

## **Les entretiens Science et Ethique 2007 : Les énergies de la mer jeudi 18 et vendredi 19 octobre Océanopolis, Brest**

### **Ouverture Jeudi 18 oct.**

**Jean-Paul Alayse** Conservateur d'Océanopolis

Amiral, Mesdames et Messieurs les élus, chers collègues, chers amis,

Nous sommes heureux de vous accueillir à Océanopolis, pour ces 11<sup>èmes</sup> entretiens. La thématique de cette année, les énergies de la mer, « colle » de près à l'actualité du moment, Il y a deux jours, c'était le Grenelle breton de l'environnement – il paraît que l'on appelle ça comme ça – qui se tenaient à Brest et, si j'ai bien lu la presse, le Président du Conseil général, Pierre Maille, a proposé que soit créé en Finistère, voire sur Brest, un centre d'étude et de développement des énergies renouvelables de la mer.

Ce serait une bonne chose d'ailleurs. Et, il y a une semaine, Al Gore et les experts du GIEC, dont Jean Jouzel, le président du Conseil d'administration de l'IPEV, que vous connaissez certainement, ont été distingués par un prix Nobel de la Paix.

Cela montre que les problématiques liées au changement climatique sont vraiment à l'ordre du jour. J'espère que lors de ces deux journées, on pourra débattre de ces problématiques-là et notamment, celles qui sont liées aux énergies marines.

Je vous souhaite donc deux jours de débats fructueux, et que vous preniez toute votre place en tant qu'acteur dans ce vaste débat qui met en jeu le futur de notre planète.

Bon courage à tous, et, encore une fois, on est heureux de vous accueillir.

**François Cuillandre** Maire de Brest, Président de Brest métropole océane, représenté par **Frédérique Bonnard Le Floc'h**, Vice-présidente chargée de l'urbanisme commercial de Brest Métropole Océane.

Amiral, Mesdames, messieurs

François Cuillandre, Maire de Brest et Président de Brest métropole océane m'a demandé de le représenter. Je suis très heureuse en son nom de vous accueillir et d'ouvrir à Brest ces 11èmes entretiens Science et Ethique ou le devoir de parole.

Chaque année, ces entretiens ouvrent le voile sur les grandes questions éthiques posées par nos avancées scientifiques.

A chaque fois, c'est un moment privilégié. Tel un arrêt sur image, il est rare. Il est donc précieux.

Il l'est d'autant plus que les évolutions scientifiques ne cessent de croître et font de la connaissance un messenger porteur d'enthousiasme et d'espoir, autant que de risques et de dangers

Je veux saluer cette volonté de rassembler la diversité des points de vue, de croiser les disciplines et de permettre leur rencontre.

Je veux aussi saluer les entretiens « Junior » en marge de cette conférence qui veulent avec pédagogie faire partager aux plus jeunes ces questions.

Je veux enfin saluer le fait que telle mobilisation se déroule à Brest.

Depuis toujours, les entretiens scientifiques se tiennent à Brest. Les dernières années nous ont offert de traiter plus particulièrement de problèmes scientifiques liées à la mer.

Dans le même temps, la ville de Brest a connu un développement très important en lien avec les sciences et technologies de la mer pour devenir une véritable capitale européenne dans ce domaine.

Preuve en est, la semaine dernière, la conférence internationale Safer-Seas, organisée par les acteurs scientifiques et institutionnels brestois, voulait, - en rassemblant des spécialistes de tous les continents, embrasser durant 4 jours les problèmes de sûreté et de sécurité en mer.

Nous avons saisi la mer comme un espace naturel à risque mais aussi un espace naturel à partager et à réglementer d'une manière urgente.

Il est certain que cette manifestation a fait la démonstration de la place importante de Brest dans le paysage européen des sciences de la mer.

Ici, l'activité scientifique brestoise n'est pas renfermée sur elle-même. Chaque jour, les 3000 chercheurs qui vivent ici, croisent des marins, des professionnels comme des amateurs, des pêcheurs à pieds - ou le sont eux-mêmes. Ils croisent ceux qui vivent sur le littoral, ceux qui vivent de la mer ou simplement ceux qui vivent avec la mer et y sont attachés.

L'attachement des brestois et du Finistère à la mer est historique. Il est aussi culturel et social. C'est pourquoi toutes les questions qui touchent à ce lieu aussi riche que fragile intéressent les brestois non seulement par leur histoire mais aussi en tant que citoyens.

Oui la mer est une énergie !

Elle est une source de plaisirs, de découvertes. Elle est aussi une source d'emploi et de développement économique qu'il soit industriel, scientifique ou touristique.  
La mer est une énergie qu'il convient de mieux connaître et de protéger  
Elle est donc une énergie qu'il convient d'exploiter en combinant nos intérêts et son propre intérêt.

C'est bien de cela qu'il s'agit aujourd'hui à travers le thème des énergies de la mer puisque la question de nos ressources énergétiques rejoint celle de la mer.

Avec les énergies renouvelables communément envisagées telles que le solaire, l'éolien et la biomasse, les énergies de la mer sous forme d'énergie thermique, houlomotrice, de courants de marées peuvent répondre elles aussi à la prise de conscience planétaire du développement durable.

Cette évolution technique et scientifique est aussi une évolution des mentalités. Elle n'est pas sans nous questionner sur ses nombreuses répercussions sur l'aménagement sur littoral ou sur l'avenir de la biodiversité marine.

Plus généralement, une nouvelle fois, cette évolution possible voire souhaitable, nous questionne sur ce qu'on attend de la mer, qui de son côté, face aux utilisations anarchiques dont elle est trop souvent victime, attends aussi beaucoup de nous.

Voilà autant de questions aujourd'hui et autant de raisons de nous y attarder.  
Je souhaite à toutes et à tous d'excellents entretiens Science et Ethique.

## **Amiral Rolin** Préfet maritime Ouest atlantique

Bonjour à tous,

Je crois que le thème d'aujourd'hui est effectivement d'actualité et je voudrais le placer sous une problématique qui rejoint la thématique de l'éthique justement, qui est la problématique de la liberté et de régulation.

En fait, en s'approchant de la mer, on s'approche d'un milieu délicat, sensible et qu'on connaît mal et qui a quelques caractéristiques que je voudrais rappeler. La mer d'abord, c'est un espace naturel planétaire. Les mers sont interconnectées entre elles pour la plupart. Par conséquent, quand on touche à la mer quelque part les répercussions de notre activité peuvent avoir des effets très loin. On doit donc être très prudent chaque fois qu'on agit en mer.

La mer, je vous le rappelle a toujours été désigné par une expression latine : "res nullus" (c'est à dire la chose de personne). Le principe de liberté a toujours été au cœur de l'activité humaine en mer. Vous savez que c'est un principe fondamental du droit international en mer : la liberté des mers. Même si la convention de Montego bay a amené un peu d'organisation en mer, le principe qui demeure est celui de la liberté. Comment concilier ce principe de liberté qui nous est cher bien évidemment et qui est cher à tous les usagers de la mer à une nécessaire régulation ? puisque l'on voit bien, la question d'aujourd'hui va porter là-dessus, qu'il faudra recourir de plus en plus à la mer pour nos besoins : besoins en nourriture et besoins énergétiques et c'est d'ailleurs le thème de la journée.

La question de la régulation est une question extrêmement importante. Comment l'approcher, comment l'aborder ? Je souhaite que vos débats aujourd'hui y apportent quelques réponses.

Vous savez que la convention de Montego bay, qui a été signée en 82, a commencé à organiser l'espace marin en définissant les eaux territoriales et les zones économiques. Chaque état doit veiller aux eaux qui lui sont confiées : eaux territoriales et zones économiques exclusives sur lesquelles chaque état a des droits souverains en matière de ressources notamment. Cette responsabilité des états doit s'exercer naturellement parce que s'il n'y avait pas action de l'Etat, il y aurait conflit : conflit d'usage voir conflit d'usagers. C'est donc bien pour éviter ces conflits d'usage que l'Etat est amené à intervenir pour réguler les activités en mer.

Il y a là une particularité du domaine maritime que vous connaissez mais que je voudrais rappeler. Contrairement à la terre, la mer n'est pas sécable, elle n'est pas divisible.

A terre les responsabilités en matière d'administration sont confiées à des collectivités, en mer seul l'Etat est compétent. C'est un élément fort et caractéristique du milieu maritime.

L'Etat est le seul compétent parce que la loi n'a jamais prévu que les collectivités s'étendent en mer. Il revient par conséquent à l'Etat de représenter équitablement les intérêts de tous. C'est-à-dire la protection de notre patrimoine maritime, l'accès à tous à l'espace marin et aux ressources maritimes. L'Etat est gestionnaire pour le compte des collectivités des ressources publiques. L'Etat y définit les règles de gestion, les modalités d'usage et les modalités d'exploitation des ressources. Sachant que l'Europe a déjà commencé à mettre sa marque dans l'exploitation des ressources puisque vous savez que certaines politiques ont été transférées à l'Union Européenne.

La régulation des usages de la mer doit être équitable. Elle ne peut pas être laissée à la régulation par le marché ou à un rapport de force entre usagers. C'est donc à l'Etat qu'il appartient d'établir les règles, l'attribution des droits d'usage et les modes de protection du milieu contre les effets négatifs de notre activité et, évidemment, arbitrer les conflits

éventuels. Or la question de la régulation se pose de façon de plus en plus aiguë aujourd'hui car beaucoup de regards se tournent vers la mer et nous le faisons aujourd'hui pour satisfaire nos besoins.

Sachant que les ressources énergétiques traditionnelles s'épuisent, on se tourne vers la mer pour chercher des alternatives.

Nous cherchons à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et à trouver des voies de production énergétique d'énergie renouvelable. Ces voies-là se sont concrétisées par des engagements car la France, vous le savez s'est engagée à porter d'ici 2010, à 21% de la part d'électricité consommée celle issue des énergies renouvelables. Alors on le sait, la mer offre des perspectives très larges. On pense à l'énergie de la houle, l'énergie du vent, l'énergie des vagues, les différences thermiques entre la surface et le fond. Toutes solutions techniques qui existent, mais qui jusqu'à présent, ont peu été exploitées essentiellement pour des raisons de coût. On sait aujourd'hui que ces perspectives maintenant deviennent accessibles : on sait installer des éoliennes en mer, on sait installer des hydroliennes et les projets existent.

Donc, c'est bien la question qui va se poser : comment fait-on, où les met-on, ou selon quelle règle, selon quel partage ? Parce qu'en matière de coût la distance à la côte est un facteur déterminant. Plus on va vers le large, plus c'est difficile. Et plus c'est compliqué, plus c'est cher. L'essentiel de l'activité en mer va se concentrer en conséquence, sans doute dans un premier temps. Après la résolution des problèmes technologiques, nous ouvrirons peut-être de nouvelles voies. Dans un premier temps, ces activités vont se concentrer dans la bande littorale.

Et c'est là que l'on trouve tous les usages classiques de la mer, la pêche, la plaisance, la promenade et demain on aura l'énergie. Sachant qu'il y aura d'autres activités qui viendront perturber ce milieu. C'est par exemple l'extraction des granulats marins, ou le déversement de boues de dragage. On voit bien que l'équilibre de cet espace fragile va être perturbé par l'émergence de nouvelles activités en mer. Il nous appartiendra d'apporter la régulation nécessaire pour que tout se fasse dans le bon ordre.

Alors l'Etat a déjà commencé à développer un certain nombre d'outils pour préparer cette évolution inéluctable. Le ministère de l'industrie a lancé en 2005 une vaste étude conduite par l'ADEME, en collaboration avec l'IFREMER pour identifier les zones favorables au développement des parcs de production d'énergie renouvelable en mer : éolien, vague ou courants marins.

Ce travail est quasiment achevé et je sais que le produit a été livré début septembre et est en cours de mise en forme. Cela est un outil extrêmement important pour l'Etat et pour les usagers mais aussi pour les futurs producteurs d'énergie. On va avoir non pas un état de la ressource mais des zones favorables à l'exploitation de ces ressources.

Autre domaine qui a déjà été exploré par l'Etat c'est le domaine réglementaire puisque la question controversée des retombées fiscales des parcs éoliens offshore pour les collectivités littorales a été réglée par la loi de finances rectificative pour 2005, qui prévoit une redevance répartie par l'Etat sur les collectivités concernées.

Ce travail a été mené à l'occasion de l'appel d'offre lancé il y a quelques années pour l'éolien offshore. et puis toujours dans le domaine de la régulation à venir, un décret, publié en 2004 a clarifié la question des concessions du domaine public maritime, en donnant des garanties à la fois au concessionnaire (quant à la durée de la concession) et à l'Etat (quant aux conditions de remise en état des concessions abandonnées). Enfin un tarif d'achat spécifique, à l'éolien en mer a été fixé en 2006.

Ces outils devraient permettre à l'Etat d'accompagner le développement des énergies renouvelable en mer. Il se trouve que des projets, il y en a !

Nous sommes déjà sollicités par de nombreux opérateurs pour intervenir en mer. Je citerai par exemple un projet de POWEO en baie de Saint Brieuc en matière d'éolien, ou un projet d'EDF à la sortie de l'estuaire de la Loire toujours en matière d'éolien. Vous avez lu dans la presse qu'un démonstrateur d'hydrolienne labellisé par le POLE MER va être prochainement mis en place dans l'Odet.

On a bien vu ici ou là les projets transformant l'énergie de la houle en énergie électrique qui vont sans doute prochainement arriver sur notre façade, puisque les caractéristiques météo océanographique y sont très favorables.

Pour conclure, je dirais que la mer nous offre des possibilités très vastes pour récolter des énergies renouvelables. Que la côte Atlantique présente des caractères relativement favorables pour installer ces sources d'énergie. Mais le point sur lequel je voudrais insister, c'est qu'il faut que cela se fasse dans l'ordre.

Il faut qu'il y ait une vraie gestion coordonnée de l'espace maritime de façon à éviter les conflits d'usage et qu'on ne retrouve pas en mer les erreurs qui ont été commises à terre en matière d'organisation du territoire.

Je pense que le dispositif administratif qui se met en place permettra de répondre à cette question. Et je crois que la place de l'Etat en mer qui aujourd'hui n'est pas contesté permettra justement d'arbitrer les conflits, lesquels ne manqueront pas de se lever à l'occasion de ces installations.

Aussi le deuxième message que je voudrais faire passer : je pense qu'il faut éviter le mitage de la mer ou le découpage de la mer entre les différentes collectivités car si on allait dans cette direction, on irait vers un défaut de coordination et un défaut de vision stratégique de la mise en valeur de notre littoral. Je pense que c'est quelque chose qu'il faut éviter.

Je vous invite donc à réfléchir à ces différentes problématiques et notamment celles par lesquelles j'ai ouvert mon propos : liberté et régulation.

Je vous remercie de votre attention.

**Michel Ricard** Président du Comité national du Développement durable, Président du Comité National Français de la Décennie des Nations Unies de l'Éducation pour le Développement Durable, Président des entretiens Science et Ethique 2007

Amiral, Mesdames et Messieurs,

Bien que biologiste et écologiste, je suis certainement le moins spécialiste pour vous parler des problèmes d'énergies de la mer. Aussi aurai-je un propos peut-être un peu plus général, en prenant la suite de celui de Jean-Paul Alayse sur la déclinaison régionale du Grenelle de l'Environnement.

J'ai été amené en tant que Président du Conseil National du Développement Durable, à la demande du Ministre d'Etat, Monsieur Jean-Louis Borloo, à faire l'analyse des propositions de la 1<sup>ère</sup> phase du Grenelle de l'Environnement, c'est-à-dire les propositions issues des 6 groupes de travail et des 2 groupes de travail transversaux qui se sont réunis en juillet, août et septembre. Chaque groupe de travail a émis à peu près 1 000 propositions. Dans celui qui traitait de l'énergie, le groupe de travail n°1, qui était présidé par des gens honorés d'un prix Nobel de la Paix, il y avait 2 propositions sur les énergies de la mer. 2 sur 1 000 propositions replacées dans les 10 000 propositions qui ont été faites au niveau de la 1<sup>ère</sup> partie préliminaire, on voit bien qu'il y a là un sujet qui n'est pas encore totalement défriché. Il y a donc un gros travail à faire en terme de conception de programme de recherches et ce qui a été dit tout à l'heure à propos de l'implantation de centres de recherches dévolus à l'énergie des mers est certainement une très bonne proposition. Brest, de ce côté-là, a énormément d'atouts.

L'autre aspect, et là c'est plutôt la démarche « éco-aménagement », telle qu'elle a été exprimée par Madame Frédérique Bonnard Le Floc'h, Vice-présidente chargée de l'urbanisme commercial de Brest Métropole Océane, et par l'Amiral Rolin, porte sur ce que l'on appelle traditionnellement les conflits d'usages. Quand on parle d'énergie marine, on fait référence d'une part au littoral et d'autre part au plateau continental. Or aussi bien le littoral que le plateau continental sont des zones qui subissent de tout temps, et ceci va en s'accroissant, une très forte pression anthropique. En gros, il y a 30% de la population qui vit sur les rivages ou à proximité. Que ce soit pour l'exploitation des ressources, pour l'habitation, pour le tourisme, pour l'aquaculture, sans parler des parcs naturels marins, et maintenant pour la production d'énergie, on voit bien que c'est toute une série d'implantations à vocations diverses qui doivent s'organiser avec des choix faits au niveau des collectivités. On ne peut pas, par exemple, implanter ou développer en même temps des zones ostréicoles et des zones de tourisme. Donc ce sont des choix à faire. Ils nécessitent l'action de l'Etat mais en relation très étroite avec les collectivités de manière à, et je reprendrais l'expression de l'Amiral Rolin, éviter au niveau côtier et au niveau du plateau continental – puisqu'il est évident qu'on ne peut pas construire d'éoliennes ou d'hydroliennes sur le talus – ce qui se fait trop souvent en milieu terrestre c'est-à-dire le mitage des zones, des écosystèmes. De ce point de vue-là, j'aurais essentiellement deux messages à faire passer. Le 1<sup>er</sup> est qu'il faut absolument systématiser la recherche en matière d'énergie marine. Tout à l'heure, je parlais avec quelqu'un de l'Ifremer et je lui disais qu'il y a 20 ans, l'Ifremer travaillait sur l'énergie thermique des mers. On voit bien que ce sont des démarches qui émergent, qui parfois ne sont pas suivies dans le temps. Il est évident qu'il y a un gros effort à faire en terme de recherches et de planification de recherches.

Le deuxième message c'est qu'effectivement, il faut que ce développement de la zone littorale se fasse en concertation avec l'ensemble des acteurs et avec des choix. Il est évident qu'à partir d'un certain moment, il y a des choix à faire au niveau de ces décisions et

tout ceci dans une démarche de Développement Durable puisque c'est le comportement à adopter pour que, dans l'avenir, nous puissions, notamment en terme d'énergie, avoir des résultats qui permettent de satisfaire les besoins de nos sociétés en constante évolution.

Voilà très rapidement ce que je voulais vous dire en espérant que ces entretiens seront aussi profitables que chacun l'espère et je remercie Madame Brigitte Bornemann-Blanc de m'avoir invité à présider ces entretiens.

Merci

## Table ronde 1 : Les énergies de la mer : panorama et enjeux

### **Brigitte Bornemann-Blanc :**

Nous allons, comme vous allez le voir, probablement parfois changer l'ordre des choses. Il est assez rare que, sur des discours d'ouverture, on demande à ceux qui ont accepté d'ouvrir, de répondre à des questions, puisque ce sont des personnalités officielles, elles ont un cadre de discussion, d'intervention. Mais là, nous allons faire une exception, nous allons simplement leur poser trois questions.

La première pourrait s'adresser à l'Amiral, qui pour le moment, sur notre façade Atlantique, n'est pas encore confronté à l'implantation de ces nouveaux systèmes d'énergie de la mer. Mais, Amiral, dans d'autres pays, et notamment en mer Baltique, que se passe-t-il pour la Marine ?

### **Amiral Xavier Rolin :**

Oui, vous avez raison. A partir du moment où on installe des éoliennes en mer, on crée un obstacle, qui peut être un obstacle à la navigation et donc, il faut être très prudent dans la façon dont on autorise ces installations. En Baltique, en mer du Nord, effectivement il y a des champs d'éoliennes qui constituent autant d'obstacles, il faut les considérer maintenant comme on considère les bancs de sable ou les rochers, il faut les contourner donc il faut mettre en place des balisages et dans des zones très fréquentées, bien évidemment, ça constitue un risque qu'il faut prendre en compte. On doit, lorsque l'on a à traiter ce genre de sujet, bien étudier si l'installation d'un champ d'éolienne va constituer ou non un obstacle à la navigation. Cela fait partie des problématiques que l'on doit considérer dans ce type de situation.

### **BBB :**

Une deuxième question, qui va s'adresser à notre vice-présidente de Brest métropole océane. Vous aménagez à l'heure actuelle le Plateau des Capucins. Est-ce que pour l'avenir, on pourrait envisager l'utilisation des énergies renouvelables marines, ne serait-ce que pour les systèmes de pompe à chaleur, de climatisation, etc ? C'est bien évidemment une question imprévue que l'on vous pose, vous avez le droit de dire que vous ne le savez pas ! Mais est-ce une idée à laquelle on pourrait réfléchir dans les années qui viennent ?

### **Frédérique Bonnard Le Floc'h :**

Je vous remercie de cet exercice toujours stimulant. Donc effectivement, je ne sais pas, voilà qui est avoué. En fait, quand on est dans une collectivité qui rassemble 60% de la recherche européenne en matière maritime, on ne peut évidemment pas exclure ce genre d'option. Tout simplement parce que certaines de nos entreprises, au Technopôle Brest Iroise notamment, déjà commencent à réfléchir à ce genre de développement, de transfert de technologies et que, effectivement, ça peut aller très vite. D'ici quelques années, on peut avoir des solutions industrielles exploitables pour faire en sorte que nos consommations énergétiques s'inscrivent dans des principes de développement durable, notamment issus de la mer. On le fait déjà aujourd'hui un peu, on a un très bon réseau de chaleur issue de la combustion des déchets du Sprenot par exemple. C'est donc vraiment une question très ouverte dans l'esprit des élus brestois qui est un peu dépendante aussi des avancées de notre tissu scientifique très riche sur la collectivité.

### **BBB :**

Merci. Bien évidemment, je ne serai pas la seule à poser toutes les questions, mais j'aimerais en poser une au Président.

Président, qu'attendez-vous du Grenelle de l'Environnement en matière d'énergies de la mer ? Est-ce un sujet qui va être traité ? Comment, si le cas se posait, pourriez-vous avec

d'autres, qui sont déjà dans la salle, apporter ce sujet réellement au Grenelle de l'Environnement ?

**Michel Ricard :**

Comme on n'a pas la possibilité de sortir son Joker, je ne le sortirai pas ! Simplement ce que je peux dire, c'est qu'en tant que Conseil rattaché au premier Ministre, il ne nous appartient pas d'intervenir dans les discussions du Grenelle de l'Environnement, mais uniquement de se situer en aval des décisions pour porter un jugement.

