haut, n'est pas la position française.

Le développement des énergies marines renouvelables au sein de plates-formes multi-usages,

Projetons nous maintenant dans 10-15 ans pour explorer ce qui, au regard de ce qui a été évoqué en introduction, pourrait constituer une opportunité de répondre à différents enjeux par une approche globale : les Plateformes Offshore Multi-Usages ou POMU. Cette présentation a été proposée par Pierre Leonidas, Consultant juridique indépendant – Projets offshore, (La Rochelle, France) sous l'angle notamment des problématiques de leur encadrement juridique. A noter que des entreprises comme DCNS et Bouygues regardent ce sujet de près. Alors qu'est ce qu'une POMU ? Il s'agit d'une installation industrielle intégrant des activités permanentes en mer de type EMR, loisir, production de ressources vivantes de manière plus durable, bio-technologie marine ou encore service offshore (accostage de navires, approvisionnement, chargement / déchargement) incluant la défense. On peut citer par exemple des éoliennes flottantes cohabitant avec des fermes aquacoles, des usines de dessalement, des terminaux passagers et hôtels et des hub-portuaires (cas de la Guyane). Technologiquement, il s'agit d'une plateforme modulaire et évolutive composée de flotteurs ancrés au fond. Le projet européen TROPOS au travers de trois projets concrets (Energie éolienne et aquaculture en Crète, Hub de Service Durable (logistique et éolien) en Mer du Nord et Île aux Loisirs dans les Canaries (solaire et loisir)) mais aussi des projets autour d'une étude de cas en Guyane, ont permis de tracer les contours d'une telle industrie en intégrant des enjeux juridiques particuliers sachant qu'il ne s'agit ni d'un navire ni d'une plate-forme d'exploitation de pétrole : la POMU ne se déplace pas, ne dispose pas de capacité de propulsion, et occupe verticalement et horizontalement, avec ses ancrages, un espace plus important que ses flotteurs. Il est à noter que le matériau envisagé, pour ses performances dans ce cadre d'exploitation précis et son coût, est le béton, ce qui offre ici aussi une opportunité intéressante pour la France qui dispose des champions mondiaux en Génie Civil (Bouygues, Eiffage, Vinci) et des laboratoires ayant développé depuis plus de 20 ans des capacités dans ce domaine (IFSTTAR et Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique à l'Université de Nantes ; projets DéCoF-Ré, MAREO et IMARECO2).

Quel est le cadre juridique international ? C'est en premier lieu celui posé par la convention des Nations Unies sur le droit de la mer signée à Montego Bay en 1982 et entrée en vigueur en 1994, nécessitée notamment par l'exploitation offshore des hydrocarbures qui a pris son envol dans les années 70-80. Ce droit ne traite pas explicitement des POMU mais reconnaît la notion d'installation selon les domaines géographiques: en mer territoriale, en Zone Economique Exclusive, sur le plateau continental d'un Etat côtier en en Haute Mer (pour plus de précisions se référer respectivement aux articles 11, 561.b et 60, 87.1.d). En droit national, comme évoqué plus haut, les POMU ne sont pas assimilables à des navires et font l'objet en mer territoriale, comme pour les EMR, d'une Autorisation d'Occupation Temporaire pour 30 ans maximum. Compte-tenu des multi-usages, les activités nécessiterons ici aussi, une co-construction de règles au sein du droit actuel qu'il s'agisse par exemple du droit du travail sur ces installations ou du droit de l'environnement avec des impacts complexes mixant ceux d'une ferme aquacole et des EMR par exemple. On voit qu'à l'image des EMR, des projets pilotes permettraient de construire ce cadre et lever les verrous.

On notera aussi que la présence de personnes autre que les « Gens de Mer » est régie actuellement dans le code des transports (amendement de 2013, article L55.41.1). La présence de non-résidents ou d'activités industrielles autres posera des sujets nouveaux en termes de droit social et de concurrence sociale (décret d'août 2014). Le retour d'expérience d'autres installations privées en mer comme les installations offshore désaffectées servant de stockage ou d'hôtel ou les navires-hôtel dédiés à la maintenance de parcs éoliens offshore au Royaume-Uni est une piste à investiguer.

Dans cet environnement de risques, quel positionnement pour les financeurs et assureurs ?