Pour vous donner un exemple, le Conseil National du Développement Durable a été identifié pour suivre les mesures qui seront décidées. Il est évident que quand on parle des énergies, de production d'énergie, on sait où sont les limites par rapport aux énergies traditionnelles. Mais on ne sait pas du tout quelles sont les potentialités des énergies douces, des énergies renouvelables dans la mesure où, justement on le soulignait, les actions de recherche à ce niveau n'ont pas été suffisamment approfondies. Je reprendrai les termes qui ont été prononcés par un certain nombre d'intervenants lors du Grenelle. Dans la mesure où le coût de l'énergie traditionnelle, de l'énergie fossile, est toujours à un niveau supportable, on ne va pas aller – puisque nous sommes dans une démarche économique – vers la recherche de nouvelles ressources. Il y a un confort économique qui fait que les entreprises ne s'intéressent pas suffisamment à ça – je parle des grosses entreprises, bien entendu.

Pour la réduction des rejets de CO<sub>2</sub>, le plan facteur 4 des émissions de CO<sub>2</sub>, qui se traduit par une réduction de la consommation des carburants fossiles, il faudra bien trouver des solutions. Effectivement, en France nous avons une particularité liée à l'importante part prise par l'électronucléaire dans la fabrication d'énergie. Mais, malgré tout, il est évident que l'on ne peut pas multiplier ce genre de centrale, ne serait-ce que pour des problèmes environnementaux liés au réchauffement climatique. Le refroidissement des centrales pose parfois problème et nous savons que nous ne sommes qu'au début du réchauffement, avec toutes les conséquences économiques que peuvent représenter des rejets d'eau à des températures de plus en plus chaudes. Donc, on sait que l'on doit trouver d'autres solutions et certainement, les énergies marines sont des énergies par définition infinies. L'Amiral Rolin le soulignait tout à l'heure, la zone dans laquelle nous nous trouvons est particulièrement favorable en termes d'énergie qui peut être issue de l'utilisation des courants ou des marées. Donc, de ce point de vue-là, je pense qu'il faut absolument mettre en place la recherche, c'est une recommandation – bien qu'on n'ait pas parlé de recherche au niveau du Grenelle, et ça je le regrette. Il y a une partie importante qui a été oubliée parce qu'elle était tellement évidente que tout le monde a dit « oui, oui c'est évident, on va en parler » et finalement nous n'en avons pas parlé. C'est tout ce qui se rapporte à l'éducation, à la formation, à l'information et à la recherche. On a beaucoup parlé d'autres sujets, on a eu des intergroupes qui portaient sur les OGM ou sur les déchets, mais pas sur tout ce qui concerne l'éducation.

Je prends maintenant mon autre casquette, celle de Président du « Comité national français de la Décennie des Nations Unies pour l'éducation en vue du développement durable », c'est une décennie planétaire, qui va de 2005 à 2014. Quand on parle d'éducation, on met tout autant en avant l'éducation scolaire que l'éducation des citoyens. Et là, on est dans une démarche fondamentale, le scolaire représente une faible partie de la vie du citoyen, il y a un énorme effort à faire vers les citoyens pour les informer de ce qu'est le développement durable, la gouvernance du développement durable, l'utilisation de l'énergie disponible et aussi – et je me tourne vers les élus – le citoyen doit voter pour faire des choix. Mais pour faire des choix, encore faut-il qu'il soit informé de ses différentes possibilités, il y a là un énorme travail à faire. Pour répondre à votre question, je dirai que certainement il y a un gros effort à faire au niveau des préconisations du Grenelle en faveur de la recherche mais aussi, d'une façon plus globale, un très gros effort d'information du citoyen pour que celui-ci soit à même de faire des choix en termes de futur écocitoyen.

**Catherine Bersani MEDAD** (Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables)

Toute personne raisonnable resterait muette après quelque chose d'aussi gentil et d'aussi faux parce que je crois que, pour le littoral, ce que fait Brigitte Bornemann-Blanc avec beaucoup de monde et depuis une dizaine d'années, est certainement très important.

Et si je peux, avec beaucoup d'impertinence, me situer humblement à la suite de Monsieur Michel Ricard, je crois que le Grenelle de l'Environnement est un processus d'enrichissement constant. J'ai l'honneur d'appartenir au Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable (MEDAD), qui réunit à la fois la Direction Générale de l'énergie et des matières premières, la Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité du territoire (ex DATAR), le Ministère de l'écologie et le Ministère de l'équipement. Je crois que, bien sûr, les structures n'ont jamais, par le simple miracle de leur existence, changé l'ordre du monde, mais il est tout de même significatif qu'aujourd'hui l'Etat a, et je rejoins là-dessus l'Amiral Rolin, des responsabilités très importantes pour notre sauvegarde et celle de la planète.

Je pense qu'un Ministère qui a fait le choix de marier les contraires permet de faire travailler des gens qui, à priori, ne s'entendent pas mais qui arrivent tout de même à avoir des bébés extrêmement prometteurs.

Le MEDAD arrivera-t-il à rendre à la mer toute sa place dans le processus de Développement Durable qu'il nous appartient de conduire ? En tout cas, arrivera-t-il à poser, comme l'a fait le Président Ricard, la question de l'enrichissement permanent de ce qui est un premier démarrage comme Grenelle de l'Environnement ?

Brigitte Bornemann-Blanc m'a fait l'honneur difficile et redoutable de présenter de façon un peu générale la problématique des énergies marines sous le triple vocable de la gouvernance, du réaménagement du territoire et du droit. Je n'ai qu'une seule chose à dire sur ce sujet, c'est qu'il me semble que les énergies marines sont un catalyseur – c'est une notion chimique mais je l'entends au sens d'un déclencheur et d'un moteur extrêmement puissant – pour la Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC). La définition de la GIZC, je ne vais pas vous faire l'injure ou l'ennui de vous la rappeler sauf en 3 mots. Le littoral est un territoire fragile, dynamique et non renouvelable. Christophe Le Visage, que nous aurons le plaisir d'entendre, a coutume de dire que la définition de la GIZC c'est que les solutions des uns ne doivent pas devenir le problème des autres. Cela est particulièrement urgent sur un territoire fragile, dynamique et non renouvelable. Dans ce contexte-là, on peut se contenter de retenir que la GIZC est un processus dynamique qui pose une question à 3 niveaux : celui du partage des responsabilités, celui d'une nouvelle vision du territoire et celui d'une autre lecture du droit.

Au niveau du partage des responsabilités.

Quels sont aujourd'hui les acteurs interpellés par la question des énergies marines et leur développement ? Ce sont bien sûr les innovateurs qui font avancer les choses mais ce sont aussi ceux qui n'ont pas de place dans le dispositif tel qu'il est défini puisqu'ils innoveront et qu'ils posent un certain nombre de questions sur : où est leur place, comment vont-ils y arriver et comment vont-ils s'y maintenir ? D'autant que d'autres acteurs extrêmement importants sont déjà là, qu'il s'agisse des usagers de la mer, ceux qui vivent sur le littoral, ceux qui vivent du littoral et ceux qui y viennent et l'Etat. L'Etat est un monstre qui est peuplé de plein de petites personnes qui se sont toutes mises avec le monstre parce que seul le monstre peut les défendre des dangers qu'ils représentent les uns par rapport aux autres et que la nature représente pour eux. L'Etat a probablement une vision un peu plus avenante que le

portrait que je viens d'en faire mais il a, et l'Amiral Rolin l'a rappelé, une mission existentielle de régulation. La décentralisation ne peut pas être, dans ce contexte, passée sous silence. C'est une décentralisation à plusieurs niveaux. Je me bornerai ici à parler de la décentralisation institutionnelle c'est-à-dire de la place croissante que les élus territoriaux prennent dans la responsabilité sur la vie quotidienne, le territoire et les grands problèmes.

Je prendrai quatre exemples.

Les Schémas de Mise en Valeur de la Mer (SMVM), qui sont une procédure de planification du territoire, donnent, aujourd'hui, compétence, moyennant certaines conditions, aux élus territoriaux pour organiser la régulation des conflits d'usages sur la mer. En Bretagne – c'est un fait remarquable sur notre territoire, il n'y a que les « ultra marins », qui soient plus organisés parce qu'ils sont plus petits – aucun territoire n'est extérieur à un Pays, c'est-à-dire qu'il y a une réflexion sur l'identité du territoire qui a solidarisé tous les responsables institutionnel de ce territoire. Je veux souligner aussi que la Région Bretagne a fabriqué au cours d'un long processus, qui a trouvé un point d'orgue en juillet 2007, un Plan Energie alors que, en l'état actuel des choses, la compétence énergétique des régions n'est pas une évidence absolue.

Donc, réellement, pour les énergies marines, les promoteurs, c'est-à-dire des chercheurs et des industriels, ou les utilisateurs ont au moins posé une question sur leur devenir, le Plateau des Capucins par exemple. Aujourd'hui, on se rend bien compte que les acteurs de ce domaine forment la matière d'un nouveau partage des responsabilités. Je n'ai pas dit un mot des Pôles de compétitivité Bretagne et Provence, mais on sent bien que sur ce sujet-là, leur présence est évidente cela a été dit à plusieurs reprises. C'est un nouveau partage des responsabilités parce qu'il faut une vision globale de la problématique des énergies marines et cette question implique une nouvelle vision du territoire.

La zone côtière est de plus en plus large et les acteurs, dont je viens de parler, viennent de plus en plus loin par la mer – même de la Chine par exemple – et ils viennent de plus en plus loin sur la terre aussi. C'est-à-dire que l'action de la terre vis-à-vis de la mer, qui est très importante et qui n'est pas toujours positive, prend sa source, et je prends l'exemple des bassins versants parce que les mots m'y conduisent, de plus en plus loin. Aujourd'hui, l'incidence de l'identité littorale se perçoit parfois à 60 km. Je prends juste un témoin cruel : les prix fonciers. On voit qu'ils sont atrocement chers dans les communes littorales, horriblement chers dans les cantons littoraux et encore assez chers dans les cantons rétro-littoraux et qu'une certaine influence de la mer gagne à l'arrière le territoire. L'interdépendance entre la terre et la mer s'accroît de façon considérable. On a parlé dans le Groupe Poséidon auquel j'ai eu l'honneur d'appartenir, de la « maritimisation » du littoral c'est-à-dire du fait que, comme on n'avait plus beaucoup de place à terre, on mettait en mer tout ce qu'on ne voulait pas. Ce qui pose beaucoup de problèmes parce que, comme cela été souligné, la mer ne ressemble pas à la terre. Elles sont très interdépendantes mais elles ne se ressemblent pas. Les énergies marines, quant à elles, entraînent de nouvelles dépendances terre-mer. L'énergie c'est à la fois de la production, du raccordement et du transport. On conçoit à l'évidence que l'occupation de la mer par les énergies marines est un vrai sujet ; il faut aussi qu'elles reviennent à la terre et, à terre, elles ont besoin d'installations et de structures de transport. Donc le développement des énergies marines doit toujours être conçu au regard de ce qui va se passer à terre en fonction de leur nature et de leur puissance avec des contraintes. Par exemple, vous pouvez avoir un appareillage extrêmement performant et important en mer mais il n'y a pas ce qu'il faut à terre pour le conduire et le valoriser. Toutes ces nouvelles dépendances rendent encore plus impératif le développement de GIZC c'est-à-dire l'optimisation de la ressource dans l'espace et dans le temps qui sont des dimensions essentielles.

Des acteurs plus nombreux et un nouveau partage des responsabilités, des interdépendances en plein développement et une autre lecture du droit actuel : je crois que nous sommes dans un processus complètement dynamique où personne ne peut prétendre détenir la vérité face aux deux questions : Qui gouverne la mer ? Que gouverne-t-on ? Je crains qu'il ne faille être porteur d'incertitudes.

Qui gouverne la mer ? C'est la chose de personne mais de moins en moins. La Convention de Montego Bay a d'ailleurs marqué un grignotage, on ne peut pas encore parler de mitage, mais d'un grignotage des compétences nationales sur la mer. On peut se féliciter de ce grignotage parce que nous lui devons en partie d'être la deuxième Zone Economique Exclusive mondiale et que grâce à un programme d'appropriation du plateau continental, nous continuons sur cette lancée.

Mais qui gouverne la mer ? Quand on se place d'un point de vue national, c'est tout de même une vraie question parce que, en droit, le territoire de la mer est notre territoire collectif qui se conçoit avec une carte de la souveraineté française qui va jusqu'à douze milles nautiques en mer. Tout le territoire de la France est investi par diverses collectivités territoriales qui n'ont pas les mêmes natures de responsabilités de compétences mais qui partagent la totalité du territoire qu'il soit maritime ou terrestre. Le Conseil d'Etat l'a déjà jugé mais c'est d'une évidence absolue. Par contre, il est vrai que chaque commune, chaque département, chaque intercommunalité, chaque région française a dans son territoire la partie maritime qui s'étend jusqu'aux limites de la mer territoriale. En revanche, être dans un territoire ne signifie pas nécessairement exercer des responsabilités équivalentes. Nous avons un droit qui fait qu'il y a nécessairement un équilibre entre la souveraineté et le droit des citoyens : la régulation à terre, de l'urbanisme par exemple, c'est la régulation de la propriété privée. Dans le cadre de la décentralisation, c'est la responsabilité première qui a été confiée aux collectivités locales : communes et intercommunalités. Cette régulation de la propriété privée, évidemment, ne s'applique pas en mer et c'est son originalité. On retrouve en mer un seul des deux éléments qui fondent la régulation sur le territoire : la souveraineté, puisque la propriété privée n'existe pas. A partir du moment où la mer est une frontière, la souveraineté confère à l'Etat une responsabilité de type tout à fait particulière. Personne ne peut s'approprier la mer, c'est-à-dire une parcelle de cette souveraineté, en dehors de l'Etat. En revanche, les responsabilités d'organisation de l'usage, mais pas de propriété, interpellent au premier rang les collectivités territoriales. On le voit avec la Bretagne, son Plan Energie et les responsabilités qu'elle a prises sur la GIZC qui intègre bien évidemment la mer. On le retrouve également sur les questions de la procédure du SMVM, sur la compétence un peu punitive du maire sur les engins motorisés dans la limite des 300m inscrite dans la loi Littorale. On sait que en tous cas, les régulations terrestres ne peuvent pas s'appliquer en mer. Même si l'Etat y a un rôle éminent, au sens quasiment féodal du terme c'est-à-dire qui passe au-dessus des régulations ordinaires, ces régulations doivent être partagées avec les collectivités territoriales sur des questions majeures comme l'implantation des énergies marines, la séquestration du CO2, la gestion de la biodiversité et sur la connaissance. L'Etat, en mer, a une connaissance beaucoup plus avancée que n'importe quel autre acteur grâce à Beutemps-Beaupré, mais on a absolument besoin de savoir ce qu'il y a dans le fond de la mer, comment les courants fonctionnent, quel profit et quelle sécurité on peut tirer des ressources marines, y compris pour le développement des énergies. C'est une responsabilité qui a peut-être été initiée par l'Etat, ce qui est souhaitable, et qui valorise la France à l'international par de grands établissements comme Ifremer ou le Bureau de Recherche Géologique et Minière. Un certain nombre de régions en France, aussi bien partenaires publics que privés, font faire des progrès de géants à la capacité nationale. Nous sommes là au carrefour entre deux séries de questions : celles de la convoitise légitime mais qui doit être régulée et celles de la connaissance dont il est urgent de dire qu'elle doit être approfondie par un effort de recherche important. Je partage les regrets qui

ont été formulés sur le déficit d'un processus d'enrichissement constant dans le Grenelle de l'Environnement.

La troisième exigence majeure est celle de la rigueur dans l'action parce que la mer est un milieu particulier, qu'il est fragile et en même temps violent, plus fort que l'Homme et qu'on ne peut pas se permettre la même improvisation qu'à terre. Quelquefois, à terre, on a planté des éoliennes un peu de travers, c'est ennuyeux – c'est toujours ennuyeux de ne pas faire les choses comme il faut – mais ce n'est pas dramatique. On sait bien qu'en mer, par rapport à l'obstacle que ça crée, la difficulté de le réparer et le coût de l'opération, le manque de rigueur coûterait infiniment plus cher. Et on a aussi à gérer un triptyque entre responsabilités – en sachant que nous les partageons – entre

- la précaution puisqu'on ne sait pas où nous sommes ni très bien où nous allons

- l'ambition parce que les énergies marines sont le symbole de ce que la France doit pouvoir – je vais être un peu pessimiste – rattraper le retard que nous avons

- et l'ambition de la politique maritime que nous devrions avoir.

J'ai entendu dire au MEDAD que malgré les quelques lignes qu'il y a sur la mer dans le groupe 1 du Grenelle de l'Environnement, les lignes un peu plus nombreuses qu'il y a dans le groupe 2 qui dit qu'il faut avoir une politique ambitieuse de gestion de la mer et du littoral, la lecture qu'en fait le ministère auquel j'ai l'honneur d'appartenir est que l'ambition maritime et littorale et la valorisation de la mer doit figurer parmi les priorités d'actions de ce nouveau ministère.

Je vous remercie de votre attention.

## Table ronde 2 : Retours d'expériences, R&D et innovations : Rôle des collectivités, les recherches en France

**Lucien Laubier** Président du Comité scientifique des entretiens Science et Ethique

**BBB :**

Lucien Laubier, vous êtes le président du Comité scientifique des entretiens Science et Ethique dont le thème cette année est les énergies de la mer

**Lucien Laubier :**

Entrer dans la puissance des énergies que la mer peut libérer, c'est une expérience que tout plongeur a faite. Le vent à terre est quelque chose d'assez violent effectivement, mais c'est une énergie relativement dispersée, à laquelle on résiste relativement facilement, à moins de tomber dans les cyclones tropicaux, dans des pointes de vitesse à 200 ou 250 km/h. Dans le milieu marin, même avec une petite vitesse, compte tenu de la masse d'eau mise en mouvement, on comprend, on ressent l'énergie considérable qui est contenue dans ces mouvements d'eaux.

**Thierry Chambolle** Suez / Académie des technologies : le facteur 4.

**BBB :**

Thierry Chambolle vous aviez remis, en octobre 2006 un rapport au Premier Ministre intitulé « Plan d'action pour favoriser l'investissement et la création d'entreprises dans le domaine des Ecotechnologies » et dans le cadre du Comité d'analyse stratégique, vous avez animé un groupe de travail en vue de la préparation des scénarios de l'énergie en 2020, 2030 et en 2050 au niveau de la France. Comment obtenir la division des GES par un facteur 4.

**Thierry Chambolle :**

Ce facteur 4, qui est entré dans notre vocabulaire, est le coefficient de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Or ce que l'on sait, c'est que pour revenir à l'équilibre, c'est-à-dire pour que l'océan notamment puisse absorber les quantités de CO<sub>2</sub> qui sont émises par l'homme, il faut diviser au plan mondial ces émissions par 2. On sait très bien que les pays en développement vont augmenter leurs émissions, car ils ont un rattrapage de développement à faire, il faut que les pays développés, eux, divisent par 4 par exemple – ça peut dépendre, bien entendu, de la situation de chacun des pays, de la quantité de CO<sub>2</sub> qu'il émet par habitant, et de ce point de vue, la France est plutôt bien placée à cause de la structure de son parc de production d'électricité. Donc, le facteur 2 est une obligation mondiale pour l'ensemble de l'humanité, et le facteur 4 pour les pays industrialisés.

**Alain Clément** Laboratoire de Mécanique des Fluides de l'Ecole Centrale de Nantes

## Le SeaRev

En quelques chiffres : l'ordre de grandeur de la **consommation d'énergie primaire mondiale** est de l'ordre de 12GTep, et la répartition des pays riches est de 55% et les pays pauvres 45%.

Si on met en balance l'énergie solaire reçue du Soleil au niveau de la surface de la Terre par an, on arrive à un chiffre de l'énergie solaire reçue par la mer qui est 3800 fois la consommation d'énergie primaire mondiale. Donc, la mer reçoit 3800 fois en énergie les besoins de l'humanité toute entière en énergie primaire. Il faut garder cela à l'esprit.

### Dans les énergies de la mer, on peut citer :

- . l'énergie marémotrice, avec l'usine de la Rance (l'utilisation de la marée avec des barrages munis de turbines)
- . l'énergie des courants, ce qu'on appelle aujourd'hui des hydroliennes
- . l'énergie des vagues
- . l'énergie thermique des mers (ETM) qui consiste à utiliser dans des machines thermiques la différence de température entre la surface et le fond de l'océan dans les endroits où on peut trouver de l'ordre de 20°C de différence
- . l'énergie osmotique qui vient d'un phénomène physique qui fait qu'entre de l'eau douce et de l'eau salée, on peut faire travailler un écart de pression et donc fournir un travail mécanique.

Ce sont pour ma part les cinq grandes catégories qui sont vraiment les énergies de la mer et aujourd'hui, on peut les étendre légitimement à d'autres catégories :

- . les bio-énergies marines (biomasse, micro-algues)
- . l'éolien dès lors qu'on l'emmène offshore

On peut les incorporer pour certaines problématiques, aux énergies marines et d'autres encore, éventuellement plus marginales.

Aujourd'hui, et j'espère ne froisser personne, quand on regarde ce qui se passe dans la R&D, on a un redécollage de ces deux énergies au niveau européen : les énergies des courants et les énergies des vagues. Les pays développeurs de ces deux types d'énergie sont :

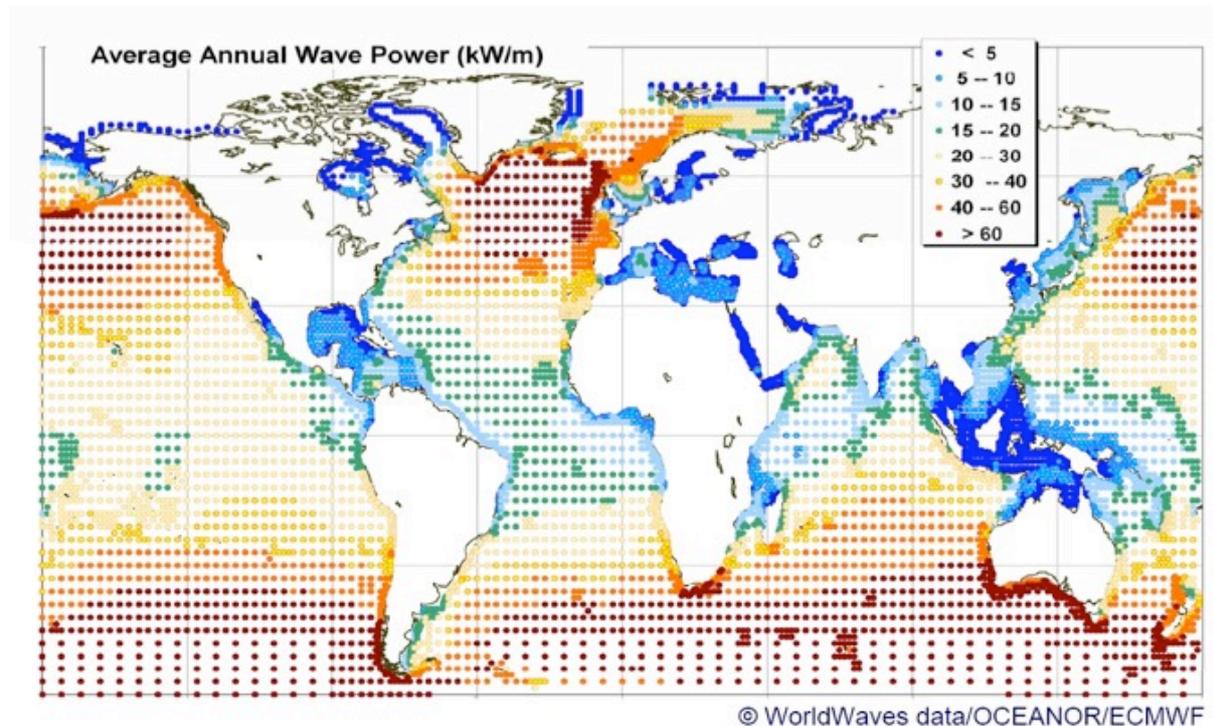
- Europe : Royaume-Uni, Portugal, Norvège, Danemark, France
- Japon
- USA/Canada

J'y ai mis la France, mais nous sommes loin d'être en tête, en tout cas dans l'effort de développement.

Il y a des pays « clients », qui ont des ressources naturelles en vagues et en courant.

En Europe, on a toute la façade atlantique (Irlande, Ecosse, Angleterre, France, Portugal), mais il faut surtout se garder de restreindre le champ à cette géographie et penser à l'Outre Mer, à toutes les îles et aux continents éloignés.

Je vais me concentrer sur **l'énergie des vagues**, c'est ma spécialité. Cette carte présente la ressource globale. Chaque point représente une moyenne annuelle de la puissance qui passe dans un mètre de largeur de mer.



Ce qui est intéressant, c'est que l'on a des tons chauds et des tons froids. Il faut savoir que pour l'énergie des vagues, on peut la récupérer sur des sites à partir de 20kW/m. Sur cette carte, il s'agit de tous les tons chauds. Vous voyez qu'on ne va pas aller beaucoup chez nos amis méditerranéens mais, sur notre façade atlantique et jusqu'au nord de l'Europe, on est extrêmement bien exposé pour les vagues. C'est également le cas en Afrique du Sud, Amérique du Nord et du Sud, Australie. Il ne faut pas oublier – et c'est très important parce que c'est une bonne part du marché – toutes les îles isolées au milieu de nulle part, au milieu des océans, qui ont évidemment des besoins légitimes en électricité comme nous tous, et où il y a beaucoup de difficultés à avoir de l'énergie centralisée.

Le World Energy Council situe le potentiel en énergie des vagues entre 1,3 et 2 TW et je rappelle que c'est de l'ordre de grandeur du parc mondial électrique installé. Evidemment, on ne va pas remplacer toutes les centrales électriques par des centrales houlomotrices, mais ça donne un ordre de grandeur de la puissance disponible par les vagues, de façon brute.

### **On a trois grandes familles de systèmes pour récupérer l'énergie des vagues.**

Il y a quelque chose de singulier sur l'énergie des vagues, c'est qu'il y a pléthore de systèmes, de principes – chacun dans cette salle, en réfléchissant 5 minutes, pourrait proposer un système pour récupérer l'énergie des vagues. Il y a énormément de principes, c'est bien différent d'autres disciplines, il y en a moins, voire beaucoup moins pour l'énergie des courants dont on parlera plus tard, et encore beaucoup moins évidemment pour l'éolien où on a convergé vers un principe.

Il y a donc :

- les rampes de déferlement : on utilise le déferlement de vagues sur un plan incliné derrière lequel on a un bassin en hauteur et on fait turbiner l'eau de ce bassin en hauteur quand elle retourne à la mer
- la colonne d'eau oscillante : on utilise des structures où on a une cavité qui communique avec la mer par une embouchure submergée et à l'intérieur de cette cavité, l'eau monte et descend, et ça fait un piston naturel qui sert à expulser ou inspirer de l'air à travers une turbine, et cette turbine produit de l'électricité

- les systèmes à flotteurs : plusieurs flotteurs articulés entre eux ou un seul flotteur qui travaille sur un ancrage
- les inclassables et il y en a beaucoup

Aujourd'hui, je ne vous présente :

- . le Wave Dargon, un système danois qui appartient à la famille des systèmes à déferlement
- . le Pélamis, un système à flotteurs articulés entre eux
- . une colonne d'eau oscillante de Kvaerner en 1985
- . un système à déferlement avec plusieurs niveaux et des cavités, actuellement en développement en Norvège et financé par la Commission Européenne
- . un système à flotteurs avec des plates-formes avec tout un jeu de flotteurs en pilonnement où on récupère le mouvement de ces flotteurs, en développement en ce moment.

En France, et en particulier à Nantes, le Laboratoire de Mécanique des Fluides a lancé, en 2002-2003, ce projet sur une innovation de nos chercheurs. Le projet **SEAREV** est un système flottant de 1000 tonnes qui contient un système pendulaire, et quand la mer agite le flotteur, la roue pendulaire entre en oscillation et active un système hydraulique qui lui-même active un système de génératrice électrique. Le tout est contenu à l'intérieur d'un flotteur donc aucune pièce n'est exposée à la mer et c'est un système flottant qui peut s'accommoder des marées.

Ce système a quelques points forts, en particulier de contenir tout à l'abri de la mer, donc il y a une très bonne survivabilité. L'impact visuel de ces machines est nul car elles seront installées à des hauteurs d'eau à partir d'une trentaine de mètres et plus et sur nos côtes – en Pays de Loire – il faut faire 10 km en mer pour trouver ces profondeurs. Ces machines sont donc invisibles du rivage.

Nous en sommes à 4-5 années en laboratoire, on a aujourd'hui des partenaires industriels qui regardent la faisabilité et le passage de la construction d'un prototype à l'échelle 1, de 25m de long, 1000 tonnes et 0,5 MW embarqués. C'est une grosse affaire qui est en train de se lancer.

En parallèle, nous avons lancé, dans le cadre des contrats de projets Etat/Région CPER, le projet, qui a été accepté, d'un site d'essais à la mer pour la récupération de l'énergie des vagues dans la région Pays de la Loire, au sud de Belle-Île jusqu'au sud de La Tranche/mer. Les partenaires sont le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, la Région, le Conseil général Loire-Atlantique, le CNRS et l'Ecole Centrale de Nantes.

Je vous remercie de votre attention et je répondrais à vos questions avec plaisir.

**Jean-Frédéric Charpentier** adjoint au Directeur de l'enseignement scientifique de l'Ecole Navale  
Pr **Mohamed El Hachemi Benbouzid** Laboratoire d'ingénierie mécanique et électrique UBO

**Rachel Mulot :**

On a vu que le milieu est rude et difficile. La technologie est émergente. Comment conçoit-on des outils optimums pour produire le maximum d'énergie ?

Comment évalue-t-on le potentiel d'un site ? Jean-Frédéric Charpentier et Pr Mohamed El Hachemi Benbouzid.

**J.F. Charpentier :**

On travaille essentiellement sur ce que l'on appelle les hydroliennes. Je travaille à l'Ecole Navale de Brest qui dépend de la Marine Nationale et le Pr Benbouzid travaille à l'Université de Bretagne Occidentale (UBO). Nous avons un certain nombre de projets qui concernent ce que l'on appelle des hydroliennes. Qu'est-ce qu'une hydrolienne ? C'est une machine qui sert à récupérer de l'énergie cinétique<sup>1</sup> qui est liée à la vitesse des courants marins et en particulier des courants qui sont liés aux phénomènes de marée. En gros, ce système est constitué d'une turbine que l'on va immerger, qui va entraîner d'une manière ou d'une autre un générateur qui va produire de l'électricité.

**Pourquoi s'intéresse-t-on à l'énergie cinétique ?**

Tout simplement parce que la France est un pays qui possède un grand nombre de sites à très fort potentiel dans ce domaine. Par exemple, je vais en citer trois qui sont souvent parmi les plus cités. On peut parler du raz de Sein qui est au large de la pointe du Raz, du chenal du Fromveur qui est au large d'Ouessant (ce sont des endroits très proches de Brest) et du raz Blanchard qui est en Normandie. Mais si on regarde par rapport au potentiel dans ce domaine de l'Europe Occidentale, la France en représente environ 40%. On voit que ces sites sont des endroits dans le monde où les courants sont pratiquement les plus forts. Autre avantage de cette ressource, c'est d'être prédictible. Pourquoi ? Parce qu'elle est liée au phénomène de marée qui est un phénomène astronomique lié aux positions relatives des astres, principalement du soleil, de la terre et de la lune. Il est donc tout à fait possible de prévoir la vitesse du courant plusieurs années à l'avance. On est par exemple capable de prévoir dans un an, à la même date et à la même heure, dans le raz de Sein quelle sera la vitesse du courant à tel endroit et quelle puissance une machine positionnée à cet endroit pourra extraire. C'est vraiment très intéressant en particulier pour tout ce qui est gestion du réseau d'énergie. C'est-à-dire que le gestionnaire d'énergie, contrairement à l'éolien terrestre, pourra finalement savoir aux perturbations liées à l'état de la mer près, de quelle puissance il disposera à un instant donné.

On pourrait se dire : une hydrolienne est une éolienne que l'on a mise sous la mer. On peut se demander si les technologies qui sont liées à l'éolien – M. Alain Clément en a parlé tout à l'heure – et qui sont mûres au niveau de l'éolien, seront directement transposables au monde sous-marin. On a vu qu'il y avait des sites en Normandie, je vais donc faire une réponse de Normand : c'est ni oui, ni non ... mais c'est plutôt non. Pourquoi ? Parce que le contexte est tout de même assez différent. Cela a été souligné dans la vidéo que l'on a vue tout à l'heure. En définitive, l'eau est beaucoup plus dense, environ 1 000 fois plus dense que l'air. La densité énergétique du fluide est donc beaucoup plus importante. Cela veut dire que les turbines pour une même puissance seront de taille bien plus petite. Si l'on considère les nacelles qui vont contenir les générateurs qui vont se placer sur l'axe des turbines, dans le contexte éolien, elles seront en général négligeables en termes de taille et en termes de volume devant l'hélice. Mais dans le contexte hydrolien, ce n'est pas forcément le cas. Voilà pour le premier point.

Un deuxième point a été évoqué lors des précédentes interventions, celui de la difficulté au niveau de la maintenance. On estime que vous allez vous retrouver dans des endroits difficiles d'accès – j'ai évoqué tout à l'heure Sein et Ouessant. On conçoit que ce sont des endroits périlleux, difficiles d'accès, s'il faut en particulier intervenir sous l'eau ou sortir des structures de l'eau. Si on regarde sur une année le nombre d'heures où les conditions météo s'y prêtent et où les vitesses de courants sont faibles, c'est-à-dire les moments d'étal par exemple, on est finalement très limité. Il est donc pratiquement indispensable, je dirai idéal, de concevoir une machine qui ne nécessite pas de maintenance, c'est-à-dire qu'on la mette à l'eau et qu'on n'y touche plus une fois pour toutes.

Voici deux points qui sont vraiment très différents du domaine de l'éolien. Un certain nombre de projets pilote ont été testés de par le monde, en particulier en Angleterre - on en revient toujours aux Anglais qui ont mis beaucoup d'argent pour ces opérations, mais il y a aussi la Norvège et l'Italie. Ces projets reposent en définitive sur des technologies différentes. Si vous regardez le transparent, vous voyez qu'il n'apparaît pas pour l'instant de consensus ni de technologie standard, c'est-à-dire que l'on ne sait pas encore quelle technologie va s'imposer. Cela signifie qu'un effort de recherche conséquent est à faire pour explorer ces concepts et déterminer en fonction du site, en fonction des contraintes, la technologie qui sera la plus intéressante.

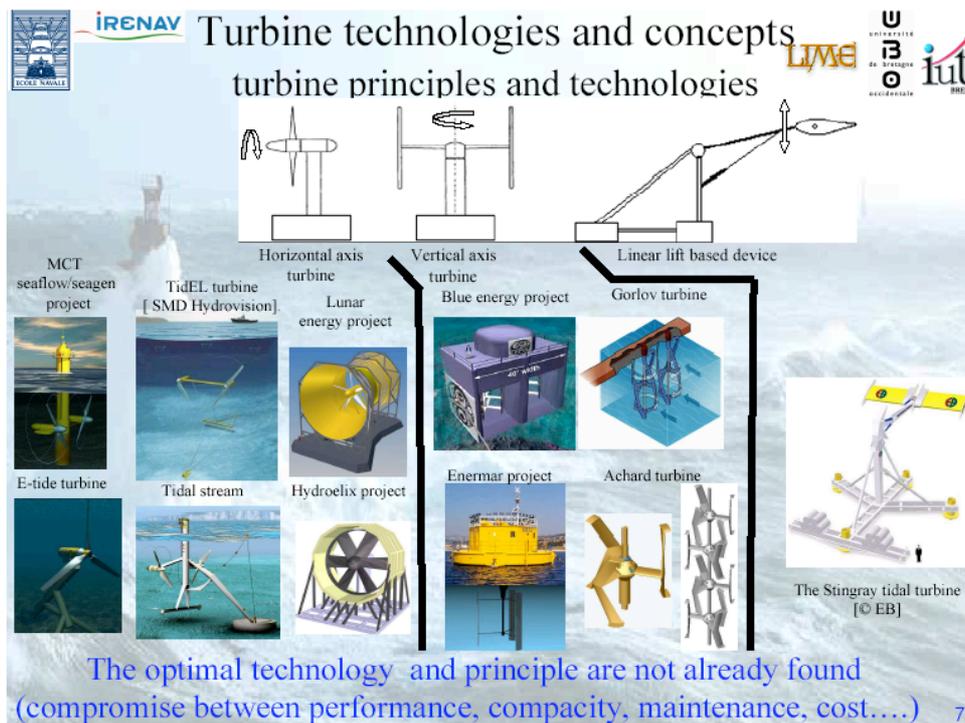


Fig. 1 : Quelques technologies en concurrence pour la récupération de l'énergie des courants marins

C'est dans cette optique que l'on poursuit nos recherches, que ce soit avec l'Université de Bretagne Occidentale avec le Professeur Benbouzid ou à l'Ecole Navale de Brest. Nous avons trois projets de recherche dans ce domaine qui sont supportés par trois thèses, une financée par Brest métropole océane, la communauté urbaine de Brest, une autre financée par la Marine Nationale et une troisième financée par la Région de Bretagne. Je vais les présenter de manière succincte et le Professeur Benbouzid rentrera peut-être un peu plus dans les détails.

### Trois projets de recherche supportés par trois thèses

**La première concerne la modélisation de chaînes de conversion électromécanique**, c'est-à-dire être capable de modéliser de la ressource avec sa perturbation en passant par la turbine, le générateur et le réseau, donc de modéliser une chaîne de conversion entière de manière à pouvoir tester des concepts, les lois de commande etc.

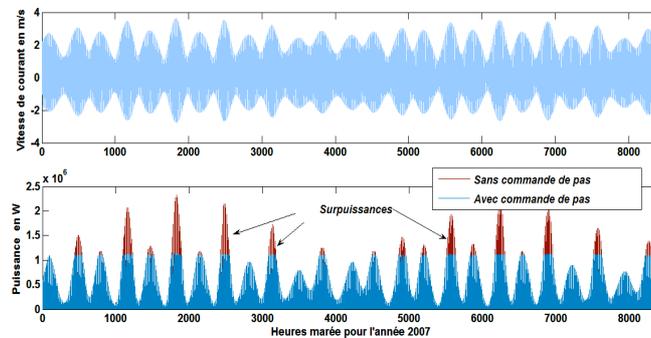


Fig. . 2 Simulation de la puissance produite par une hydrolienne avec différents types de commande [ @ UBO/IRENAV ]

Une deuxième action concerne **la conception de prototypes innovants spécifiquement dédiés à ces systèmes**. On va travailler par exemple sur ce que l'on appelle dans notre langage des générateurs à entraînement circonférentiel. Classiquement, pour une éolienne on va avoir une hélice qui au bout de son arbre va entraîner une génératrice. Là, le concept est un petit peu différent, c'est-à-dire qu'on se dit qu'on va intégrer le générateur à l'intérieur de la carène qui entoure l'hélice et c'est l'hélice elle-même qui va être le rotor de la machine électrique. Cette deuxième thèse qui a lieu à l'Ecole Navale est financée par la Marine Nationale en collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Lille.

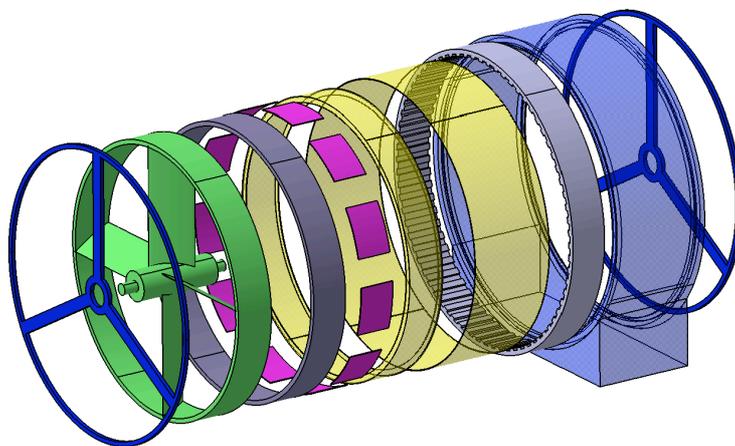


Fig 3 : Concept (éclaté) de turbine à entraînement circonférentiel [ @IRENAV, L. Drouen, T. Breteau ].

Enfin, au cours des mois prochains devrait commencer une troisième thèse plus centrée sur l'aspect mécanique des choses qui concerne **les nouveaux types de convertisseurs mécaniques capables de capturer de l'énergie des courants de marée**. Peut-être certains d'entre vous ont-ils fait de la godille au cours d'activités de plaisance. Vous avez des mouvements non conventionnels qui ne sont pas basés sur la rotation, mais sur une oscillation. Un certain nombre de projets sont basés sur des prototypes oscillants, un petit peu comme une queue de cétacé qui va osciller dans le fluide et dont on va récupérer le mouvement de cet hydrofoil, excusez-moi du terme technique, le mouvement de cette pale, si j'ose dire, pour la convertir en énergie. A l'Ecole Navale, on s'intéresse à des combinaisons de ce type de mouvements avec des mouvements de rotation, c'est ce que

l'on appelle dans notre jargon des « capteurs d'énergie non stationnaires ».

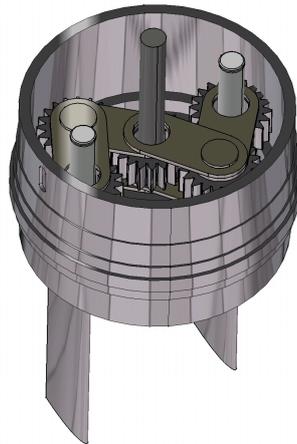


Fig. 4 Un exemple de système à cinématique « non stationnaire » : le système « Lipp »[@IRENav]

Voici les trois axes de recherche que nous développons à Brest. On voit bien qu'il est nécessaire de développer des recherches en amont de manière à accompagner des projets industriels et cela passe bien sûr par des financements publics. Vous avez vu que nous en avons déjà quelques-uns puisque grâce à BMO, à la Région Bretagne et à la Marine Nationale, on a pu lancer ces thèses, mais je pense qu'il faut aller plus loin. On est actuellement en cours de montage de dossiers pour demander des subventions à l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), mais cela nécessite des financements assez importants. Je pense que c'est une condition sine qua non pour accompagner des projets industriels comme peuvent l'être des projets EDF, mais aussi de plus petits projets comme HydroHelix à un échelon plus local. Je vais passer la parole au Professeur Mohamed El Hachemi Benbouzid qui va rentrer un peu plus dans le détail.

#### M. Benbouzid :

Je ne vais pas rentrer dans le détail technique des thèses, je vais plutôt parler des deux thèses qui sont actuellement en cours. **La première thèse a pour principal objectif la réalisation d'un outil de simulation physique.** Vous avez déjà pu constater à travers les discussions qu'une hydrolienne en mer met en jeu un certain nombre de disciplines techniques. Cela met en jeu de l'hydrodynamique, c'est-à-dire le déplacement de l'eau, de l'électricité et de la mécanique et l'objectif de ces travaux est la réalisation d'un outil qui servira par la suite. Le principal objectif de cet outil est de permettre de comparer, entre autres, un certain nombre de technologies. L'objectif final est de déterminer la technologie la plus intéressante dans le cadre de la récupération d'énergie des courants marins. Cet outil multi physique va se décomposer en un certain nombre de parties : on modélise la ressource qui est l'eau, ensuite on modélise le capteur. Pour le moment on est parti sur une technologie qui est la plus répandue, tout simplement celle d'une éolienne qui est supposée être immergée en mer (c'est la technologie anglaise). On va donc essayer de mettre au point un outil qui simule le mouvement de l'eau, le mouvement de la pale qui est un mouvement mécanique et ensuite, la génération d'électricité, donc la conversion électromécanique et l'électricité. Puis on s'intéresse aussi - même si ce n'est pas un problème d'actualité - à la connexion réseau.

Il faut signaler que les travaux de cette thèse sont financés par BMO et qu'ils se font en collaboration avec l'Ecole Navale puisque l'on accueille chaque année les meilleurs élèves de l'Ecole Navale, les PFE dans le cadre de leur Projet de Fin d'Etudes. Vous pouvez constater sur le slide que pour valider cet outil, on a fait un choix de site. Le site que l'on a choisi est celui qui se prête le plus à ce type d'hydrolienne, le raz de Sein. Ce site particulier répond à un certain nombre de critères, entre autres, la profondeur, la vitesse des courants,

etc. Le problème, c'est qu'il fallait valider cet outil de simulation.

Pour le moment, la maquette HydroHelix n'étant pas encore mise à l'eau, on s'est basé sur l'hydrolienne expérimentale qui existe chez les Anglais, celle qui existe à l'Université de Southampton. On a pu récupérer un certain nombre de données expérimentales, ce qui nous a permis de valider en premier ressort notre outil de simulation, donc modélisation de la ressource plus le capteur. Les travaux se poursuivent actuellement sur la connexion de la génératrice et on espère après cette première validation avec Hydrohelix qui sera mise à l'eau avec les données qu'on va récupérer de la batterie de capteurs, pouvoir valider cet outil de simulation. C'était pour la première thèse.

**En ce qui concerne la deuxième thèse, c'est plutôt le développement de concepts innovateurs. Ce n'est plus ce type d'hydrolienne, mais ce sont des hydroliennes qui se basent un peu sur le concept de la propulsion inversée.** Au lieu de propulser un navire, on essaie de générer de l'électricité à partir de ces systèmes. Je profite de l'occasion pour remercier Brest métropole océane pour le financement de cette thèse. Je remercie également BMO, le Conseil Général du Finistère puisque l'on vient d'avoir très récemment la notification d'un financement qui nous permettra la réalisation d'un banc expérimental. Malheureusement, on ne va pas pouvoir se permettre de réaliser l'hydrolienne, mais on va pouvoir mettre au point un banc expérimental qui permettra d'émuler le fonctionnement de l'hydrolienne, ce qui nous permettra très rapidement de valider expérimentalement ce que l'on est en train de développer. Merci.