On a vu combien le développement des énergies marines renouvelables nécessite une identification, une connaissance et une évaluation d'une quantité d'une variété de risques par leur nature et la phase durant laquelle ils s'exercent (conception, installation, exploitation, démantèlement). C'est ainsi que François Renelier, Responsable de la Cellule EMR, Cabinet Bessé Conseil et Courtier en Assurances, (Nantes, France), aborde le sujet de l'assurance de ce type de projets en répondant à la question « Comment embarquer les assureurs dans les projets Énergies Marines Renouvelables ? », en précisant que les risques assurables donc accidentels sont seuls concernés par l'exposé et non la ré-assurance après sinistre. Un retour d'expérience sur les projets d'éolien posé, flottant et de champs d'hydroliennes indique que les projets de démonstrateurs sont particulièrement instructifs. Il s'agit alors pour la société, parfois une jeune entreprise, d'être en mesure de se refinancer pour perdurer, en cas d'avaries majeures. Ceci est vrai notamment pour les projets autour de concepts très innovants, initiés souvent par des entreprises de taille modeste, et dont le financement repose pour une bonne part sur des subventions publiques nationales ou européennes (cas de la société IDEOL avec le projet FLOATGEN). Ces projets prototypes sont en particulier nécessaires lorsqu'il s'agit d'aborder ensuite les champs d'éoliens posés français dont chacun fait appel à une enveloppe de 2 milliards d'investissement. Les projets à l'échelle un sont finalement assez proches dans leur philosophie, des projets de démonstrateurs, puisqu'ils sont portés par des sociétés à part entière (Entités ad hoc ou SPV pour Special Purpose Vehicule), créées par plusieurs entreprises (turbinier, exploitant, ..) et au financement réalisé non pas sur fonds propres de ces entreprises mais par la dette auprès d'organismes prêteurs renonçant au recours des maisons mères. Les banques demandent alors des garanties en termes d'assurances. C'est aussi de plus en plus le cas des pouvoirs publics comme les financements transitant par l'ADEME, qui fonctionne par avance remboursable. Au delà de ces aspects et particulièrement pour les projets novateurs, l'assurabilité de nouveaux concepts (via une Insurability Note), sorte d'étude de faisabilité de l'assurance, devient même un passeport commercial en montrant que l'analyse des risques a non seulement été conduite avec minutie mais démontre que les risques sont assurables et que le projet est crédible.

Quel peut être l'intérêt pour un assureur qui certes voit des primes rentrer mais s'expose à des risques importants ? Il faut pour cela se plonger dans le monde de l'assurance, qui voit dans les EMR un nouvel objet à assurer, ce qui est un événement très rare (un par décennie), tout comme le Cyberisque qui fait aussi l'objet d'exposés au sein de Marisk. Ce nouveau marché est d'autant plus nécessaire que les autres saturent et régressent même parfois car la matière assurable diminue (arrêt de certains projets etc ...): c'est le cas des assureurs maritimes qui travaillaient beaucoup sur les projets d'extraction d'hydrocarbures offshore.

Les montants sont assez substantiels puisque les taux (appliqués sur la valeur du projet) sont 2 à 5 fois plus élevés que dans l'éolien terrestre et conduisent à des ordres de grandeur de plusieurs dizaines de millions d'euros. Pour cette estimation il faut évaluer le risque de demain en tirant partie de l'expérience : c'est l'actuariat. Pourquoi parle-t-on de cauchemar actuariel ? Parce que le retour d'expérience se fait sur des populations hétérogènes et des échantillons faibles (technologies évoluant très vite, peu de projets par technologie, conditions environnementales spécifiques à chaque site), ce qui est l'inverse de ce qui est nécessaire à établir une bonne prédiction. De plus, le risque est volatile car les fréquences sont très faibles avec des effets de crêtes ou d'extrêmes. Ainsi, le principal assureur Danois a coutume de dire qu'il n'a pas connu un seul grand projet sans un seul grand sinistre. Deux risques majeurs, car ils contribuent à eux deux à 30% de la prime, sont le terrorisme et les événements climatiques (tempêtes, ...) qui sont très encadrés. On peut ainsi imaginer que les coûts de réparation des éoliennes flottantes soient plus faibles que ceux d'éoliennes fixes, car elles sont déplaçables et que les sinistres soient moins élevés tout en soulignant que l'éolienne flottante perdant tous ces ancrages devient un objet dangereux présentant des risques aux tiers.