## **Jean-François Daviau** président d'Hydrohélix – le démonstrateur hydrolienne Sabella

Depuis 2000, Hydrohélix approfondit le concept d'hydrolienne à partir d'études spécifiques et d'essais en bassin. A ce stade du projet, nous allons mettre une machine à l'eau début 2008. Ce lancement s'inscrit dans un contexte européen, évoqué tout à l'heure par Alain Clément, où de nombreuses démonstrations sont déjà en cours. Il n'y a pas aujourd'hui de technologie de référence : on voit fleurir de nombreux concepts, plus ou moins originaux, et des réflexions sur la conception et l'architecture même de l'hydrolienne, sur les modalités et les procédés de maintenance de ces machines dans le futur.

Des machines en vraie grandeur, de conception très différente, sont à l'eau depuis 2003, certaines sont reliées au réseau et produisent de manière opérationnelle. Mais on s'aperçoit qu'il n'y a pas à ce jour de retour d'expérience de toutes ces initiatives originales. Les bonnes ou les mauvaises pratiques ne sont pas définies, ni la durée de vie des machines. Or elles ont des fonctions d'exploitation énergétique et doivent être installées pour des périodes de 20 à 30 ans. Il est difficile de définir leur « survivabilité » dans un environnement hostile, sous-marin et corrosif, confronté aux courants et à la houle. Les conditions économiques de la maintenance ne sont pas connues. On ne connaît pas bien non plus les rendements de ces machines en termes de production, pas plus que leur acceptation sociale. On constate aussi que les différents concepts peuvent rencontrer plus ou moins d'acceptation. Mais on peut dire une chose : que le seul critère de choix in fine parmi ces technologies sera toujours le coût du kW/h qui résulte évidemment de tous ces paramètres.

La solution Hydrohelix est basée sur un concept un peu différent de turbine carénée. C'est un concept tout à fait simple qui embarque assez peu de cinématique complexe par rapport aux autres technologies notamment britanniques. On peut donc estimer pour le moment, bien qu'il ne soit encore que sur le papier, que c'est un engin robuste et relativement pertinent dans son mode de captage. Marénergie, projet labellisé par le Pôle Mer, nécessite une phase expérimentale avec une machine d'essai : le projet Sabella. Il est issu de la rencontre d'un consortium d'industriels venus adosser et soutenir la petite entreprise Hydrohelix, que je représente, ainsi que des acteurs territoriaux qui ont parfaitement compris l'intérêt économique et l'intérêt énergétique de l'implication de la région Bretagne dans ce futur développement. La région Bretagne a fédéré autour d'elle le Conseil Général du Finistère l'ADEME, ainsi que les deux communautés de commune de Brest et de Quimper, pour financer en partie ce projet. Dans le cadre du Consortium SABELLA, autour d'Hydrohelix, se sont associées trois autres entreprises locales: Sofresid Engineering, In Vivo Environnement, une société donc la principale activité est centrée sur l'océanographie et les études d'environnement, et Dourmap.

Le projet expérimental Sabella consiste en la conception et la réalisation d'un petit pilote, et en son installation sur site, donc au développement de procédures de travaux à la mer. Avec une campagne d'essai d'environ six mois, on procèdera à la récupération des données et à la modélisation d'un outil de calcul.

Le site d'essai de Bénodet retenu est propice en termes d'hydrocinétique, donc en termes de courants et également en termes de houle, puisqu'il y en a assez peu. C'est un site qui n'a pas de vocation industrielle car il est relativement petit. C'est un site estuarien, très proche de la côte ; on se trouve ici à l'embouchure de l'Odet entre Bénodet et Sainte-Marine ; on est à 100 mètres de la côte et on bénéficie effectivement de conditions de houle tout à fait favorables. Cette machine ne se caractérise absolument pas par la puissance embarquée. Il ne s'agit pas de produire et de livrer de l'électricité au réseau, mais beaucoup plus, à travers

l'instrumentation embarquée, d'acquérir des données et de les transmettre pour analyse et modélisation.

Ce projet a un budget de 750.000 € financé à hauteur de 40 % par les acteurs territoriaux et à hauteur de 60 % par les quatre industriels que je vous ai présentés. Ce projet est lancé depuis le printemps dernier. La machine est en cours de construction, son ingénierie est terminée, certains éléments sont en cours de réalisation, d'autres encore au stade de consultation. Cette machine sera mise à l'eau en mars 2008 pour une campagne d'essai qui ira jusqu'en août 2008.

En quelques mots, les étapes opérationnelles du projet.

Au printemps dernier on a réalisé toutes les études d'incidence : c'est-à-dire une étude sur le site et sur les éventuelles incidences environnementales. Il a fallu procéder à un certain nombre d'études sur les impacts jusqu'à l'obtention des autorisations. Il est vrai aujourd'hui qu'il n'est pas nécessaire d'obtenir une concession trentenaire. On est dans le cadre d'un essai, donc une AOT (autorisation d'occupation temporaire) sur le domaine public maritime. Il a d'abord fallu obtenir des autorisations et cela a généré un certain nombre de questions des services déconcentrés de l'Etat.

Les actions ont consisté à caractériser ce site en termes de courantométrie, en termes de bathymétrie, ce qui suppose un certain nombre de campagnes de mesures. Il a fallu également caractériser le site de manière sous-marine, à savoir la planéité, la mécanique des sols, la nature des fonds, la ressource halieutique présente. On a également réfléchi sur les procédés de pose.

En ce qui concerne la partie ingénierie, il a fallu bien évidemment concevoir une architecture, un rotor, définir une génératrice électrique, une instrumentation ainsi qu'un mode de transmission de données.

Evidemment nous attendons d'abord le succès de ce projet à travers sa réalisation. Et ensuite il y aura une étape stratégique avec la rencontre d'investisseurs potentiels privés et publics - durant les essais et avec des premiers résultats - pour trouver les financements d'une suite en vraie grandeur si l'on veut exister dans cette filière industrielle émergente.

J'ai évoqué le retard de la France par rapport à ce qui se passe Outre Manche et, si on veut le rattraper, il est encore temps de développer une technologie hexagonale.

Mon dernier transparent est un peu provocateur à l'adresse du monde de l'investissement aussi bien privé que public. On a l'exemple de la filière industrielle de l'éolien qui a été négligée par la France il y a 20 ans. Aujourd'hui, l'ensemble des éoliennes implantées en France est d'origine étrangère, on fait du transfert de technologies. On est aujourd'hui face à un grand rendez-vous, celui des énergies marines au sens large. Le contexte français n'a pas été jusqu'à ce jour pas très favorisant. Alain Clément a évoqué tout à l'heure l'Angleterre avec un contexte tout à fait privilégié et de très importantes incitations pour voir émerger ces technologies nouvelles. L'Angleterre marque clairement une volonté de leadership dans ce secteur et souhaite implanter une industrie pour des raisons de politique économique et locale ; il est clair qu'il y a des avances évidentes. On voit également la Californie – et cela peut faire sourire- qui hier était le pays d'Internet et aujourd'hui des Cleantech<sup>1</sup>. Il y a beaucoup de papiers boursiers qui sont en train de se mobiliser sur ce futur secteur industriel. On voit là aussi qu'un très grand nombre de technologies sont en train de se développer outre-atlantique. Donc la France a grand rendez-vous avec l'opportunité des énergies marines.

On va voir très rapidement si elle souhaite relever ce challenge. On le souhaite.

---

<sup>1</sup> (technologies propres liées aux énergies nouvelles, au développement durable,...)

**Dr Jean-Paul Cadoret IFREMER Nantes**

## **Le projet SHAMASH Produire des biocarburants lipidiques par des microalgues**

**Les deux questions majeures :**

- . A quel coût peut-on produire un litre de biodiesel à partir d'algues ? Les marges sont importantes, mais nous sommes de 10 à 100 fois trop chers pour produire du biocarburant à partir de micro-algues.**
- . La gestion intégrée. Quelles sont les surfaces mobilisables pour faire de tels volumes de biocarburant à la fois en France et aussi dans le monde ?**

Je vais vous présenter le monde des micro-algues. J'ai bien pensé demander une heure et demie, mais c'était un peu long et même en une heure et demie je n'aurais peut-être pas fini. C'est un monde extrêmement varié ; il y a bien sûr les algues vertes, mais il y a aussi les rouges, les bleues, les brunes, les jaunes, les petites, les grandes (20-25 microns)<sup>2</sup>. Dans une goutte d'eau, il y a quelques millions de micro-algues de 10/15 microns qui sont autonomes ; ce sont des êtres plutôt dotés d'un noyau.

Je voulais vous montrer la diversité : c'est un monde très varié, à l'image de ce que l'on trouve sur terre avec de belles algues vertes, rouges, brunes, dorées et avec des systèmes biologiques extrêmement différents. En fait, on trouve des micro-algues un peu partout, dans des flaques, sur un iceberg, dans les geysers par 40° à 50°. On en trouve à pH 0,5 et même moins, ce qui est plus acide que votre estomac, On en trouve aussi sur les murs des maisons, dans les milieux désertiques, ce qui explique par exemple la survie des populations du lac Tchad qui ne sont pas carencées en alimentation et le développement très rapide de la spiruline. Il faut bien imaginer les systèmes de réparation qui permettent à ces végétaux unicellulaires photosynthétiques de survivre dans des conditions relativement extrêmes.

On peut cultiver les micro-algues sur de très grandes surfaces : à Hawaï par exemple on les cultive pour colorer le saumon - ce qui représente un marché de plusieurs millions de dollars. On peut aussi les mettre dans ce que l'on appelle des race ways, où le contrôle est plus important, puis diminuer en capacité de culture, de façon de plus en plus contrôlée, dans des tubes, des systèmes continus, en batch, où elles peuvent rester pendant plusieurs semaines.

Dans mon laboratoire il y a toutes sortes de photobioréacteurs qui sont destinés à l'analyse : soit sous l'angle du nutriment, ou de la lumière, particulièrement important dans le cas du biodiesel. Il existe aussi des systèmes contrôlés en CO<sub>2</sub>, ce qui est particulièrement intéressant pour le biodiesel.

### **Pourquoi faire du biodiesel à partir de micro-algues**

Les micro-algues ont de grandes capacités à faire des réserves en lipide, en huile. Que ces réserves soient utilisées pour nourrir des huîtres ou des crevettes, qu'elles soient transformées en bio-carburant et brûlées par un moteur, ou qu'elles soient vendues dans l'industrie nutraceutique pour leurs Oméga 3, c'est la même chose pour nous. Ce sont ces réserves que nous étudions dans le cadre de nos travaux.

Les utilisations sont très nombreuses, certaines sont très importantes, d'autres un peu moins. On considère que les micro-algues ont un rendement synthétique beaucoup plus élevé que les plantes terrestres. Il y a beaucoup de raisons à cela. Il y a le fait qu'elles sont très concentrées, exposées à la lumière, relativement autonomes, qu'elles ne font pas de racine, pas de tige. Ce rendement plus important induit un rendement de croissance à l'hectare supérieur. Deux raisons majeures rendent les micro-algues vraiment très intéressantes. On les cultive dans de l'eau de mer, donc il n'y a pas de conflit majeur sur l'eau douce dans le monde. C'est le premier avantage.

---

<sup>2</sup> 1 micron = 1 millième de millimètre

Le deuxième c'est que, malgré les très importantes surfaces de culture de micro-algues, il n'y a pas non plus de conflit avec les cultures alimentaires. Ceci est un point d'achoppement majeur que l'on voit maintenant apparaître dans tous les dossiers qui parlent de agrocarburant. A ce titre, on parle de déposer le terme de « algocarburant ». Je le donne pour la première fois aujourd'hui.

Ce sont les avantages les plus importants, il y en a d'autres. Si l'on travaille en continu sur des milliers de litres, on peut gérer l'intrant, la rentrée d'azote, de phosphore, de tout ce qui va être le nutriment. C'est beaucoup plus difficile dans un champ, mais nos collègues y arrivent sur terre. On espère aussi maîtriser le cycle de l'azote et du phosphore parce que – on y reviendra tout à l'heure pour le CO<sub>2</sub> – on peut très bien coupler les grandes étendues de culture de micro-algues avec des stations d'épuration, voire des bassins versants d'élevage ; en Bretagne, vous savez de quoi je parle.

Les micro-algues peuvent être récoltées en continu, ce qui pourrait paraître un inconvénient, car il faut tout le temps être mobilisé mais cela permet un approvisionnement relativement régulier par rapport à une récolte annuelle en champs. Ensuite, les apports de phytosanitaires sont a priori bien moindres - il reste encore beaucoup de recherches sur ce sujet - et les sous-produits, que l'on pourrait appeler les co-produits, sont hautement valorisables. Enfin dernier avantage c'est une technologie exploitable : beaucoup de pays dans le monde ont de très importantes surfaces mobilisables pour cultiver des micro-algues.

### **Les américains leaders jusqu'en 1996**

Pour une juste évaluation chiffrée, il a été très important de reprendre les chiffres qui circulaient à l'international. Les leaders sur ce sujet sont les Américains qui ont eu un programme très ambitieux de 1974 à 1996 – ce qui est tout de même relativement ancien en tout cas pour nous. Leur programme a été brutalement arrêté en 1996 pour des raisons à la fois économiques et politiques ; économiques puisque le prix du baril de pétrole était à 20 \$, et politiques avec l'arrivée d'une nouvelle Administration. De dépit, nos collègues ont mis en ligne 150 pages de données très précieuses pour la communauté qui travaille sur le diesel mais qui, par contre, comportent des chiffres parfois un peu extrapolés, voire à la limite du réel. Il a donc fallu faire un gros travail de recalage des chiffres au niveau mondial.

### **Quels rendements potentiels**

Il faut remettre en perspective les rendements en gramme par jour du colza et du tournesol au m<sup>2</sup> et les rendements donnés sur les algues. Certaines données pour les micro-algues sont réelles et d'autres sont des calculs qui restent théoriques, ce qui fait que les données américaines sont extrapolées de données pilotes et sont parfois à la limite de ce qui est crédible.

Il y a aussi les données d'un petit producteur vendéen qui existe depuis une dizaine d'années et qui nous a fourni ses données personnelles : Innovalg. On constate que, même avec des données réelles du monde commercial dans lesquelles l'hiver est inclus, c'est-à-dire un moment de culture beaucoup moins intense, on obtient des rendements en grammes par m<sup>2</sup> par jour supérieurs à ceux du tournesol et du colza.

J'ai mentionné les données algues des USA presque par dérision car on est au-delà même des possibilités théoriques. Mais on n'a pas besoin d'être à la marge de la vérité pour que ce sujet reste intéressant avec des données très réalistes qui sont celles que j'ai nommées « algues Ifremer ». Ces données montrent que le rendement en litre d'huile par hectare est déjà à 4, 5, 6 fois supérieur à celui de la meilleure huile de palme.

La question des **co-produits** potentiels revient très souvent. Les micro-algues sont d'une extraordinaire diversité ; j'espère vous l'avoir montré à la fois en termes de couleurs, de pigments, d'adaptations. Ce qui signifie qu'il y a autant de molécules originales. C'est une algue qui est capable d'avoir des systèmes de réparation à 0° ou à pH 0,5, qui peut vivre presque au sec. Ce sont des eucaryotes très divers et encore inexploités, leur diversité peut se comparer à celle des bactéries. C'est une sorte d'Amazonie ou d'Eldorado où tout est à faire et une nation comme la France, et des régions comme la nôtre, ont une place

prépondérante à prendre qu'elles n'ont malheureusement pas encore prises. Mais il est encore temps.

### **Les algues multi-fonctions**

On peut envisager de commercialiser toutes sortes de produits à partir des algues. Bien sûr c'est une alimentation incontournable de tout ce qui est mollusques, poissons et crevettes. Une fois le tourteau obtenu, il peut servir de combustible ou d'engrais. Il y a des produits à haute valeur ajoutée. Là, on n'est plus dans la même échelle que pour le Biodiesel, les prix au Kg ou au gramme sont bien supérieurs. On peut envisager de commercialiser des vitamines ; les phospholipides sont, bien sûr, au centre de ce travail. Il existe une société américaine d'une cinquantaine de personnes, Martech, cotée au Nasdaq, qui vend des Omega 3 obtenus à partir d'algues à des prix de 200 €, 300 €, 400 €, 500 € le kilo. Je vous rappelle que pour le biodiesel, on parle de 1 € le litre ou alors cela n'a pas de sens. On n'ira pas à la pompe à 100 € le litre. On n'est pas du tout dans le même domaine.

Les produits et tout ce que l'on peut envisager de commercialiser grâce aux micro-algues forment un ensemble très important : les enzymes, les sucres, les anti-oxydants, certes à la mode mais qui ne sont pas négligeables en termes d'industrie, le silicium et les exopolysaccharides, totalement sous-exploités. Ce sont des sucres complexes, dont certains sont d'ailleurs brevetés. Certains sont employés comme substitut de l'héparine qui est un anticoagulant, d'autres sont étudiés pour la reconstitution osseuse. Le champ d'application est absolument phénoménal. On peut peut-être envisager que le biodiesel devienne un jour le co-produit de ces travaux, étant donné les coûts pour faire du carburant à base de lipides et de micro-algues.

### **Un potentiel français et le consortium SHAMASH labellisé ANR.**

Il existe clairement en France à l'heure actuelle une place importante pour créer une sorte de fédération autour de ce sujet. Il existe de très bonnes équipes, mais elles sont totalement dispersées, les masses critiques sont inférieures à celles qu'elles devraient être et les mises en commun de moyens le sont aussi. Là, les régions maritimes ont une place.

Il y a trois sortes d'huiles - les huiles saturées, les huiles mono-insaturées et les huiles poly-insaturées - à l'intérieur des différents végétaux qui les produisent. Dans les données issues du consortium Shamash financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) on constate que le colza est plus ou moins bien une huile idéale et pourtant, des moteurs tournent à l'heure actuelle à l'huile de colza. Il y a des travaux aussi sur d'autres algues dont je ne vous donnerai pas les noms parce cela fait partie des travaux qui doivent être brevetés. Mais si l'on considère ces trois composantes - saturé, mono-insaturé, poly-insaturé - certaines algues, notamment les diatomées, n'ont absolument pas à rougir et s'approchent de ce que l'on pourrait considérer comme une huile idéale pour la combustion.

Les Américains ont travaillé de 1976 à 1996, ce qui ne veut pas dire qu'ils ont arrêté, mais le consortium américain est financé par le Département de l'Energie américain. De nombreuses autres équipes sont actives dans le monde : les Anglais, les Allemands, les Australiens, les Néo-Zélandais, les Italiens, les Canadiens et j'en oublie. Jusqu'à il y a deux ans, il n'existait pas en France de groupe de recherche organisé sur ce sujet. L'INRIA basé à Sophia-Antipolis, a proposé de coordonner un projet baptisé Shamash. J'ai ainsi appris que Shamash est une divinité babylonienne dont le symbole est un soleil dans une roue. Ce projet ANR regroupe des motoristes du CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), qui font déjà tourner des moteurs avec de l'huile de palme en Afrique et en Asie, des collègues spécialisés dans l'extraction d'huile à partir de végétaux, des gens du génie des procédés. Ces derniers sont là pour une raison relativement simple : cultiver des algues, c'est jouer avec la lumière. En effet plus on en cultive, plus on a une biomasse importante et plus elles se font de l'ombre. Le problème paraît très simple, mais trouver la solution est un travail de mathématicien, c'est du génie des procédés. Comment exposer au maximum de lumière, dans n'importe quel volume d'eau, une particule qui représente une algue ? C'est pourquoi on a des chercheurs de l'INRIA et de

l'Université de Nantes spécialisés dans ce domaine et également une petite société qui nous a rejoint.

Le financement se monte à 1 million € pour les 7 partenaires. C'est très faible au regard des investissements mondiaux à l'heure actuelle, mais je fais comme mes collègues, je remercie l'ANR de nous avoir donné ce million d'euros pour pouvoir lancer ce sujet en France.

Dans un monde idéal on aurait un ensemencement des algues qui pousseraient au soleil et qui deviendraient une biomasse très importante d'où l'on extrairait l'huile qui serait utilisée dans un moteur. Les co-produits pourraient être vendus et participeraient à l'abaissement des coûts du projet. Les restes pourraient être fermentés et réutilisés pour redonner de l'énergie aux futures algues. On pourrait, de plus, bénéficier des stations d'épuration, sources d'azote et de phosphore, ou d'autres stations ; on pourrait aussi se positionner à la sortie des cheminées des centrales thermiques qui fourniraient le CO<sub>2</sub> dont ces végétaux ont besoin.

Au dernier recensement il y a à peu près 60 sociétés dans le monde qui travaillent sur micro-algue et biocarburant. Les niveaux d'investissement sont énormes puisque la base, c'est le million de \$. Greenfuel Technology par exemple, qui est en tête de ce sujet avec des procédés brevetés, vient d'obtenir 20 millions de \$. Solid Bio-fuel, a obtenu 10 millions de \$. Il y a des compagnies pétrolières derrière certaines de ces sociétés telles que PETROSUN. A l'heure actuelle, des essais en grandeur réelle sont réalisés en Sicile par l'ENI - le TOTAL italien - sur quelques hectares avec des équipes très compétentes. Cela bouge énormément. Boeing a eu le malheur d'annoncer au Salon du Bourget que ses avions allaient voler dans les années à venir avec du kérozone à base d'algues et mon téléphone n'a pas cessé de sonner ! Le mouvement est très important au niveau international avec de très bonnes mobilisations de capitaux.

Je vais vous donner quelques exemples. Greenfuel Technology a installé dans le Massachussets des cultures de micro-algues qui peuvent récupérer le CO<sub>2</sub> d'une centrale à charbon. Les chiffres de cette société, leader dans le monde, sont la plupart du temps faux. La seule chose qui est vraie, c'est qu'avec des chiffres faux ils ont réussi à avoir 20 millions de \$ ! On pourra à l'occasion reprendre les calculs.

Je vous remercie de votre attention.

<sup>1</sup> Le projet SHAMASH Production de biocarburants lipidiques par des microalgues Pôle mer PACA  
<http://www-sop.inria.fr/comore/shamash/equipes.html>

. INRIA coordinateur Olivier Bernard

. IFREMER Nantes : Jean-Paul Cadoret : Responsable du Laboratoire de Physiologie et Biotechnologie des Algues

. LOV (Laboratoire d'Océanographie de Villefranche) UMR 7093 Villefranche sur mer

. LB<sup>3</sup>M (Laboratoire de Bioénergétique et Biotechnologie des Bactéries et Microalgues) CEA Cadarache <http://www-dsv.cea.fr/lep>

. GEPEA (GENie des Procédés Environnement Agroalimentaire), UMR-CNRS 6144, Université de Nantes <http://gepea.univ-nantes.fr>

. LGPEB (Laboratoire de Génie des Procédés et d'Elaboration de Bioproduits), UMR Cirad 16. : [http://www.cirad.fr/fr/pg\\_recherche/ur.php?id=40](http://www.cirad.fr/fr/pg_recherche/ur.php?id=40)

. Société Valcobia Parc industriel de la Cassine 04310 Peyruis

. LPPE (Laboratoire de Procédés Propres et Environnement), UMR CNRS 6181 MSNMGP, Université Paul Cézanne Aix Marseille <http://www.l3m.univ-mrs.fr/equipeFluideSuperCritique.htm>

**Michel Paillard Ifremer**

## **L'Energie Thermique des Mers**

Je remplace au débotté Michel Gauthier du Club des Argonautes qui devait faire cette intervention, en tant qu'ancien de l'Energie Thermique des Mers (ETM) et ancien de l'Ifremer, chef de projet ETM au cours des années 80, projet auquel j'ai participé. J'ai extrait quelques slides que j'avais sous la main ici pour faire cette présentation.

L'Energie Thermique des Mers, c'est la récupération de l'Energie que l'on peut extraire du gradient thermique entre les eaux de surface et les eaux profondes, entre 700 et 1000 m de profondeur. Evidemment, l'intérêt est d'avoir une eau avec un gradient d'une vingtaine de degrés, donc la zone propice est la zone intertropicale, dans laquelle la France a des territoires, notamment en Polynésie Française.

Pour extraire cette énergie, il y a deux procédés : cycle ouvert ou cycle fermé avec un fluide caloporteur. En cycle ouvert, l'eau est le fluide caloporteur évaporé sous vide, c'est une évaporation flash qui permet de produire de l'eau douce en plus de l'électricité. C'était le procédé qui avait les faveurs des français, pionniers dans ce domaine.

Le principe a été énoncé par un physicien français, d'Arsonval, à la fin du XIXe siècle, mais c'est son élève Georges Claude qui en a démontré la faisabilité technique et économique, notamment par des essais dans la baie de Matanzas à Cuba. Il y a démontré qu'il produisait plus d'énergie qu'il n'en consommait, notamment par les pompes, parce que la grosse dépense d'énergie, ce sont les pompes, car on va chercher de l'eau en surface et en profondeur.

La ressource est gigantesque dans la zone intertropicale mais malheureusement, il y a un inconvénient majeur, c'est que dans cette zone-là, il y a relativement peu de consommation d'énergie. Il y a beaucoup d'îles, très dépendantes au niveau énergie mais c'est une ressource importante qui a pour l'instant du mal à être exploitée. C'est pour cela que depuis les années 80, à l'époque où les américains travaillaient beaucoup dessus – ils continuent, j'y reviendrai – il y avait des projets de grosses centrales flottantes, avec une production d'hydrogène qui peut être un fluide énergétique ramené après sur les zones de consommation. Il faut effectivement qu'il y ait un marché de l'hydrogène et ce n'est pas encore le cas.

L'ETM a été principalement étudiée jusque dans les années 60 par la France. Après la guerre, une société d'énergie des mers a travaillé sur un projet à Abidjan de cycle ouvert qui devait être construit avec un pompage d'eau froide au large, dans un endroit qu'on appelle « le trou sans fond » et le choix a été fait in fine sur une production hydroélectrique et le projet a en fait été abandonné. Cela aurait pu être, dans les années 50-60, un premier projet réalisé. EDF a également fait une étude de faisabilité sur la Guadeloupe.

Mais à partir des années 80, notamment après le 1<sup>er</sup> choc pétrolier, les études ont repris dans plusieurs endroits par les américains, les japonais et les français.

Les américains ont commencé à travailler sur le sujet à peu près au milieu des années 80, ils ont fait des tests en vraie grandeur mais à petite échelle, mini-OTEC, c'était au large d'Hawaii, une barge avec un tuyau produisant 52 kW mais surtout, ce que les américains ont fait et qu'ils continuent à faire, c'est qu'ils ont le seul centre expérimental sur l'ETM au monde, qui est sur la grande île d'Hawaii. Ils ont travaillé sur les différents cycles énergétiques mais aussi sur la valorisation des eaux froides du fond, sur les algues

également – Jean-Paul Cadoret en parlait tout à l’heure. C’est vraiment toujours actuellement un centre de recherche sur ce qu’on appelle les produits dérivés de l’ETM.

Les japonais ont également travaillé – surtout l’Université de Saga – sur des projets. Ils avaient même installé une première centrale de 100 kW sur une petite île du Pacifique, qui a tournée, mais le tuyau de prise d’eau froide a été rompu par un cyclone parce qu’effectivement, c’est aussi un des problèmes de cette zone intertropicale.

La France, à travers le projet ETM, a travaillé sur un projet à terre sur la digue du port de Papeete. C’était un projet de 5MW dont Ifremer a été le maître d’ouvrages. On a conduit les études de site et on travaillait avec un groupement d’industriels sur les solutions technologiques en cycle ouvert et en cycle fermé. Ce projet-là est arrivé jusqu’à une phase d’avant-projet mais malheureusement, cette phase s’est terminée en 1986, c’est-à-dire à l’époque du contre-choc pétrolier où le prix du baril de pétrole s’est effondré et la rentabilité économique était loin d’être atteinte et le projet a été terminé. L’Ifremer a toutefois continué à travailler sur deux petits projets : le dessalement de l’eau de mer et le froid. On a été amené à tout arrêter en 1987.

Les indiens, en relation avec les japonais ont repris les études ETM au début des années 2000 avec un projet d’une petite barge d’1 MW. Malheureusement, en 2003, parce que c’est une des opérations délicates, à la pose du tuyau, il y a eu une rupture et le projet a été arrêté. Jusqu’à récemment, on avait beaucoup de mal à avoir des informations sur ce qu’était devenu ce projet et le NIOT, institut de recherche indien a annoncé que cette barge allait être utilisée pour produire de l’eau douce, donc du dessalement en mer et devrait être installée l’année prochaine.

Il y a une persistance des études à Hawaii sur l’ETM et ses produits dérivés et par les japonais et les indiens. Des projets sont annoncés et c’est très difficile de connaître la réalité des financements. On annonce un projet d’1MW à Hawaii, est-ce qu’il est financé ou pas ? Il y a un projet de serpent de mer sur la base américaine de Diego Garcia et de la même façon, on a du mal à avoir toutes les informations mais ce que l’on constate, c’est que l’on est quand même dans une dynamique qui va aller vers le déploiement de ces ressources des gradients thermiques.

Effectivement, la rentabilité économique est plus facilement atteinte à travers la climatisation c’est-à-dire l’utilisation de l’eau froide du fond pour faire du froid. Il y a une réalisation en Polynésie Française, c’est l’hôtel Intercontinental de Bora Bora dont la climatisation est assurée par un pompage à 866m de profondeur et tourne depuis l’année dernière. Actuellement, il y a un projet à Tahiti, c’est la climatisation du futur hôpital de Polynésie qui pourrait se faire par un pompage d’eau froide profonde. A l’Ifremer, on suit particulièrement ce projet-là.

Je voudrais juste signaler pour terminer l’utilisation de l’eau froide pour faire de la climatisation, ce n’est pas seulement dans la zone intertropicale car l’eau froide et profonde est partout, le problème c’est d’y avoir accès à proximité des côtes.

Il y a un projet à la Seyne-sur-mer de faire un réseau d’eau froide avec un pompage d’eau à 13°C sur un projet immobilier sur l’ancienne zone portuaire.

Je veux juste rappeler qu’il y a 11 millions de km<sup>2</sup> de zones maritimes sous juridiction française et dans ces zones-là, il y a beaucoup de potentiels de l’ensemble des énergies marines, que ce soient les courants, l’Énergie Thermique des Mers, l’énergie des vagues et je pense qu’il ne faut pas oublier dans nos réflexions les Dom-Tom.

**Michel Paillard Ifremer**

## **Sea Tech Week**

Je profite de cette tribune qui m'est offerte pour annoncer que l'année prochaine, dans le cadre d'une manifestation qui se tient tous les deux ans à Brest, la Sea Tech Week, nous allons accueillir une conférence internationale sur les énergies marines, ce sera du 15 au 17 octobre 2008. C'est une conférence qui sera co-organisée par Ifremer et EDF R&D et co-présidée par le Président de l'Ifremer, Jean-Yves Perrot, et par le Directeur de la Recherche du groupe EDF, Yves Bamberger. C'est une conférence qui est en alternance avec « la grand messe » des énergies marines, EWTEC (European Wave and Tidal Energy Conference), qui a lieu tous les deux ans et vient de se dérouler à Porto. Elle sera en Suède en 2009.

L'objectif, avec des partenaires internationaux, l'Association Européenne des Energies Marines, l'Agence Internationale de l'Energie, est de faire une conférence un peu plus industrielle que l'EWTEC, en étant complémentaire, parce que les technologies deviennent un peu plus matures. Il est important de le montrer aux politiques, aux industriels et de faire venir des gens qui ne viennent pas nécessairement dans les conférences académiques. Nous avons aussi comme objectif de ne pas restreindre aux vagues et aux courants, c'est souvent le cas dans les conférences sur les énergies marines parce qu'effectivement ce sont celles qui sont actuellement les plus développées. Il faut élargir et, j'y suis particulièrement sensible, intégrer l'Energie Thermique des Mers dans cette conférence, sans oublier qu'il faudra pointer tous les axes prioritaires de la R&D, notamment en ce qui concerne les impacts et le contexte breton est particulièrement favorable actuellement, et j'espère que ça va continuer. L'intérêt d'accueillir dans un an cette conférence dans un contexte régional qui bouge beaucoup et c'est une chance que nous avons d'avoir réussi à capter cette conférence internationale à Brest.

### **Table ronde 3 : Retours d'expériences, R&D et innovations : Perspectives et impacts sur le littoral**

**Yvon Bonnot** Président de l'Association nationale des élus du littoral, Maire de Perros-Guirec

Mesdames et Messieurs,

Tout d'abord, merci de m'avoir invité. J'ai suivi avec intérêt les interventions de ce matin et j'ai pu constater qu'énergie et environnement sont aujourd'hui indissociables. C'est un élément que nous aurons à évoquer plus tard.

J'ai constaté aussi que la Bretagne participe aux recherches et aux démarches novatrices. C'est également un volet important. Malgré tout, nous l'avons dit, le Grenelle de l'Environnement n'a pas assez parlé de la recherche ; le littoral et la mer ont été, non pas occultés, mais insuffisamment développés. Quand on a la chance d'avoir le littoral que nous avons, quand on a la chance d'avoir des gens de qualité dans la recherche comme nous en avons, je crois qu'il faut mener une action commune pour faire passer nos messages.

Mais je ne suis pas très surpris que la mer soit un peu oubliée. En effet je me souviens, quand j'étais député, lorsqu'on parlait du littoral, nous étions peu nombreux à l'Assemblée. Mais c'est normal car c'est le système électoral qui le veut. Aujourd'hui la population vient de plus en plus vers le littoral. Il ne faut pas oublier que dans le contexte actuel, ce sera encore 3 millions de personnes de plus dans les 5 ans à venir qui vont se déplacer vers le littoral. Ce qui veut dire que tout ce que nous évoquons en besoin en énergie va être encore plus exigeant dans les mois à venir.

Je tiens aussi à rappeler que nous pouvons évoquer ces différents points au Conseil National du Littoral car, après 10 ans, il a enfin été mis en place. J'avais fait une proposition en 1995 dans un rapport au 1<sup>er</sup> ministre et il a enfin été créé. Ce Conseil est aussi un lieu de rencontres, d'échanges, de propositions et un lieu de concertation avec tous les partenaires.

J'ai relevé un point ce matin, c'est qu'il n'y a pas assez d'éducation scolaire, qui est peut-être un petit volet, mais il n'y a pas non plus d'éducation des citoyens. On s'aperçoit que, aujourd'hui sur le littoral, on fait quelquefois n'importe quoi : on jette tout à la mer, on balance tout dans les rues et ça part sur le littoral. Je crois qu'il y a là aussi un travail important à faire.

Et puis, le côté maritime n'a pas été tellement évoqué. Même si le transport maritime est un problème partiellement réglé, il reste encore le problème de la sécurité du transport maritime. Je crois qu'il y a de gros efforts à faire sur la traçabilité de tout ce qui est transport maritime pour que les situations que nous avons connues ne se répètent pas. D'ailleurs, il y a un effort considérable de fait avec la coordination entre la préfecture maritime, les affaires maritimes, la douane et la justice. Catherine Bersani, grande spécialiste du littoral, a parlé de ces problèmes. Vous savez que c'est elle qui est à l'origine de tout ce qui a été évoqué ensuite au Conseil National du Littoral avec les zones littorales, les bassins versants et l'interdépendance entre la terre et la mer.

En ce qui concerne les énergies qui gouvernent la mer, il reste encore des questions sans réponse. Le territoire de la mer est un territoire collectif. La Région Bretagne a réfléchi sur tout ce qui touche à la mer par la Charte des Espaces Côtiers bretons. Cette proposition, au dire de ceux qui en ont la responsabilité, peut encore être améliorée. Je pense également

que dans le Grenelle de l'Environnement, il faudra affirmer l'ambition maritime du littoral français mais surtout de la Bretagne qui est une région particulièrement concernée par ce sujet. La mer, je vous l'ai dit, est un peu oubliée mais aujourd'hui une réflexion se met en place et il faut attendre le Livre Bleu, après le Livre Vert et le rapport Poséidon. Je ne sais pas si Monsieur Xavier de La Gorce va nous rejoindre car il a été appelé au Portugal pour évoquer ce Livre Bleu mais on peut compter sur lui pour être le défenseur de la mer.

Je m'interroge parce que ce matin, on a parlé de toutes les énergies et je pense qu'il y a effectivement une place à prendre pour la France et la Bretagne en particulier dans ce domaine des énergies avec les courants, les vagues, l'énergie thermique des mers et la bioénergie marine. La question importante pour moi est le transport. Quand on parle de 10 km pour venir sur le littoral, il y aura à un moment une contradiction par rapport à la protection du littoral car il ne faut rien y construire directement. Est-ce qu'on pourra apporter les structures nécessaires à 1, 2 ou 3 Km dans les terres ? Je crois que c'est comme ça qu'il faut le voir parce que, sur le littoral même, on ne pourra rien faire.

Or l'implantation d'hydroliennes ou d'éoliennes en mer crée quelques animosités car la mer reste un espace de liberté : « Homme libre, toujours tu chériras la mer ». Et on sait que sur des secteurs comme les nôtres, il faut rester proche du littoral car sinon les profondeurs sont trop importantes.

Et puis l'autre problème sur lequel je m'interroge c'est les coûts d'installation et les coûts au sens large. Quand on en est au stade expérimental, on sait que les coûts sont très élevés mais il faut que les industries, les entreprises et l'Etat s'investissent plus dans ce qui est l'énergie du futur. On sait que l'Etat ne fera pas tout car il n'y a pas d'argent. Nous avons donc là aussi une mission à remplir.

Mais, même si je pense que les hydroliennes sont l'avenir, il reste le problème du stockage. L'électricité ne se stocke pas. On rencontre ce problème partout. Il y a là aussi quelque chose de positif, il faudra suivre de très près les travaux communs entre les pôles de recherche. Associer l'Atlantique et la Manche ou la Bretagne à la Méditerranée est, je crois, une très bonne chose et les deux conjugués pourront certainement mettre leurs moyens en commun pour l'intérêt de tous.

Je parlais tout à l'heure des conséquences sur l'environnement. C'est avec une grande attention et une grande satisfaction que j'ai entendu que les microalgues sont aussi l'avenir et que les recherches méritent d'être approfondies. Déjà, je me souviens, lorsque nous avons souffert des marées noires, il y a 20 ou 25 ans, des chercheurs disaient que les médicaments de l'avenir se trouvaient au large de nos côtes et c'est ainsi que nous allons soigner beaucoup de maladies. Il y a 60 sociétés dans le monde, j'espère que la France sera présente dans ce domaine avec les richesses que nous avons.

Et pour terminer, une bonne nouvelle, il y aura une journée européenne de la mer, alors profitons de cette journée pour nous mobiliser toutes et tous pour qu'enfin la mer soit un peu plus reconnue.

Merci

## Alain Larivain Président de Windcap Energy

Mesdames, Messieurs bonjour,

Je remercie Sciences et Avenir de m'avoir invité à présenter notre modeste société et les travaux que nous développons. WindCap Energy est une start-up dédiée aux énergies renouvelables. Pour l'instant, nous développons surtout des systèmes éoliens, mais cela a un impact sur le marin puisque cela peut être installé offshore. Nous avons également un système houlomoteur qui lui est à un stade purement embryonnaire pour l'instant.

Les systèmes éoliens très brièvement.

C'est issu d'un brevet américain que nous développons puisque la technologie n'a pas été complètement développée par les Américains. Ils se sont arrêtés à l'aspect aérodynamique. J'en dirais juste quelques mots parce que ce n'est pas le sujet aujourd'hui car c'est plutôt pour des applications terrestres sub-urbaines. Par contre, cela peut être employé par la suite dans un domaine marin et en particulier sur les plateformes offshore.

Le système marin, qui est l'objet de la présentation d'aujourd'hui, se compose d'un poteau fiché dans le fond marin autour duquel coulisse un flotteur. C'est, en quelque sorte, une coque et ce flotteur est muni de roues qui permettent de transmettre directement le mouvement de ce flotteur à un système électromécanique qui permet de produire de l'électricité. Je passe rapidement sur les aspects techniques qui demandent une présentation plus complète à partir de visuel. Grossièrement, c'est un flotteur qui est soumis à l'action de la poussée d'Archimède et à l'aide d'un système mécanique produit de l'électricité. Ces flotteurs bougent au gré de la houle et produisent de l'électricité. L'intérêt de ce système, c'est qu'il peut être installé à plus ou moins grande distance de la côte, le paramètre essentiellement étant quand même la profondeur d'eau puisqu'on a un système qui est fixé sur le sol. L'autre avantage qui a été souligné ce matin, c'est que dès qu'on touche à la mer, le premier paramètre à regarder, c'est la survie du système – le deuxième paramètre étant la maintenance comme l'a très bien souligné le représentant d'Hydrohelix Energy, Monsieur Daviau. Ces deux paramètres étaient effectivement nos soucis principaux. Et on pense les avoir résolus du fait que lorsqu'une grosse tempête est annoncée, le système plonge sous l'eau avec un système de ballastes. Or, tout le monde sait, ou peut concevoir que sous l'eau c'est le meilleur endroit pour subir une tempête puisqu'on a pratiquement aucun effet. Quand la tempête est terminée, on déballaste et on revient en surface pour recommencer à produire. Pour ce système, on pense que la survie est assurée, ce qui nous a permis d'aller plus loin.

La maintenance

C'est une maintenance maritime classique. Nous avons à faire à une coque et tous les systèmes sont dans les flotteurs, au sec. Il n'y a donc pas de maintenance sous-marine. C'est une maintenance qui est exactement comme à l'intérieur d'un navire. Il y a, à l'intérieur, des systèmes électriques et mécaniques et il suffit de faire soit de la maintenance prévisionnelle, programmée, soit de la maintenance accidentelle qui peut toujours arriver, mais elle sera relativement facile. En tous cas, c'est une industrie qui est connue : l'industrie maritime et navale en particulier.

L'autre souci, et je crois que les élus locaux y sont très sensibles, c'est l'aspect visuel. De notre côté, nous pensons être dans un domaine relativement favorable. L'aspect visuel pour les riverains de la côte ne devrait pas être extrêmement important puisque nous ne sommes pas très haut au dessus du niveau de la mer. Par conséquent, c'est un souci que nous étudierons mais ce n'est pas de notre compétence. Pour cela, il y a des sociétés beaucoup plus compétentes qui font des études d'impacts très sophistiquées avec des simulations pour voir quel est l'impact visuel. Au delà de l'impact visuel, parce que qu'il n'y a quand même pas que les riverains, vacanciers..., il faut prendre en compte tous les utilisateurs de la mer.

C'est là où les sociétés dédiées aux études environnementales interviennent. Nous en ferons évidemment intervenir une lorsque le projet sera beaucoup plus avancé. Il s'agit de savoir s'il n'y a pas de conflits d'usages et il y en aura forcément. Donc, les sites seront déterminés en fonction de toutes les études qui seront nécessaires et qui seront menées par des gens beaucoup plus compétents que nous qui ne sommes que des développeurs électromécaniques ou hydrodynamiques. Il est certain que c'est un problème et vous avez raison de le mentionner. Les conflits d'usages seront très importants. Les plus importants, à mon avis, ne seront pas forcément avec les résidents de la côte qui seront peu gênés par ces systèmes, sauf peut-être par certains qui vont dépasser de beaucoup la surface de la mer, mais en général ça n'aura que très peu d'impacts. Jusqu'à présent, les gens ne sont pas gênés par un navire qui passe à deux ou trois milles au large de leur côte sauf quand ils font naufrage. Le principal conflit, à mon avis, sera les utilisateurs industriels de la mer c'est-à-dire les pêcheurs et les autres industries : ceux qui ont des câbles sous-marins par exemple. Il y a énormément de conflits possibles. Ils seront étudiés et résolus en principe et je pense que tout le monde y trouvera son intérêt.

L'avantage de nos plateformes est qu'elles ne sont pas seulement des plateformes de production. Elles peuvent également être des plateformes industrielles sur lesquelles on peut, pas exemple, traiter le produit de la pêche. On a un projet actuellement, tout à fait embryonnaire au Maroc. Les pêcheurs marocains s'aperçoivent que ce serait très intéressant pour eux de déposer leur pêche au large plutôt que de retourner à chaque fois au port et de revenir sur les sites de pêche. Cela leur ferait économiser énormément de fuel, étant entendu en plus que les infrastructures à terre ne sont pas toujours bien équipées pour recevoir ce produit de la pêche. A partir du moment où vous avez une plateforme en mer, vous pouvez installer dessus toute une chaîne de traitement puisque vous avez de l'énergie : traitement de la pêche, réfrigération, emballage et expédition. En fait, j'espère que cela ne va pas créer un tollé ou une polémique, mais on peut déplacer en mer certaines industries ce qui dégage d'autant le foncier sur le littoral. C'est notre mode de pensée pour rester sur un sujet que vous avez évoqué précédemment avec l'impact sur le littoral. Il est certain que toutes les sociétés, que je connais et dont certaines ont exposé ce matin leur projet, sont sensibles à cet aspect et je pense que chacune étudie très sérieusement, au travers de consultants et de sous-traitants, puisqu'elles n'ont souvent pas la compétence directe pour le faire, tous les impacts que leurs systèmes peuvent avoir sur le milieu marin. Cela doit être un souci pour tout le monde et surtout il faut que ce soit fait dans un esprit collaboratif extrêmement important avec tous les intervenants aussi bien industriels, qui produisent ces machines, que les autres utilisateurs de la mer.

## DEBAT

### **Lucie Degail :**

Ce matin, la plupart des intervenants nous ont montré les enjeux environnementaux des énergies de la mer. Vous nous avez montré également les enjeux économiques potentiels. Certains, avec envie ou avec regret, nous ont montré les avancées prises par les Etats-Unis, voire par nos amis britanniques, la prise de conscience difficile et lente du pouvoir français, malgré l'enthousiasme de certains chercheurs, et les prises de risque de petites entreprises. Sauf erreur de ma part, j'ai très peu entendu le mot Europe ce matin. Je souhaiterais donc poser la question suivante. Sur des programmes de recherche et développement aussi importants et aussi chers, compte tenu des enjeux pour l'Europe, que pouvons-nous attendre comme perspective européenne dans le domaine Recherche et Développement ? Perspective européenne comme capacité de réflexion et de décision au niveau du programme de recherche européen ainsi que possibilité financière européenne.