Pour se faire une idée des coûts mobilisés par ces interventions en mer, prenons l'exemple d'un vice de fabrication nécessitant une structure s'appuyant sur le sol et appelé jackup, présent en très faible nombre dans le monde. Sa location suppose de définir une fenêtre météorologique bien en avance et d'être en mesure d'en être le plus certain possible car le coût d'immobilisation est de 150 à 200 000 US\$ par jour, qui s'exerce donc sur les durées d'acheminement voire d'immobilisation si la météorologie devient défavorable à son arrivée sur site, tout en sachant que la ou les éoliennes défaillantes génèrent de surcroît des pertes d'exploitation. C'est pourquoi l'unité de coût d'un sinistre

est de plusieurs dizaines de millions d'euros à mettre en regard de ce même ordre de grandeur évoqué pour la prime ci dessus.

On voit au travers de ces éléments que chaque assurance sera étudiée sur mesure pour chaque projet : la perte d'exploitation en fait elle partie ? la partie viciée est elle couverte ? sur ce dernier point, ce sera différent s'il s'agit d'un boulon essentiel à la tenue d'une pale ou d'une corrosion généralisée. On comprend alors que les métiers de l'assurance et de l'ingénierie sont étroitement liés (par exemple au travers de Sofimar au sein du cabinet Bessé), pour écrire des clauses précises et ayant un sens. Pour embarquer des assureurs, si ces aspects sont essentiels, il est important de les sensibiliser concrètement au secteur en leur présentant les produits et le détail des technologies, le plus concrètement possible, afin de les familiariser avec ce nouveau secteur. A noter l'existence d'un métier très spécifique : le « Marine Surveillor » qui vérifie que le chantier se fait conformément aux règles de l'art (respect des fenêtres météorologiques d'intervention, des distances de sécurités, ...).

Enfin les sujets juridiques s'immiscent aussi dans le domaine de l'assurance des EMR : s'agit-il d'une assurance terrestre ou maritime pour un objet qui sera posé au sol ? quel statut d'une éolienne flottante par rapport à un navire puisque n'ayant pas de système de propulsion? Dans la loi Economie Bleue et grâce au travail conjoint des assureurs et du SER (Syndicat aux Energies Renouvelables), ces éléments ont été précisés. La tendance actuelle est d'assurer l'éolienne flottante comme un navire puisque pouvant occasionner des risques aux tiers similaires ... cette pratique est encore expérimentale et seul l'avenir indiquera si cette voie est la bonne.

Les EMR : bon pour la planète certes, mais pour l'emploi ?

Depuis que les premiers appels d'offre ont été lancés, de nombreux chiffres sur la création d'emplois ont été évoqués sans être étayés, laissant peu à peu s'installer l'idée d'un eldorado de l'emploi. Ce ne sont pas les concentrations d'acteurs actuels par rachats et le risque de saturation de certains chantiers par d'autres activités (car de STX avec la construction de paquebots), qui démentiront qu'une très grande prudence doit être affichée. Il faut notamment bien rappeler que les quelques champs actuels, laissant envisager une fin de construction en 2023, ne permettent pas à eux seuls de mettre en place une filière industrielle et des emplois pérennes. Faut il envisager une mutation des métiers sur nos territoires pour accompagner les évolutions technologiques ? Le CEREQ (Centre d'Études et de Recherche sur les Qualifications associé à la faculté des Sciences Économiques de Rennes (France)) par la voix du chercheur Gérard PODEVIN, Docteur en Économie et Démographie étaye des pistes de réponse à la question «Les énergies marines renouvelables génèrent-elles de nouveaux emplois ? ».