### **Michel Paillard (Ifremer) :**

Les énergies marines ont fait l'objet de plusieurs appels d'offres dans les derniers PCRD (Programme Cadre Recherche et Développement).

Dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD en 2003, il y avait plusieurs appels à projets auxquels nous avons répondu, nous Ifremer, mais aussi Alain Clément (Laboratoire de mécanique des fluides à l'Ecole Centrale de Nantes) et d'autres acteurs français - EDF, l'Ecole Centrale de Marseille - dans une action coordonnée «Ocean Energy» qui se termine cette année et qui reprenait cinq thématiques de sciences dures ainsi que des thématiques environnementales. Cette action coordonnée est destinée à créer des réseaux de recherche et à établir des partenariats avec des industriels : l'Ecole Centrale de Nantes est un organisme de recherche, l'Ifremer également, parmi les partenaires industriels, des développeurs étaient présents par exemple Ocean Power Delivery du Pelamis.

Dans le cadre du 7<sup>ème</sup> PCRD, il y a eu également, au niveau des énergies marines, de l'éolien offshore et même au niveau des biotechnologiques, des appels à projets. Sur les énergies marines, il y a eu 3 appels à projets : un sur des concepts innovants où, à ma connaissance, il n'y a pas eu de projets retenus où il y aurait des partenaires français. Il y a eu deux autres projets, notamment un sur la pré normalisation au niveau des énergies marines auquel nous avons répondu avec un bureau d'études brestois, Actimar, et EDF Recherche & Développement. Ce projet a été très bien noté et va se développer à partir d'avril 2008 et pendant trois ans. Il y a eu un autre projet - la poursuite d'une action coordonnée - qui est en attente de financement et sera peut-être retenu. Il s'agit comme toujours de mettre les organismes de recherche et les industriels en réseau de façon à créer des collaborations et des échanges d'information. Voilà ce que je peux répondre sur la recherche dans le cadre des PCRD.

### **Alain Clément (Laboratoire de mécanique des fluides à l'Ecole Centrale de Nantes) :**

Je voudrais rajouter un élément plus qualitatif. Il est vrai que le déplacement des financements de la recherche des Etats vers l'Europe existe depuis quelques années maintenant. Il faut bien admettre que ce n'était pas dans notre culture de chercheurs français, nous avons mis un certain temps à aller chercher des financements à l'Europe et nous ne sommes pas encore très performants là-dessus. Dans le domaine des énergies marines en particulier, les pays qui, à l'origine, avaient un niveau de recherche plus faible, ont été beaucoup plus performants – je pense au Portugal, à l'Irlande – pour aller chercher ces financements. Ceux-ci existent, il y a des programmes sur les énergies marines au niveau de l'Europe, on y participe, mais, d'un point de vue culturel, dans la recherche française, il y a encore une espèce d'inertie. On a encore des efforts à faire.

Nous avons participé à des projets européens, même dans le cadre du 5<sup>ème</sup> PCRD, en particulier sur l'énergie des vagues – vous trouverez sur Internet le rapport du réseau WAVENET, qui fait un état de l'art en 2003 sur la récupération de l'énergie des vagues.

**Michel Paillard :**

C'est une question importante et je voudrais compléter ce que j'ai dit pour l'avenir. La première phase ce fut les financements européens sur les énergies marines en éolien offshore. Puis il y a un certain nombre de projets, et notamment des actions coordonnées, qui ont été financés dans le cadre des 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> PCRD. Maintenant, l'intérêt se porte depuis quelques années sur les énergies marines. Il reste malgré tout un problème de lobbying pour les énergies marines par rapport à d'autres énergies plus matures qui ont beaucoup plus de représentants.

Un des appels à projets du 7<sup>ème</sup> PCRD était justement que cette action coordonnée se transforme dans un nouveau projet pour apporter des éléments pour l'appel à projet du PCRD qui sort pour 2009. La DG Recherche de la Commission Européenne a fortement incité pour que des acteurs fassent des propositions pour les appels à projets dans le cadre des énergies marines. (...)

Je change de casquette en passant de celle d'Ifremer à celle du Pôle mer Bretagne créé fin 2005 avec 5 thématiques, dont celle des énergies marines renouvelables. Le projet porté par Jean-François Daviau, Hydrohélix, a été labellisé dans ce cadre-là. Cela doit faciliter l'accès à un certain nombre de financements.

Il y a une méthode pour déposer les projets. Dans le cadre du Pôle mer, on est effectivement ouvert à rencontrer les développeurs de projets, c'est un des buts de la Commission énergies de la mer que j'anime.

Je voulais vous dire que le paysage avait un petit peu changé depuis 1 an avec cette opportunité, à travers le Pôle mer, d'accueillir des développeurs, voire de les accompagner dans le temps. On n'a pas de financement propre, mais on peut faciliter l'accès à des financements.

**Jean-Claude Bodéré** (Président honoraire de l'Université de Bretagne Occidentale et membre du CESR) :

Deux ou trois petites remarques articulées sur ce qui vient d'être dit.

Je crois qu'en terme de recherche, on est en train d'assister à une restructuration dans les domaines évoqués et à un développement à l'échelle régionale. Ce serait bien que cela se développe aussi à l'échelle interrégionale ; dans nos collaborations réciproques avec les Pays de la Loire, c'est relativement facile à faire.

On a évoqué ce matin très longuement et avec beaucoup de sympathie, l'affaire SHAMASH, et c'est vrai que c'est important d'avoir des projets désormais soutenus par l'Agence Nationale de la Recherche. Je voudrais dire – ce n'est pas tout à fait mon rôle, mais je me permets de le faire – que les collectivités, à l'échelle bretonne en tout cas, mais aussi pour les Pays de la Loire, sont désormais complètement convaincues de l'intérêt de développer ce genre d'opération pour peu que ça se fasse de manière structurée. Le rapprochement, en termes de mécanique, de l'Ecole Navale, de l'UBO et d'un certain nombre de partenaires est un élément complètement essentiel, fondamental par rapport à ce qu'on a connu antérieurement.

Il y a une équipe qui va être reconnue, labellisée sur le plan national ; je m'empresse de saluer. Les collectivités, on l'a vu, la soutient, qu'il s'agisse du Conseil général, du Département, de Brest métropole océane et de la Région Bretagne. Je crois pouvoir dire à travers l'exemple qui a été signalé qu'il y a d'énormes possibilités de financements, d'allocations de recherche pour des thèses désormais au niveau régional. Ce sont des sujets

qui intéressent de plus en plus, notamment le bureau du CCRRDT (Comité Consultatif Régional pour la Recherche et le Développement Technologique). Ce qui a été signalé ce matin n'a été qu'une étape, un palier, j'encourage les chercheurs à faire acte de candidature. Cela aura fatalement des effets structurants à différents niveaux, sur les plans régional, national, européen et international. Enfin, il y a aussi des effets de mode qui, à mon sens, sont durables. Je vous signale également que le Conseil Economique et Social de Bretagne s'intéresse désormais, par sa Commission Aménagement et Développement des Territoires et Environnement, au développement des énergies à l'échelle bretonne. Quant à la Section mer littoral, elle sera représentée par Guy Jourden, pour justement faire une étude complémentaire sur la recherche en termes d'énergies marines.

Voilà ce que j'avais à vous dire, on est en plein sujet, il y aurait beaucoup d'autres propos qui pourraient être retenus pour montrer qu'on est en plein dans l'actualité.

**André Le Berre :**

Les pêcheurs, contrairement à ce que beaucoup pourraient penser, ne sont pas contre les énergies renouvelables, mais à condition que les installations soient posées de façon sensée et après discussion. Tout à l'heure justement, j'ai entendu un des premiers intervenants dire qu'ils avaient un projet d'expérimentation dans le raz de Sein. Il ne me semble pas avoir entendu mes collègues du comité local des pêches d'Audierne ou du Guilvinec en parler. De grâce, si vous avez des projets, prenez contact au moins avec les comités locaux pour avoir l'aval des pêcheurs parce que je crains fort leur réaction. Il faut une concertation.

J'ai eu l'occasion – il y a quelques années, quand j'étais Président du Comité local des pêches du Guilvinec – de parler avec Monsieur Daviau de son projet Hydrohélix, c'est vrai qu'on avait discuté. Automatiquement, au départ, il y avait eu un peu de rejet, mais par la suite, à force d'explications, on avait pu trouver un endroit et on lui avait proposé justement l'Odet. Je vois que ça se met en place maintenant.

Mais sur le projet de Monsieur Charpentier, on n'a eu aucune information. Les pêcheurs veulent participer à la discussion. Tous ces projets sont prévus dans un premier temps – je le comprends bien – dans la zone des 12 miles, qui dépend directement du territoire national. Mais il faut savoir que dans cette zone des 12 miles, il y a aussi des hommes. Si on ne met pas l'homme au centre de tous ces projets, on risque d'avoir des confrontations. Si après discussion, on définit un endroit où mettre des éoliennes, des hydroliennes ou autre chose, je me demande s'il ne serait pas judicieux justement d'en faire une zone de reproduction et d'avoir un double projet, c'est-à-dire ou bien les navires peuvent venir travailler près de ces installations ou alors, ni plus ni moins, on couple avec des récifs artificiels et on bloque l'espace.

**Rachel Mulot :**

En se posant la question de savoir si ces machines, avec les ondes qu'elles vont générer sous l'eau, sont propices à l'installation de zones de reproduction pour les poissons ?

**Jean-Frédéric Charpentier :**

J'avoue que c'est une question qui se pose mais je n'ai pas les éléments de réponse. Quant à vos questions sur le raz de Sein, ne vous inquiétez pas. Il s'agissait simplement d'une étude académique : nous avons besoin de données pour valider une modélisation - il ne s'agissait pas d'un projet d'implantation. Le raz de sein est un des endroits significatifs où nous avons le plus de données par l'EPSHOM. Il n'y a pas de projet d'implanter une hydrolienne ou un champ d'hydroliennes dans le raz de Sein pour l'instant, du moins de notre fait, et donc, n'ayez pas d'inquiétudes à ce niveau-là.

**André Le Berre :**

Je tiens quand même à apporter une petite précision pour ce qui concerne le raz de Sein. Il faut savoir que, depuis un an, il y a une zone définie par les pêcheurs pour être une zone de reproduction de la langouste rose, donc peut-être que cet endroit pourrait éventuellement nous convenir mais il faut quand même discuter avec les pêcheurs du coin.

**Jean-Frédéric Charpentier :**

Je pense que ces discussions se feront bien en aval de nos travaux à nous qui sont des travaux académiques très en amont. Nos travaux concernent la modélisation de systèmes, et en définitive, on a pris les données du raz de Sein comme on aurait pu prendre les données du Fromveur ou du raz Blanchard. Simplement, c'était les données qui nous étaient les plus accessibles de la part de l'EPSHOM. Donc, il n'y a pas de projet réel d'implantation à court ou moyen terme sur ce site. Nous ne sommes pas des industriels qui vont implanter un champ d'hydroliennes à un endroit. Nous sommes plutôt des gens qui travaillent en amont sur les concepts.

**Rachel Mulot :**

Il s'agissait juste d'évaluer un potentiel et j'espère que l'ambiguïté est levée.

**André Le Berre :**

Tout à fait, mais j'attends toujours ma réponse sur le couplage éventuel : une zone spécifique soit de pêche soit de reproduction.

**Jean-Frédéric Charpentier :**

Je voulais aussi répondre à la première question qui concernait l'ensemble des énergies renouvelables. Il est évident en effet qu'il faut coupler les énergies renouvelables entre elles et aussi coupler les moyens de stockage. C'est la condition indispensable pour pouvoir exploiter ces énergies qui ne sont pas disponibles tout le temps, de manière à ce qu'au niveau de la production et de la distribution, on ait quelque chose de relativement lisse, de relativement constant. Peut-être que Monsieur Clément pourra apporter des compléments là-dessus.

**Alain Clément :**

Oui, enfin, il ne faut pas se focaliser sur ce problème du lissage de la production d'énergie au niveau pratiquement zéro où nous sommes aujourd'hui. Nous savons que l'intermittence des énergies renouvelables injectées dans le réseau est gênante pour le gestionnaire. A partir de ratio déjà très élevé – le Danemark arrive à environ 20% - les limites de l'exercice commencent à se faire sentir. Mais tant que le niveau est proche de zéro ou très faible, on a encore du grain à moudre avant d'être ennuyé par l'intermittence.

**Rachel Mulot :**

Quelqu'un pour répondre à quoi dédier ces fameuses zones ?

**Jean-Philippe Pagot :**

Juste quelques éléments de réponse.

Biologiste marin, je travaille comme directeur des études au bureau d'études In Vivo Environnement qui accompagne le projet Hydrohélix. Pour revenir sur la problématique des impacts, on en est effectivement à la pré-évaluation des impacts de ce type d'infrastructures, l'hydrolien en est une, l'éolienne offshore en est une autre et évidemment la problématique des pêcheurs nous est connue. On connaît bien cette profession, pour l'avoir abordée sur d'autres projets, et évidemment la production d'énergie devra se faire avec tous les autres utilisateurs et en particulier les pêcheurs.

Pour revenir à la problématique du couplage, des bienfaits d'implanter des récifs artificiels avec des zones de production d'énergie en mer, on sait a priori que pour l'hydrolienne pure, ce sera difficile puisqu'on sera sur les mêmes sites, c'est-à-dire qu'on bloquera le courant là où l'hydrolienne en aura besoin. C'est potentiellement difficile aussi pour les éoliennes offshore. C'est un problème qui est en ce moment à l'étude en termes de faisabilité et les grands développeurs d'éoliennes offshore y réfléchissent actuellement comme une valorisation potentielle de leur site.

Aujourd'hui on mène deux projets, dont l'un est en fin de vie en termes de pilote. C'est celui des récifs artificiels implantés près de l'île d'Yeu. On est en phase d'analyse des données. Il y en a un autre qui est en train de se monter au large de Fécamp. Evidemment avec les développeurs d'éoliennes offshore, on réfléchit à la possibilité de coupler l'implantation de champs d'éoliennes offshore avec en pied des zones récifales artificielles pour créer soit des nourriceries, soit des nurseries, en tout cas des zones propices au développement de la ressource. La notion d'impact, relative à la fois aux vibrations, au bruit et au transfert d'énergie sous l'eau est un thème qui a été abordé essentiellement pour les grands champs d'éoliennes offshore dans les pays nordiques. On a des retours d'informations et de suivi. Aujourd'hui, à mon sens et en tant que biologiste, on a peu de retours négatifs sur la présence des poissons. La reproduction dépendra des espèces évidemment, il n'y a pas que les poissons, il peut y avoir d'autres espèces fixées sur la partie récifale, comme les crustacés.

**Rachel Mulot :**

Vous voulez dire concrètement qu'il n'y a encore actuellement en France, ni nulle part ailleurs dans le monde, de récif artificiel qui soit implanté au pied d'une éolienne et qui permette de vérifier l'impact sur la reproduction ?

**Jean-Philippe Pagot :**

Pas à mon sens effectivement.

C'est le couplage aujourd'hui qui est regardé, on pense qu'il est faisable, mais il y a un certain nombre de points à lever en termes d'implantation de structures, de courantologie et de zones favorables. Les zones favorables à l'hydrolien ne sont pas forcément celles qui sont favorables à l'éolien offshore si on imagine de coupler en pied de l'hydrolien et en surface de l'éolien offshore. Pourquoi pas ? Mais ce ne sont pas forcément les mêmes zones qui sont potentiellement intéressantes, ne serait-ce qu'en termes de nature des fonds, de courantologie. Mais tout cela est regardé au niveau des bureaux d'études et des développeurs. On essaie aujourd'hui de définir les projets qui seront d'abord en concertation avec les premiers utilisateurs de la mer, et en particulier les pêcheurs et tous les aménageurs littoraux.

Juste un mot sur la problématique de l'impact visuel – puisqu'on est dans la table ronde « impact sur le littoral ». Aujourd'hui, les développements de projets d'éolien offshore démontrent que l'impact visuel, compte tenu des technologies mises en œuvre, sera relativement limité, voire quasiment nul pour les zones littorales. Cela dépendra des zones, de la taille des éoliennes et de la taille des champs d'éoliennes.

**Rachel Mulot :**

On espère pouvoir les implanter de plus en plus loin ? Les côtes de France sont très profondes ?

**Jean-Philippe Pagot :**

Non, pas souvent. On a des fonds qui sont de l'ordre de 20 à 30 mètres mais on peut avoir des plateaux continentaux qui s'étendent très loin. Donc, sur cette problématique-là, on peut aller loin. A 15 Km, on a des fonds de 20 à 30 mètres, ce n'est pas du tout une exception en France, beaucoup des côtes françaises sont dans ce contexte-là. A 15 Km, on s'aperçoit,

compte tenu de l'élévation des éoliennes offshore, que la visibilité à terre est extrêmement réduite. C'est la taille unitaire des éoliennes qui permet aussi de produire beaucoup d'énergie en offshore alors que la taille des éoliennes à terre est beaucoup plus réduite pour des questions d'environnement et d'usage.

**André Le Berre :**

Je voudrais juste réagir. Il faut savoir que la bande côtière, comme je l'ai dit tout à l'heure, est très convoitée. Aujourd'hui, pour les pêcheurs qui travaillent dans ces zones, il y a des câbles téléphoniques, l'extraction du granulat, le captage en mer et la concurrence avec les plaisanciers-pêcheurs comme je les appelle. On se rend compte aujourd'hui que la bande côtière, même au niveau de la pêche, est très convoitée pour la bonne et simple raison que les pêcheurs qui travaillaient au large, se rapprochent de plus en plus, donc c'est vrai que les zones de pêche sont de plus en plus proches. Si demain, les pêcheurs décident de mettre des récifs artificiels et qu'ensuite, on veut mettre à côté des hydroliennes ou des éoliennes, tant qu'à faire, autant discuter avec les pêcheurs et avoir un seul et unique champ. C'est vrai que jusqu'à présent, cela n'a pas été proposé mais aujourd'hui, on se rend compte – comme le dit Monsieur Pagot – qu'à l'Île d'Yeu, il y a une zone de récif artificiel. Pourquoi ne pas doubler la mise ? Je pense que ce serait déjà diminuer l'impact sur le périmètre.

## Table ronde 4 : L'or bleu, quels enjeux financiers et environnementaux ?

**Nicolas Guidicelli et Valérie Samedy** étudiants Master 2<sup>ème</sup> année du Master Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral à l'Institut Universitaire Européen de la Mer - UBO

### **Nicolas Guidicelli :**

Nous avons le plaisir d'introduire cette table ronde intitulée « L'or bleu, quels enjeux financiers et environnementaux ? ».

Face à l'envolée des prix des énergies fossiles et à leur raréfaction, on peut se demander si ce type d'énergie sera la solution de demain. La France étant le premier pays européen producteur d'énergie nucléaire, les énergies renouvelables semblent être en retrait, ce qui explique le retard pris dans ce domaine par rapport à d'autres pays européens, comme, notamment, les pays nordiques.

La France possède pourtant une bonne marge de progression, elle dispose d'une façade maritime considérable et il paraît légitime d'intégrer les énergies de la mer dans la politique énergétique française. Il faut cependant bien prendre en compte que ces nouvelles énergies représentent un coût et un investissement importants. Le rachat de l'énergie à des tarifs suffisants et garantis est essentiel pour que les projets soient lancés. Ces projets exigent un investissement initial conséquent dont la rentabilité ne sera visible que sur le long terme. De plus, les impacts environnementaux restent peu connus à cause du faible recul sur les diverses expériences menées. Il faut noter également que l'implantation d'infrastructures en mer est susceptible de rencontrer quelques interrogations chez certains usagers de la mer, notamment les pêcheurs professionnels quant à l'impact sur leur activité.

### **Valérie Samedy :**

En France, on dispose de plusieurs projets en cours de réalisation. La future utilisation d'une pompe à chaleur pour produire de la chaleur et de la climatisation qui utilise l'eau de mer, dans le Var, illustre l'importance de l'investissement initial sachant que le projet a été estimé à 2,5 millions d'euros.

Ceci d'autant plus qu'il faudra compter une dizaine d'années pour observer le retour sur investissement. Cette vision sur le long terme est sans doute le frein majeur à la mise en place de projets utilisant ce type d'énergie. Les projets peuvent être portés par différents types d'investisseurs aussi bien publics que privés. Mais les collectivités territoriales sont confrontées à l'incompatibilité entre les échéances électorales et leur rentabilité sur le long terme. D'autre part, le manque de connaissance de ces nouveaux procédés est une limite aux engagements des investisseurs.

Par exemple, le projet d'installation d'un démonstrateur d'une hydrolienne dans la rivière de l'Odet dans le Finistère Sud a été réduit à un prototype alors qu'au départ, il était prévu de mettre en place une centrale test cinq fois plus grande. Cette modification dans le projet est intervenue à cause d'un manque de financement. En effet, le projet initial se chiffrait à 3 millions d'euros, mais seulement 750 000 euros ont pu être rassemblés. La France a donc un fort potentiel en matière d'énergie marine qui mériterait d'être plus exploité. Le retour d'expérience des pays européens apportera certainement un nouveau dynamisme. Aussi, une multiplication des expériences favorisera la maîtrise de ces technologies novatrices en augmentant leur efficacité. L'avenir des énergies alternatives passera certainement par une diversification et une complémentarité des ressources d'énergies renouvelables.

De nombreuses questions restent en suspens auxquelles nos invités tenteront de répondre, comme, par exemple, sur les politiques à mener ou encore, les critères garantis d'un retour positif pour les investisseurs, tout en conciliant développement économique et préservation de l'environnement.

Merci de votre attention.

## Jean-Michel Maingain Directeur Général de Federal Finance

Je vais essayer dans mon intervention de donner le regard du marché sur le secteur de la mer. Autant vous dire tout de suite que la conclusion va être relativement réservée puisque aujourd'hui les marchés financiers - je parle des sociétés cotées, des grandes ou petites capitalisations - ignorent encore ce monde qui est un marché trop limité, trop expérimental pour une grande partie des activités présentées depuis ce matin.

Je vais commencer par vous situer un peu dans quel cadre, aujourd'hui, un investisseur regarde le monde de la mer. Il le regarde le monde à **travers deux typologies de portefeuille**.

Les **portefeuilles dits ISR**<sup>3</sup> (Investissement Socialement Responsable) à travers le critère environnemental, parce que les financiers recherchent de la performance et de l'argent, ce n'est un mystère pour personne, mais ce sont aussi des citoyens et ils ont bien conscience des enjeux environnementaux qui vont avoir des coûts insoupçonnés et mieux vaut prévenir que guérir. Donc en termes de rentabilité, ils essaient de plus en plus d'intégrer ces éléments extra financiers dans la valorisation des titres qu'il sont censés acheter. Federal Finance est une structure de gestion d'actifs assez classique située à Brest ce qui est relativement original puisque c'est un monde très parisien. Aujourd'hui, c'est une structure qui gère 25 milliards d'euros, c'est la 19<sup>e</sup> société d'actifs.

Elle a deux métiers principaux : la gestion de comptes de tiers, ce sont les OPCVM et les mandats et l'épargne salariale. Dans sa répartition d'encours, cela peut paraître anodin, mais c'est assez important, les trois quarts des encours gérés sont pour le monde institutionnel et le quart restant est en gestion collective.

Aujourd'hui, c'est le monde institutionnel qui s'intéresse essentiellement aux investissements ISR déjà cités.

Une autre typologie de portefeuilles, encore en développement plus réduit, ce sont les **fonds de valeurs vertes**. Federal Finance est assez ancien dans le domaine de l'ISR puisque lors de mon arrivée à Brest, le Groupe Arkea m'a demandé de mettre en place l'offre que j'avais développée à la Caisse des Dépôts et à l'Agence de notation Vigeo dirigée par Nicole Notat. Cette gestion est aujourd'hui davantage développée puisque nous l'avons mise en place en 2000, quand personne ne parlait encore de développement durable. D'ailleurs, notre portefeuille s'appelle Federal Action Ethique parce qu'on a craint que les gens ne comprennent pas « développement durable », mais c'est bien un fonds de développement durable. Aujourd'hui, ces fonds d'investissements, qui sont en fort développement, intègrent des éléments extra financiers dans leur analyse financière, mais ce n'est pas une opposition. Nous n'avons pas une analyse financière et une analyse extra financière, nous avons une analyse financière complétée par une analyse extra financière. Les critères traditionnels sont : l'environnement, le social et la gouvernance.

La gouvernance c'est le fait que la direction est bien contrôlée par un organe de contrôle issu de cette même direction. Le social, cela parle de soi. L'environnement est un investissement, quel que soit le secteur d'activité concerné. Ainsi on peut très bien investir dans la chimie qui pollue, tout le monde le sait. Mais il serait stupide de dire qu'on va supprimer la chimie parce que nous en avons besoin pour vivre. En revanche, et c'est là la typologie de cette gestion, on va d'abord investir pour encourager l'industrie chimique à intégrer les effets néfastes de son activité et donc à réaliser les investissements adéquats pour gérer ces éléments

---

<sup>3</sup> Investissement Socialement Responsable

négatifs. C'est la « best sélection », on peut tout à fait investir dans tous les secteurs d'activité, tout au moins en théorie.

Faisons le lien avec la mer car c'est le sujet d'aujourd'hui. La mer est perçue à travers ces deux typologies de gestion : l'ISR et les valeurs vertes. Aujourd'hui, le marché de la mer, aux yeux des investisseurs, ce sont deux activités essentielles : la **désalinisation** et l'**éolien offshore**.

Le reste n'existe pas du point de vue des marchés financiers. La désalinisation va représenter à peu près 70 à 75 milliards d'euros d'ici 2012, aujourd'hui c'est beaucoup moins : 5 milliards d'euros et l'éolien offshore représente 50 milliards d'euros. On parle de sommes, certes importantes, mais, et c'est là où je voulais en venir dans mon introduction, ces chiffres mondiaux ne représentent malgré tout que des marchés relativement restreints. C'est sans doute la dichotomie que l'on a entre ce qui a été dit hier et aujourd'hui, et nos préoccupations d'investisseurs : c'est que pour acheter encore faut-il avoir quelque chose à acheter. Or, aujourd'hui, sur le marché, il n'y a rien à acheter du point de vue des ressources maritimes ou tout au moins des structures qui sont encore trop expérimentales, pas suffisamment mûres et certainement trop risquées pour les investisseurs que nous sommes.

La vraie problématique de la mer et de l'eau en général, au regard des investisseurs, c'est la pénurie des ressources d'eau et sa mauvaise répartition. Les investissements dans le domaine de l'eau en général vont être multipliés par 2,25 d'ici 20 ans pour atteindre des sommes relativement intéressantes de l'ordre de 180 milliards d'euros. Cela commence à devenir un marché sérieux pour nous, mais la mer n'est qu'une partie de ce marché.

Je disais qu'on a une double vision du marché : la désalinisation et l'éolien offshore. Dans ces domaines il y a des sociétés intéressantes ou qui commencent tout au moins à nous intéresser. Mais les autres activités comme l'hydrolien, la géothermie maritime, la capture et le stockage du CO<sub>2</sub> dans les fonds marins ou la biomasse à partir des algues qui commencent également à émerger sont beaucoup trop expérimentales et non-rentables aux yeux des marchés financiers. Ça veut dire que le retour sur investissement est largement insuffisant pour les portefeuilles que nous gérons.

Ce qu'il faut voir aussi, et c'est un point important que vous devez retenir, c'est que les marchés sont censés investir sur le moyen terme alors on va dire « la mer c'est bien », c'est un horizon à moyen terme, c'est un potentiel. C'est clair que c'est une thématique qui nous intéresse, mais malheureusement, étant donné la pression concurrentielle que nous avons dans nos métiers, un investisseur hésite un peu puisqu'il est obligé de regarder sur le long terme mais également sur le très court terme.

Vous voyez bien que la mer ne correspond pas aujourd'hui, vu son degré de développement sur les thématiques que nous évoquons, à cette vision à court terme. La gestion, c'est d'abord des arbitrages, je ne mets 1 euro sur la mer si cet euro me rapporte plus que le pétrole. Bien sûr c'est un peu provocateur, mais ce n'est pas par hasard que j'évoque ce sujet-là puisque tant qu'on aura un secteur pétrolier qui pèsera autant dans les indices boursiers, la mer, malheureusement, n'a pas forcément un avenir immédiat sur les cotations.

Les valeurs vertes sont un prisme auquel on peut s'intéresser pour les valeurs liées à la mer. Aujourd'hui cela représente 360 milliards d'euros - c'est un chiffre un peu plus intéressant - et 140 sociétés, en chiffres européens. Encore une fois, ça commence à mûrir un peu mais c'est en balbutiement par rapport aux milliers de dossiers cotés en Europe et aussi par rapport à la capitalisation que cela représente. Il y a plusieurs thématiques dans les fonds de valeurs vertes. Vous avez évidemment tout ce qui est ingénierie, dépollution, les énergies renouvelables, les transports alternatifs. On voit bien que ces réalités de portefeuilles recouvrent des univers beaucoup plus vastes que celui de la mer. Encore une fois, je l'ai dit,

la désalinisation et l'éolien offshore restent les seuls marchés qui peuvent, à ce stade, intéresser les investisseurs financiers que nous sommes.

Je vais vous donner quelques indications. Par exemple, aujourd'hui, nous nous intéressons beaucoup à des sociétés comme Plambeck en Allemagne, mais il y en a d'autres comme Veolia, Siemens ou Solvay qui sont des grands groupes, mais qui ont des niches liées à des investissements maritimes. Il y a d'autres sociétés, mais on est quand même dans un univers d'investissements restreints « dominé » malheureusement du point de vue français par l'Europe du Nord, ça c'est clair, et également dominé par des petites et moyennes capitalisations. Cela représente un écueil pour les investisseurs puisque qui dit petites et moyennes capitalisations dit manque de liquidité donc manque de flexibilité pour l'investisseur qui doit, vous l'avez bien compris, gérer d'avantage sur le court terme que sur le moyen terme surtout si on est en gestion collective. Je dirais que, en conclusion, aujourd'hui il n'existe pas de lien entre votre monde et le monde financier.

S'il fallait quand même conclure positivement, le lien aujourd'hui est plutôt avec les sociétés de capital-risque, qui, à mon avis, peuvent vous apporter beaucoup plus qu'un investisseur comme moi. Moi, je m'intéresserai à vous certainement dans quelques années, j'en suis persuadé. Aujourd'hui, c'est sans doute trop tôt parce qu'on ne parle pas des mêmes montants, des mêmes retours sur investissement, de la même sécurité aussi parce que derrière nos investissements il y a un besoin de les sécuriser.

Il y a quand même eu une loi, passée, il y a un an et demi deux ans, qui peut être un premier lien de financement pour votre « milieu ». C'est la réforme de l'assurance-vie qui incite vivement toutes les compagnies d'assurance-vie à financer le capital-risque à hauteur de 2% de leurs actifs. 2% ce n'est pas grand-chose, mais vu la base de référence, le montant peut être conséquent et correspondre bien à vos besoins de financement. Dans les fonds de valeurs vertes, mais surtout les fonds ISR qui intègrent la donnée environnementale, on a un processus de gestion. Cela veut dire que l'on va essayer de repérer les valeurs qui ont vraiment un impact sur l'environnement et dont au moins 40% du chiffre d'affaires correspondent à cette activité. On va regarder si la technologie, qui est derrière, a un impact réel sur l'environnement et si, bien sûr, cette technologie peut s'adapter à la société et offre un potentiel financier. C'est à travers ces deux prismes que l'on peut, au moins pour certaines activités, répondre à vos besoins de financement, à partir de maintenant et dans les prochaines années.

Encore une fois, on parle d'un marché qui est relativement étroit. La gestion ISR, je l'ai citée dans ma présentation, représente 12,5 milliards d'euros. Là aussi, on parle de niches : 12,5 milliards d'euros en France sur un marché de 1500 milliards d'euros. Mais on est sur des potentiels de croissance très forts. Il y a 5 ans, le marché n'existait pas en France et il a progressé de 26% l'an passé, on est aujourd'hui à peu près dans la même tendance. Vous voyez que nous sommes dans un univers à fort potentiel qui peut permettre à deux « mondes » de se rejoindre.

## Jacques Ruer Saïpem

### **Brigitte Bornemann-Blanc :**

Est-ce qu'un industriel peut faire le lien entre un groupe bancaire d'investissement et des laboratoires ?

### **Jacques Ruer :**

Vaste question. J'avoue que j'ai une petite présentation qui n'était pas rédigée dans ces termes donc on essaiera d'y répondre à la sortie en guise de conclusion.

Je vais vous parler de quelque chose qui a déjà été défloré dans toutes les interventions précédentes donc il y aura quelques redites mais cela est peut-être nécessaire.

### **Quelles études de R&D à mettre en place pour minimiser les risques pour les investisseurs ?**

C'est le titre qu'on m'a demandé de développer. En fait, vu que nous sommes les industriels, j'ai plutôt conjugué en « quels sont les risques que voient les investisseurs avant d'investir en mer ? »

Il est vrai que Saipem est une société d'engineering et de réalisation de projets industriels surtout offshore et nous sommes là pour installer des installations industrielles pour produire du pétrole et du gaz notamment. Notre force, ces temps-ci, est dans les grands fonds. Nous avons une petite division R&D à laquelle j'appartiens et nous sommes identifiés pour cela. Beaucoup d'industriels ou de sociétés ont besoin d'avoir des réflexions sur la R&D de projets offshore et viennent nous voir. C'est donc à ce titre que nous sommes impliqués dans le développement de très nombreux projets d'énergies renouvelables marines.

### **Comment se pose le problème pour un investisseur et pour un banquier ?**

Il faut, pour eux, être sûr de réaliser un projet mûre par exemple éolien offshore. Cette technologie n'est pas un fantasme, ce n'est pas de la petite finance, c'est déjà des gros projets et plusieurs centaines de millions d'euros développés par de grandes sociétés qui mobilisent beaucoup de monde. Prenons un exemple typique d'éolien offshore. Si on doit investir dans ce domaine-là, le banquier veut être sûr, le client aussi bien entendu, qu'il « va en avoir pour son argent » c'est-à-dire que l'argent va rentrer. La poule aux œufs d'or qui va pondre de l'argent c'est les machines et elles marchent avec le vent. La première question est y a-t-il du vent là où on se met ? avec quel pourcentage d'erreur sur la ressource éolienne ? Cela vous donne un projet qui gagne beaucoup d'argent ou qui perd de l'argent. Donc il y a un risque que voient nos investisseurs ou nos clients, c'est la connaissance de la ressource. Donc autant pour l'éolien offshore, ce problème commence à être conjugué mais je vous rappelle qu'on met un mât d'éolienne sur un champ potentiel une année avant de décider d'investir dans la construction du champ. Le même problème va se poser pour la ressource hydrolienne ou houlomotrice... Il faut connaître cette ressource, c'est la première chose qui est absolument indispensable.

### **Dans cet exposé, on va regarder surtout les ressources exploitables dans nos régions : le vent offshore, les vagues, les courants de marée.**

J'en profite pour faire un petit aparté, j'ai un scoop. On ne va pas parler ici d'énergie thermique des mers (ETM) et pourtant nous avons décidé aussi de regarder l'ETM pour les besoins de nos clients pétroliers. En Afrique de l'Ouest, en effet, on développe maintenant des champs pétroliers dans 2000 mètres de fond, de plus en plus loin des côtes et de plus en plus loin des plateformes. On va avoir besoin à 20 km, 30 km, 100 km des plateformes de production d'énergie directement sur place. On aura donc deux solutions : soit produire de l'énergie sur la plateforme offshore et envoyer l'énergie par des câbles sous-marins sur 30 km, 50 km, 100 km soit, pourquoi pas, installer un petit flotteur avec l'ETM localement pour

produire l'énergie dont on a besoin seulement à 2 ou 3 km de fond. Je ne dis pas qu'on va le faire mais c'est quelque chose qu'on a décidé de regarder maintenant de manière anticipée.

### **La ressource**

Les Anglais ont étudié la ressource hydrolienne en période de vives-eaux autour des îles britanniques et ont fait des cartes très précises. Ils ont donc calculé quelle sera la ressource hydrolienne point par point sur toutes les eaux britanniques. Eux, ils savent déjà. Et tout est disponible sur internet, il suffit de taper « atlas UK marine energy » et vous trouvez ces cartes. A l'inverse, les eaux françaises sont remarquablement vierges, il n'y a pas eu d'études. Bien sûr, le premier risque que vont voir les investisseurs, la première question qu'ils vont se poser c'est : Existe-t-il de la ressource chez nous ? S'il y a de la ressource, on cherche à développer. J'inviterais peut-être l'administration à faire le même exercice en France que celui qui a été fait au Royaume-Uni pour connaître les ressources en vent, vagues, courants de marée...

**Il y a aussi une grosse différence entre la ressource théorique et la ressource exploitable.** Par exemple, une machine houlomotrice va répondre de manière très différente à différents spectres de houle selon que vous avez une houle courte ou longue. La même machine ne donnera pas, à la fin de l'année, la même quantité d'énergie.

Il faut aussi savoir comment ça marche. Ce n'est pas toujours simple. Je vais vous donner un exemple. Alain Clément a présenté, ce matin, une chambre d'eau oscillante où l'eau monte dans une chambre à air, chasse de l'air dans une turbine et redescend, aspire de l'air... Les Anglais ont construit, en Ecosse, une installation de ce genre avec une chambre bétonnée sur la côte dans laquelle l'eau rentre et sort pour turbiner de l'air. A leur grande surprise, la ressource est deux fois plus faible que celle qu'ils avaient imaginée. Pourquoi ? Parce que quand l'eau ressort de la chambre, elle gêne la vague suivante qui doit rentrer dans la chambre. C'était complètement passé inaperçu. Donc, il peut y avoir une grande différence entre la ressource théorique et la ressource réelle exploitable. Il peut donc y avoir une grande différence entre la ressource théorique et la ressource réelle exploitable. Il faut connaître tout cela avant de savoir combien d'argent on va gagner ou perdre au bout de vingt ans.

### **Les installations seront-elles au large ou à la côte ?**

La ressource varie avec la profondeur d'eau en particulier les ressources houlomotrices : elles sont beaucoup plus grandes au large que près des côtes. Dès que la profondeur d'eau diminue, les vagues s'atténuent et finissent par se fracasser. La ressource est donc plus faible quand on s'approche de la côte, ce qui incite à faire ces chaînes houlomotrices au large, pas seulement d'un point de vue visuel mais également d'un point de vue énergétique. Pour les éoliennes offshore, on va avoir beaucoup plus de vent en étant plus au large. Evidemment, cela va poser d'autres problèmes avec la longueur des câbles de raccordement et la profondeur d'eau. On pourrait parler d'éoliennes flottantes, on en a d'ailleurs parlé dans un article de Sciences et Avenir, mais c'est aussi une recherche qui est engagée dans certains pays et à laquelle nous commençons aussi à réfléchir.

La taille des projets doit être adaptée en fonction de la ressource et des conditions locales. Par exemple, dans une île du Pacifique, il n'y a peut-être pas besoin de fournir des machines de dizaines de Mégawatts, quelques centaines de kilowatts répartis judicieusement pour les différentes communautés autour d'une île peuvent peut-être tout à fait faire l'affaire. Dans ce cas, on voit apparaître le besoin d'une technologie complètement différente de celle dont on a entendu parler ce matin par exemple avec les gros systèmes de récupération d'énergie que l'on rencontre assez souvent.

### **La maîtrise des risques technologiques**

Il faut d'abord regarder l'efficacité de la technologie de récupération. Pour cela on peut faire beaucoup, mais on peut aussi faire des essais en bassin et il faut les faire et après il faut aller en mer et découvrir ce qu'on n'a pas imaginé. Je ne vais pas reprendre cette histoire de pompe à eau qui diminuait la vague suivante, à vrai dire, ils ne l'ont vu que sur place. On a donc vraiment besoin d'installations pilotes et cela c'est un message qui ne sera jamais assez fort sachant que ces installations pilotes doivent être financées. Or j'ai un problème. Ma société fait un chiffre d'affaires de 9 milliards d'euros. C'est beaucoup, on est riche. Mais nous sommes cotés en bourse. Cela veut dire que nous avons des investisseurs anonymes qui regardent la rentabilité de la société, qui sont confiants dans la rentabilité de nos projets parce que nous faisons du pétrole et du gaz et que, en ce moment, plus le pétrole et le gaz montent, plus les chiffres d'affaires de la maison montent ainsi que les bénéfices. Cela donne accès à des ressources nouvelles qu'on aurait pas imaginé aller chercher. Ça veut dire que cela ne fait que reculer encore le pic du pétrole puisque plus le pétrole monte plus nous allons chercher le pétrole loin. Dans le temps, on allait à 1000 mètres de fond. Maintenant, je vous parle de 3000 mètres de fond, on commence à regarder ce que ça donnerait à 4000 mètres de fond sous la glace, sous l'Arctique. Cela est possible parce que le prix monte. Maintenant, à ces investisseurs-là, on leur dit qu'on va faire des essais dans la mer pour récupérer de l'énergie des vagues, courants... On va dépenser leur argent. Donc si on veut avancer dans ce domaine-là, pour résumer la situation d'une manière caricaturale, la seule méthode efficace que je connaisse c'est un peu la méthode anglaise qui consiste à faire payer des impôts aux sociétés qui gagnent de l'argent et à redistribuer cet argent sous forme d'aide au développement. C'est le seul moyen pour les financiers et les actionnaires de ne pas sentir la douleur de l'exercice. C'est un impôt en amont, et ensuite, ils touchent leurs dividendes. Ils ne voient donc pas qu'on redépense l'argent de la société à redévelopper de nouvelles choses. C'est peut-être triste, mais, sans vouloir être injurieux, les financiers sont tellement bêtes que c'est le seul moyen d'avancer.

### **Survivabilité en mer**

Bien sûr, ça a déjà été dit aussi, il faut être certain que tous ces concepts vont tenir aux conditions extrêmes. En mer, nous sommes bien placés pour le savoir, c'est quelque chose d'absolument essentielle. Dans les années 1950 – 1960, quand on a commencé à installer les premières plateformes offshore en Mer du Nord, dans le Golfe du Mexique ou ailleurs, elles cassaient régulièrement. Il a fallu les renforcer, changer les cotes, changer les méthodes de calculs, les méthodes de fabrication pour qu'elles commencent à tenir. Mais, avec Katrina, vous avez vu ce qui est arrivé, les plateformes offshore dans le Golfe du Mexique ont quand même continué à casser. Donc, il faut tenir en mer. C'est vraiment un problème et la survivabilité est un des éléments à considérer pour la réalité de ces projets.

### **L'installation**

D'emblée, quand on développe des concepts un peu neufs pour aller récupérer l'énergie en mer, il faut bien voir que du côté français, on a un gros problème : on a pas de moyen d'installation disponible, sauf peut-être quelques barges relativement légères. La plupart des barges sont en Hollande ou en Belgique, un peu au Royaume-Uni. C'est un gros problème. La disponibilité de ces barges est vraiment quelque chose d'important. Il faut bien voir que ces barges sont utilisées bien entendu pour les projets pétroliers à des prix que des développeurs d'énergies marines ne peuvent mobiliser. Ce qui veut dire que ces barges sont souvent trop chères pour être utilisables pour nos problèmes d'énergies renouvelables marines. Pour vous illustrer un peu la difficulté. Ce matin on a vu un projet d'hydrolienne en Irlande du Nord avec un poteau et deux rotors qui peuvent monter et descendre pour la maintenance. Nous avons une filiale en Angleterre, Offshore Design Engenering (ODE), qui fait des services de project management sur ce projet : SeaGen. Le prototype SeaGen est sur le quai, planté, parce que la barge qui doit venir planter le pieu dans la mer pour pouvoir

installer le prototype est indisponible. Ce projet est en Irlande du Nord et la barge est actuellement sur d'autres projets en Mer du Nord. Donc, ce projet est là, il attend simplement parce qu'il n'y a pas de moyens d'installation. C'est bien d'imaginer des systèmes fantastiques pour récupérer l'énergie des mers, mais pour le banquier, il veut savoir si on pourra les installer.

### **La maintenance**

Il va aussi falloir faire la maintenance de ces machines. Tout ce qui est utilisé s'use. D'ailleurs, c'est quand on utilise le plus que ça s'use le plus, que ça casse le plus qu'il y a besoin d'intervention, de réparation. Malheureusement quand ça casse c'est qu'il y a eu du mauvais temps et qu'on ne peut pas aller réparer. C'est tellement vrai que pour des éoliennes offshore de grandes tailles, un des meilleurs moyens d'accès et le plus économique restera l'hélicoptère. Ça peut vous donner une idée de l'ampleur de ce problème d'accessibilité en toute sécurité et de maintenance.

On a parlé tout à l'heure de corrosion et de biofouling. Effectivement, c'est un gros problème. Dans les projets offshore pétrolier, c'est quelque chose qu'on connaît bien et peut-être on a peut-être moins besoin de gratter dans l'investissement que dans l'éolien offshore, mais les solutions pour résoudre ces problèmes de corrosion existent. Faire appel à l'expérience des spécialistes de l'offshore, c'est peut-être une bonne chose. Le biofouling, ce n'est pas un petit problème. Alain Clément a montré tout à l'heure le Wave Dragon qui est un système ancré offshore. Un jour, le Wave Dragon s'est détaché et s'est retrouvé sur la plage parce que les attaches l'avaient largué parce qu'elles avaient été encroûtées de nombreuses algues, moules et autres. Cela changeait le comportement, les efforts sur ses câbles d'attache, la résistance de ses attaches et elles ont fini par lâcher. Ces problèmes de biofouling sont quelque chose à bien prendre en compte. Vous imaginez ce que donnera un rotor d'hydrolienne si jamais vous avez une couche de concrétion sur les pâles des rotors. Evidemment, ça va moins bien marcher à tel point d'ailleurs qu'on développe, chez nous, un système de protection contre ce biofouling pour éviter d'avoir à enlever ces concrétions.