Ces questions ne peuvent s'appuyer que sur des études socio-économiques tangibles telle que celle du CEREQ, remise fin 2014 au Commissariat Général au Développement Durable (publiée fin 2015 dans les éditions du CEREQ). Cette étude a d'ailleurs été conduite en parallèle avec celle concernant l'éolien terrestre. Les éléments évoqués ci-dessous proviennent de ce rapport du CEREQ. Il est tout d'abord nécessaire de rappeler qu'il s'agit d'une filière émergente même si des bureaux d'études ont de l'activité et que l'usine de GE (ex Alstom) de Saint Nazaire produit des turbines pour les USA. Il est important de rappeler aussi que les six champs programmés correspondent seulement à 50% de ce qui avait été annoncé suite au Grenelle de l'Environnement soit 6 GW et que nous disposerons que de 3 GW en 2020-2022. Parmi les chiffres qui ont jeté un trouble et de mauvaises projections figurent ceux de la sénatrice Gisèle Gautier qui annonçait 50000 emplois dans son rapport de décembre 2010 pour une filière franco-française là on l'on sait que la compétition est internationale, notamment celle des navires d'installation où la France sera peut présente. L'European Wind Energy Association indiquait un total d'emploi de 74000 pour l'Europe entière seulement 4 ans plus tard en 2014. On envisage maintenant raisonnablement entre 6000 et 10000 emplois directs et indirects (sous-traitants de premier rang) en 2022 sur l'ensemble de la chaîne de valeur, très loin des chiffres chimériques évoqués précédemment. Pour ce qui est de l'effectif de techniciens de maintenance, une fois les champs installés, les chiffres ont été là-aussi réévalués de 120 par zone initialement à 80 maintenant soit 500 personnes au total : il s'agit des seuls emplois pérennes puisque la durée d'exploitation d'un champ est au minimum de 25 ans. Il faut noter dans ce métier qu'un rapport du SER a indiqué que les personnes restaient en poste environ 5 ans et que la question de la reconversion donc d'une assiette de compétences assez large doit être privilégiée. La faible visibilité et la fourchette indiquée ci-dessus

provient de la faible visibilité, accentuée pour les sous-traitants de rang 2 et 3, notamment sur la pérennité de la filière, qui conditionne l'engagement de certaines PME, qui doivent investir en particulier dans des certifications très spécifiques. On revient alors à la nécessité de positionner les acteurs dans des marchés à l'export alors qu'ils ne peuvent justifier de références sur le marché national. Les prototypes et fermes pilotes sont alors un terrain de montée en compétence idéal mais ceci nécessite une politique volontariste voire incitative car il est difficile pour un donneur d'ordre de prendre des risques supplémentaires avec de nouveaux acteurs sur un projet pilote et dans un secteur très concurrentiel. Parmi les niches d'emploi figurent la surveillance et la sécurité des parcs mais aussi le tourisme, comme s'est le cas au Pays-Bas ou encore les métiers liés à l'hygiène et la sécurité dans les phases transitoires de transport de marchandises ou de personnes (domaine QHSE). La conclusion du rapport du CEREQ est qu'il n'y aura pas de dénominations de métiers nouvelles mais des compétences actuelles qui seront poussées via notamment les modules inscrits au RNCP et opérés par l'Université de Nantes et l'École Centrale de Nantes, avec la participation de l'ENSM et de nombreuses entreprises au sein du cluster WEAMEC (WEast Atlantic Marine Energy Center). Au travers de ses simulateurs et de ses formations d'officiers supérieurs pont/machine, l'ENSM contribue à la force du territoire pour ce qui traite des opérations en mer comme l'indique Yves Guignot, Professeur de l'enseignement maritime, École Nationale Supérieure Maritime (ENSM), site de Nantes (France). L'autre fait important est la tendance à la transdisciplinarité avec par exemple le métier de mécatronicien et la nécessité de compétences additionnelles liées notamment à l'environnement maritime. Enfin la robotisation, comme pour d'autres secteurs, limitera le développement de certains métiers comme celui de scaphandrier. Une opportunité pour la France est la grande synergie avec des filières existantes : construction navale et filière aéronautique.

Le rapport du CEREQ indique que peu de formations existent ce qui est une bonne chose afin de ne pas enfermer les candidats dans des compétences trop resserrés et faciliter les reconversions. La tendance en France est donc l'adossement de parcours à des diplômes existants et la rénovation de diplômes comme ceux de soudeur ou chaudronnier (mentions complémentaires) avec un effet de loupe sur ces métiers peu connus et peu attractifs, de BTS construction navale ou de Licence Professionnelle comme la licence Conduite d'Opérations de Maintenance Offshore à l'Université de Nantes. La question de représentation des métiers via des visites par exemple afin de montrer l'attractivité des salaires et l'intérêt des parcours professionnels est essentielle. Le CEREQ recommande enfin l'innovation dans des parcours EMR par l'apprentissage dans les entreprises donneuses d'ordre et les sous-traitants et note que le territoire Nantais est très riche dans ce domaine. Il souligne la nécessité de conduire une réflexion entre la maritimisation de techniciens terrestres ou la formation de marin ou encore de faire appel aux opportunités de reconversion de l'industrie pétrolière et gazière offshore.

Les EMR : une fois installées quels enjeux pour la maintenance ?

Dès la conception, les enjeux de la maintenance sont posés puisque sur 25 ans de durée d'exploitation, ils représentent une part importante du coût total avec 20% du coût initial. Hors c'est par une conception optimale, une limitation des défaillances et la mise en place de dispositifs d'alertes de ces défaillances permettant une maintenance préventive (projets actuels de R&D SURFFEOL et HYPERWIND) que des gains significatifs peuvent être obtenus. Deux éclairages sont proposés, celui de Aurélie Klein, Chef de projet EMR & Éoliennes en mer, VALEMO (France), qui montre la montée en compétences d'acteurs français au travers d'un parcours « de l'onshore à l'offshore : les enjeux de l'exploitation et la maintenance des fermes éoliennes en mer » et Márcio RIGUETI de ALENCAR, Ingénieur électricien, M.Sc., M.B.A., Directeur général à Brasca Ltd, (Norvège), traitant de la fin d'exploitation avec les « défis imposés par le démantèlement des champs de pétrole et l'entretien de turbines éoliennes à huile ». Le premier exposé pose rapidement les limites du passage de l'expérience du terrestre au maritime car si les enjeux sont identiques, les coûts associés aux opérations en mer et évoqués plus haut, impose de porter son attention sur des aspects peu impactant en terrestre. Il s'agit en particulier de disposer de suffisamment de dispositifs d'alertes pour n'avoir recours qu'aux vérifications humaines in-situ que lorsque nécessaires ceci afin de limiter l'exposition de techniciens à des opérations à risques (hélicoptère, ...) et de limiter les coûts de mobilisation de moyens en mer.

La France dispose d'acteurs très innovants dans ce secteur et les prototypes ou mats météorologiques sont autant d'opportunités pour une montée en compétences et une confrontation des technologies et méthodes aux réalités marines.

Le second exposé traite de la problématique très importante du démantèlement (en anglais decommissioning), médiatisé dans les années 90 par Greenpeace lors du démantèlement en 1995 de Brent Spar, qui devait initialement consister en une destruction sur place de ce monstre en béton de 14500 tonnes et qui au final aura contraint Shell à dépenser entre 60 et 100 millions de Livres Sterling pour un recyclage ou une réutilisation à plus de 95%. D'ailleurs, quelques années plus tard verra le jour la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ou Convention OSPAR (OSPAR pour « Oslo-Paris »), entrée en vigueur le 25 mars 1998, et définissant les modalités de la coopération internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est. Le retour d'expérience de la mer du Nord montre qu'une installation en mer joue un rôle actif sur l'environnement notamment car elle permet, malgré elle en général, d'accueillir des espèces marines, voire de créer des sanctuaires comme cela a pu être observé dans le golfe de Santa Barbara aux USA ou dans le golfe de Guinée. Dans certains cas, il s'agit de véritables récifs artificiels avec une telle richesse biologique que leur démantèlement créerait des bouleversements très importants en supprimant l'éco-système associé, en prenant des risques humains et environnementaux liés à toute opération en mer et en créant potentiellement une pollution biologique des fonds par détachement d'une partie de la bio-colonisation. Si ce dernier effet est négligeable pour des structures isolées comme les structures de l'offshore pétrolier et gazier il n'en est pas de même pour le démantèlement de parcs de plusieurs dizaines d'unités. Il est donc nécessaire de se poser la seule question qui soit, avec une vision, une fois de plus, la plus globale possible : l'intérêt est-il de démanteler tout ou seulement partiellement, en laissant de manière opportune des composants sur place car ils respectent les deux conditions de non nocivité pour l'environnement et de limitation des risques d'accident voire parce qu'ils contribuent de manière positive à l'environnement ? On comprend donc que ce sujet est plus complexe qu'il n'y paraît. Revenons sur un point évoqué ci-dessus : le management des risques. Une opération de démantèlement présente en général plus de risques qu'une opération d'installation puisqu'elle s'adresse à une structure vieillie, fragilisée et non à une structure neuve. Des liaisons boulonnées se sont corrodées et sont plus difficile voire impossible à desserrer, le matériau s'est plus dégradé (fissures, corrosions) que prévu et présente des faiblesses et les opérations initialement prévues ne sont plus possibles : il faut donc s'adapter. C'est dans ces opérations imprévues que les risques humains et économiques sont les plus élevés.

Il faut, dans cette complexité et en présence de ces incertitudes, imaginer l'avenir par une identification des scénarii et une évaluation des risques, laissant ici aussi place à la concertation et la co-construction des décisions.