Je ne peux pas en dire beaucoup plus l'instant, c'est en cours de brevet. Il ne faut que l'on ait besoin d'aller une fois par an visiter ces hydroliennes simplement pour un problème de coating, d'anti-fouling ou de réfection d'anti-fouling. Il faut donc quelque chose d'adapter à notre problème pour pouvoir éliminer ces concrétions.

### **Le câblage électrique**

On sait câbler les éoliennes. On sait câbler les réseaux entre la France et l'Angleterre – je ne sais pas si vous savez, il y a un réseau qui traverse la mer entre Calais et Douvres – mais cela a un coût. Le gros problème pour tous les parcs marins d'éoliennes offshore, d'hydroliennes et autres, ce sera le prix, le coût d'investissement de ces câblages. Les câbles pour éoliennes sont des câbles fixes et ils sont déjà très chers. Quand on aura des SeaRev, des machines à vagues qui vont hocher avec la houle, on aura besoin de câbles dynamiques qui vont résister pendant 10 ou 20 ans aux oscillations de la houle avec 4 millions de vagues par an. Ces câbles devront être différents et à un prix acceptable. Il y a donc besoin d'un gros effort de recherche.

### **La sécurité des Hommes et des biens**

J'aurais dû commencer par là déontologiquement. C'est le premier problème. La vie humaine n'a pas de prix et il y a des projets, notamment d'éoliennes offshore, qui ont déjà fait des accidents, heureusement pas mortels pour l'instant et ça ne doit pas arriver. Donc un des coûts de ces projets vient dans la préparation de ces projets ne serait-ce qu'en terme de procédures. Toutes les procédures doivent être étudiées et révisées de manière à être sûr que tout le monde sache, à chaque instant, ce qu'il doit faire et ce qu'il doit faire si ce qui est prévu de faire ne peut pas être fait comme on l'a prévu. Il y a là un détail de procédure extrêmement lourd et un entraînement du personnel qui fait qu'on ne peut pas prendre des

intérimaires. Il faut du personnel extrêmement qualifié et extrêmement entraîné qui va travailler plusieurs mois à l'avance sur un projet qui pourra peut-être ne durer que quelques heures. Cela a un coût.

### **Le sol**

Attention au sol. Ce n'est pas forcément un problème de R&D quoique... C'est un message à l'attention de tous les investisseurs ou développeurs de projet. On a vu trop de clients développer des projets sur la base de la distance à la côte, de la bathymétrie, du raccordement au réseau, d'acceptation des pêcheurs, de la navigation... avant de s'occuper du sol. Et certains de ces projets sont tombés à l'eau parce que le jour où ils sont allés voir le sol c'était par exemple de la vase et on ne pouvait absolument pas mettre une éolienne debout dans ce type de sol. Une fois qu'on est sous l'eau, la stabilité du sol est un gros problème qu'il faut prendre en compte dès l'origine du projet.

### **Le stockage de l'énergie**

On a parlé aussi du stockage de l'énergie. Il est exact que, tant que, sur le réseau national, on n'injecte pas plus de 15% ou 20% d'électricité venant de ces sources intermittentes, le gestionnaire de réseau doit savoir s'en débrouiller. Maintenant, dans le futur, on aura des taux de pénétration beaucoup plus importants que cela. Donc, on aura besoin de stockage d'énergie massif. Il y a, en Europe par exemple, un projet qui consiste à comprimer de l'air et à envoyer l'air comprimé dans des nappes aquifères ou dans des cavernes souterraines pour stocker l'énergie sous forme d'air comprimé. Nous, nous développons un projet de stockage d'énergie innovant qui sera présenté à l'Institut franco-allemand Saint Louis, la semaine prochaine. Ce projet consiste à utiliser la chaleur à haute température pour stocker cette énergie. L'avantage du procédé que nous sommes en train de développer, c'est qu'on pourra stocker n'importe où sans avoir accès à une caverne, une montagne avec des barrages, ou des sites géologiquement particuliers. Ce procédé pourra être utilisé n'importe où y compris dans les banlieues des grandes villes. Des installations de ce genre sont capables de stocker des milliers, voire des centaines de milliers de mégawatt/h, à la limite plus c'est gros mieux ça marche, plus les pertes sont faibles. Il faut aussi développer ce domaine de recherche même si, évidemment, c'est moins urgent que ce dont j'ai parlé avant.

Il y a d'autres impacts qui peuvent influencer la réalité économique d'un projet. Il faut tenir compte des autres usagers de la mer, ça a déjà été dit, je ne vais pas revenir dessus, mais cela peut influencer sur le choix de la technologie. Si vous avez une installation en surface qui va gêner le libre passage des bateaux ou si au contraire, vous avez des installations sous marines sur lesquelles la navigation en surface peut se faire en toute innocence, ça ne doit pas avoir le même impact, ni les mêmes problèmes. Il se trouve qu'il y a beaucoup d'utilisateur en mer depuis les pêcheurs, les plaisanciers, la marine militaire ou les dragages de granulés en mer. Tout cela doit pouvoir continuer à vivre. Il faut pour cela connaître les impacts, les étudier et profiter des expériences qui sont faites ailleurs sinon les projets peuvent être retardés. Par exemple, la plateforme Fino 1, qui a été payée par le gouvernement fédéral allemand, est installée en Mer du Nord dans le seul but d'étudier le vent offshore, les courants, les vagues, les impacts sur les oiseaux et les mammifères marins. C'est pour ça que cette plateforme possède un mât de 70 mètres de haut avec des anémomètres tous les 10 mètres. Les Allemands continuent cette expérience en installant Fino 2 en Mer Baltique. Là aussi, quand il y a une volonté politique, il y a des investissements publics qui sont faits pour résoudre ces questions auxquelles nous devons apporter des réponses avant de développer ces énergies. Plutôt que de supputer ce que penseront les poissons d'un projet ou d'un autre, on va leur demander leur avis en installant des installations pilotes et en suivant ce qui se passe, comment les poissons réagissent. C'est la meilleure démonstration plutôt que d'essayer d'imaginer sur un bout de papier ce que vont donner les impacts de ces machines sur les poissons. Il faut aussi développer,

comme cela a été dit tout à l'heure, la connaissance sur les récifs artificiels. Au Japon, des récifs artificiels, structure métallique qui ressemble à une mini Tour Eiffel qui fait 70 mètres de haut par exemple, équipent 20% du plateau continental. Elles sont destinées à favoriser la ressource halieutique et donc la pêche. C'est tellement vrai que, dans ce pays, ce sont les pêcheurs qui décident de ce qu'on peut faire et ne peut pas faire en mer, et non l'Etat. L'Etat demande aux pêcheurs ce qu'on peut faire en mer. Toujours est-il qu'il est exact qu'on peut profiter d'une synergie entre ces différentes structures en mer et les problèmes biologiques pour trouver un terrain d'entente et un développement harmonieux.

Il faudrait aussi développer d'autres recherches comme la maîtrise des problèmes juridiques. Le droit en mer commence enfin, dans ce pays, à être révisé depuis Colbert à cause de ce problème de développement sur le plateau continental.

Il faudrait aussi améliorer, comme je l'ai dit tout à l'heure, l'éducation, les problèmes culturels. Ce sont les plus longs à changer. « Homme libre, toujours tu chériras la mer ». Cette phrase ne veut-elle pas dire consciemment ou inconsciemment, dans l'esprit de chacun, qu'il ne faut rien mettre en mer ? On en est plus là. On est plus au temps de Charles Baudelaire, on en est plus à l'ère Néolithique où la mer va être connue, maîtrisée et cultivée. La liberté continuera à exister dans la mesure où chacun pourra y trouver son compte.

Je vous remercie de votre attention.

## **Gérald Hussenot** Secrétaire général du Comité régional des Pêches de Bretagne

Je suis secrétaire général du Comité régional des pêches de Bretagne et je parle sous le contrôle de mon Président, qui se fera un plaisir de compléter mes propos et d'apporter les remarques pertinentes ou de répondre aux questions que vous poserez.

En écoutant l'interlocuteur précédent, on constate que l'on n'est pas encore prêt, dans l'immédiat tout au moins, à voir fleurir tout au long du littoral des éoliennes, des hydroliennes ou des récupérateurs d'énergie des vagues. Je le dis parce que dans un premier temps, le problème, vu de la profession, a été présenté comme : « demain matin, il y aura ces systèmes qui vont s'implanter partout et la profession de la pêche n'aura pas son mot à dire ».

La première réaction globale a été tout à fait défavorable et, au risque de passer pour passéiste, la profession a, au départ, un peu traîné des pieds, comme chaque fois, à cause d'un défaut d'explication et de communication – c'est surtout ça l'essentiel, je crois. Les projets ont toujours été présentés comme des projets qui s'imposaient, sans concertation et sans discussion. Bien évidemment, avec le temps, les choses ont un peu évolué, ceux qui ont participé aux réunions du Grenelle de l'environnement l'ont vu. Le climat a évolué, les gens ont appris à se connaître en particulier la société civile a appris à connaître les contraintes et les problèmes des professionnels de la mer, et notamment de la pêche. Ici, en Bretagne tout au moins, la politique défendue jusqu'à maintenant, pour ces projets-là ou pour l'ensemble des projets liés au parc marin, était de dire qu'il nous paraissait plus intelligent d'être positivement dedans, qu'idéologiquement dehors. Cette logique, qu'on a développée depuis le départ, n'est pas forcément la position nationale sur ces thèmes. Mais c'est en tout cas celle que l'on retenue.

Les enjeux financiers pour la pêche sont faciles à découvrir, les enjeux environnementaux aussi, dans la mesure où l'utilisation de l'espace maritime impacte directement les secteurs de pêche, que ce soit pour la pêche à pied – puisque l'estran fait partie des zones intéressantes, comme pour l'espace plus au large.

Comme je vous l'ai dit, un des points majeurs, c'est la concertation. Aucun projet ne peut éclore tant que tout n'est pas mis noir sur blanc : la concertation avant le projet, pendant le projet et évidemment après, tout au long de sa vie. Compte tenu des perspectives que nous a présentées Monsieur Ruer, ce n'est pas aujourd'hui que l'on va régler les problèmes qui se poseront après l'installation des dispositifs, mais il faut préparer l'amont, je pense que c'est dans cette configuration-là que l'on se situe. Ce que l'on souhaiterait de façon certaine, c'est que les comités locaux des pêches – le Comité régional est une émanation des comités locaux sur la côte, autrement dit des professionnels de la pêche et, bien entendu, je parle aussi des conchyliculteurs, je pense que s'il y en a dans cette salle, ils ne pourront qu'approuver ce que je dis – et la profession soient reconnus comme des interlocuteurs valables dans le cadre de ces préparations et de la concertation. Il apparaît nécessaire qu'au cours de la vie de ces projets, la profession soit associée – je ne sais pas si ces projets pourront être gérés dans le cadre de comités de pilotage, mais je pense qu'à un moment ou à un autre, il y aura nécessairement des arbitrages, donc des comités de pilotage. Il apparaît fondamental que la profession soit associée à ces comités de pilotage, avec, bien entendu, une voix délibérative et pas seulement consultative.

Le second point important, c'est l'acceptabilité : quels sont les critères d'acceptation de tels projets pour les pêcheurs ?

La première chose est de régler le problème de cohabitation entre les activités économiques autour de ces projets et les professionnels qui y travaillent. Le point de départ est de déterminer l'optimisation de l'impact et des contraintes liées à l'implantation de ces différents

sites, impact qui, pour nous, se traduit par la possibilité d'accéder au plus près des sites et par la définition de périmètre de sécurité. Pour l'instant, il n'y a pas de normes, mais il y a le bon sens. C'est un des points majeurs, la question de base que se posent les professionnels est : « pourra-t-on aller travailler sur le secteur dont la surface sera mobilisée ? ». La question concerne la colonne d'eau et le fond. Lorsqu'on a parlé d'éventuelle implantation d'un parc éolien à l'intérieur de la baie de Saint-Brieuc, évidemment, la première question qui a été posée était de savoir si oui ou non les dragueurs de coquilles Saint-Jacques pourraient continuer à travailler aux abords des mâts. Près des engins, il y a également toute la partie câblage. Le problème des câbles est un problème fondamental pour la pêche, notamment pour les engins traînants. Il apparaît donc nécessaire que les systèmes soient ensouillés – il faut étudier la faisabilité de l'ensouillement suivant la nature des fonds, suivant l'éloignement de la côte et au pied des mâts pour les éoliennes. Tout cet aspect est fondamental.

Ensuite, il faut s'interroger sur les retombées pour la pêche, de façon globale, que peut avoir ce genre d'implantation ? Je ne me place pas au plan du pêcheur consommateur d'énergie, évidemment il est consommateur comme tout autre citoyen. Je me place beaucoup plus au plan des relations, dans le cadre de cette concertation, entre les promoteurs des projets et la cellule professionnelle concernée. Nous, nous pensons en effet, qu'il peut y avoir, dans le cadre de cette concertation, le besoin d'une aide, d'une participation et même d'une participation financière – je le dis carrément – dans l'apport de l'expertise technique sur les risques que comporterait le projet, et pour la définition de la localisation. Il est nécessaire d'avoir l'investigation de la profession, qui connaît très bien le secteur travaillé, dans le cadre du diagnostic des conséquences que peut avoir cette implantation sur l'activité de la pêche et sur les ressources. Tout cet ensemble d'analyses et de co-expertises –les promoteurs ont leurs cabinets d'études, ils ne nous ont pas attendus pour faire les analyses préalables – nous paraît fondamental.

En dehors de cela, il y a aussi l'aspect positif.

On présente toujours les aspects négatifs, et je ne cesse de répéter que dans le cadre de tous ces projets, même s'ils apparaissent lointains, il y a des aspects positifs. Ils sont rarement mis en avant et je le regrette. Quand on présente un projet avec seulement les inconvénients qu'il représente, évidemment, cela n'intéresse personne.

On a évoqué l'idée de récif artificiel. On peut très bien imaginer qu'une zone d'un parc éolien ou même hydrolien, constitue un secteur proposant des récifs artificiels. Pourquoi pas ? Et à partir de là, il y a beaucoup de possibilités d'exploitation pour la pêche professionnelle, mais aussi pour le tourisme, sous réserve d'encadrer tout cela.

Cela peut également constituer des dispositifs de concentration de poissons, encore qu'il faille le démontrer. Il est vrai que ces systèmes sont exploités dans l'Océan Indien en particulier, où on s'aperçoit qu'ils provoquent la concentration de poissons qui ne se regroupaient pas jusqu'à maintenant, et permettent, à partir de là, de créer l'exploitation de pêcheries qui ont un intérêt majeur aujourd'hui.

Il y a aussi l'aspect zone protégée. Comme on est fortement engagé dans une philosophie de construction d'aires marines protégées, ça peut en faire partie utilement et intelligemment. Il y a aussi, par le biais des taxes professionnelles, de petites retombées financières possibles. Les comités locaux des pêches étant très peu riches, elles seraient les bienvenues pour leur permettre d'assurer une partie du fonctionnement.

Et je finirai par deux aspects.

Dans le cadre de la diversification d'activités, il n'est pas interdit de penser que les secteurs professionnels pourraient apporter un appui pour la logistique de l'entretien – ça s'est déjà fait d'ailleurs. Il y a déjà eu des expériences, je pense que cela peut être formalisé et peut présenter une diversification d'activités intéressante à prendre en compte.

Le dernier volet est le tourisme industriel. On peut très bien imaginer aussi que ces éléments innovants présentent suffisamment d'intérêt pour attirer les gens qui viennent en vacances en Bretagne. Par conséquent, pourquoi ne pas imaginer qu'à partir des navires de pêche, on organise, pas forcément des visites, mais tout au moins une approche des zones.

Voilà ce que je voulais dire. Sachez que, globalement, tous ces projets, même s'ils apparaissent lointains, peut-être un peu fumeux aussi quelquefois, ne pourront se faire que si, au préalable, l'étude d'impact sur le milieu a été faite de façon sérieuse et co-experte. C'est le premier point fondamental. Le deuxième, c'est que les professionnels soient associés à la construction et à la vie de ces projets.

## **Jean-Philippe Pagot, In Vivo Environnement, Directeur des études**

Je vais présenter la vocation des bureaux d'études qui travaille à la fois en concertation avec le développeur, l'administration, les services de l'Etat et les acteurs de la mer pour définir cette problématique des impacts.

J'aimerais citer en quelques chiffres la proportion des engagements économiques dans le cadre des aménagements envisagés. Aujourd'hui on ne parle pas en milliards d'euros. Les projets se situent aux alentours de la centaine de millions d'euros. On a parlé de parcs éoliens offshore, de problématique hydrolienne... 500 millions d'euros c'est peut-être un chiffre relativement raisonnable si on considère un parc éolien offshore de 250 mégawatts. Le ratio est donc à peu près de l'ordre de 1,5 à 2 euros du watt installé en mer. Cela fait quand même des valeurs relativement importantes en terme d'investissement. Evidemment les développeurs y font attention. Par ailleurs, tout ce qui préalable à l'installation de ces infrastructures constituent de l'argent investi à priori pour eux. Evidemment, nous ne sommes pas dans les mêmes proportions, mais les développeurs y font très attention.

### **Les études d'impacts sur l'aménagement du littoral sont relativement limités, bien que réglementaires.**

Nous sommes sollicités sur des problématiques de centrale thermique, de récif artificiel, d'implantation de port, de gestion portuaire... Notre unité de mesure est la dizaine de milliers d'euros. Vous voyez à quel point on est très loin des investisseurs par rapport à l'investissement industriel. On se trouve donc dans cette complexité-là, où, on a un opérateur maître d'ouvrage, souvent public mais en l'occurrence plutôt privé, qui évidemment, avant d'implanter un outil, essaie de dépenser le moins d'argent possible. Il faut savoir qu'on est dans un contexte réglementaire, le code de l'environnement, qui nous oblige, de manière relativement structurée et encadrée à produire des études d'impacts qui soient en conformité avec ce code et avec l'ensemble des textes européens. Ils commencent d'ailleurs à être rassemblés sous le code de l'environnement et nous avons une assez bonne idée de ce que doivent être les études d'impacts.

### **La problématique de l'énergie marine renouvelable**

C'est un nouvel aspect industriel d'implantation et, à part le retour sur l'éolien offshore, on a pas beaucoup d'éléments comme le disait Jacques Ruer. L'éolien offshore dispose de moyens qui sont à l'échelle des bénéfices envisagés et, à ce titre-là, les études d'impacts qu'on envisage pour les énergies marines renouvelables ne sont pas tout à fait du même ordre d'idée. Néanmoins, dans ce que l'on regarde avec les développeurs, nous considérons qu'il faut un investissement raisonnable pour une étude complète. On parlait de la pêche par exemple. On sait à quel point c'est un problème de concertation et communication, comme le disait Jacques Ruer. Mais il y a aussi toutes les études préalables qui sont des études de géophysique, de sédimentologie, de biologie qui font que, avant d'avoir la possibilité d'imaginer d'implanter quoique ce soit, il faut qu'on est une bonne connaissance du milieu. Nous, bureau d'études biologiste, sédimentologue, plongeur, on essaie de regarder ce qu'on peut proposer aux développeurs en terme d'études complémentaires.

Nous disposons, aujourd'hui, d'un outil formidable en France, c'est Ifremer, qui nous renvoie un certain nombre de données acquises au cours des cinquante ans de son existence, à travers les différentes structures. Néanmoins, nous travaillons à des échelles qui sont beaucoup plus locales, ponctuelle, et on doit reprendre un lot d'études complètes pour pouvoir qualifier ces sites. On a parlé tout à l'heure de l'Odé. Ce site pilote nous a permis, à l'échelle de quelques dizaines de milliers d'euros, de faire la qualification de ces sites pour pouvoir implanter un pilote. Quand on par de 25 km<sup>2</sup>, de 250 mégawatts d'implantation en mer, on est évidemment plus dans les mêmes échelles. Aujourd'hui, il faut une sorte de volonté politique à accepter l'idée qu'on va dépenser de l'argent pour qualifier ces sites de manière

intéressante, fondamentale et en connaissant tous les impacts. Il y a des investissements qui sont de l'ordre de la centaine de milliers d'euros parce que, comme on le disait tout à l'heure, le milieu marin n'est pas un milieu facile à investiguer et il y a un certain nombre d'aléas qu'il faut prendre en compte.

C'est à peu près la seule chose que j'avais à dire. Les investisseurs mettent en jeu des millions d'euros, mais ils font attention à leur argent. Quand ils font l'investigation sur des sites potentiels, que ce soit en France ou ailleurs, ils vont essayer de minimiser les études, d'exploiter tout ce qui est déjà disponible, mais on doit prendre en compte l'idée que, pour faire un bon projet, on a besoin de bonnes études préalables, que ce soit en terme de connaissances pures, fondamentales, d'expérimentation ou même de communication et de concertation. Et cela a un coût, ça prend du temps pour arriver jusqu'à la production d'une étude d'impacts qui soit conforme.

### **Deux années est la durée moyenne pour faire une étude d'impacts**

L'Ifremer a été nommé comme référent sur le sujet en terme de contenu des études d'impacts qui seront demandées dans le cadre de ces études d'implantations. Pour cela, on doit pouvoir produire des documents qui soient financés correctement, qui aient le temps d'être produits et qui, au final, correspondent aux attentes de l'administration. On sait que les instructions sont à la fois nationales, pour la demande de concession pour l'utilisation du domaine public maritime, mais il faut aussi des concertations qui seront départementales à travers les préfetures, l'étude d'impacts et les enquêtes publiques qui vont avec. Tout cela est un processus qui coûte de l'argent, peu en proportion des investissements envisagés mais qui prend du temps. Aujourd'hui, entre le moment où un investisseur vient nous voir pour essayer de qualifier un site ou avoir une consultation préalable sur la potentialité de certains sites, et le moment où on envisage de faire des études complémentaires pour qualifier ce site, on a une échelle de temps qui est de l'ordre de deux ans. Cela doit effectivement être intégré dans l'économie du projet.

## Questions sur les infrastructures à terre et la tarification

**Yvon Bonnot** Président de l'ANEL, Maire de Perros Guirec,  
**Philippe Gouverneur** Enertrag, **Jacques Ruer** Saïpem

**Yvon Bonnot :**

On a évoqué les études d'impacts en mer, les infrastructures en mer, mais quid des infrastructures nécessaires à terre ? Je crois que c'est important à double titre. Le premier est de savoir à quelle distance maximum, on doit implanter les hydroliennes ou des éoliennes offshore...., car il faudra des infrastructures à terre ? Quelle est l'importance de ces infrastructures ? Et puis comme vous le savez, on tombe sous le coup de la loi Littoral qui interdit de construire à une certaine distance. Je ne sais pas si vous avez une réponse à cette interrogation. Je vous remercie.

**Jacques Ruer :**

Avec ces énergies, généralement on parle de production d'électricité. L'énergie va sortir de la mer par câble (un ou deux) selon la puissance du champ ou de la ferme éolienne, houlomotrice ou hydromotrice, hydrolienne. Le transport de l'énergie de la mer à la terre va se présenter sous la forme d'un ou deux câbles qui vont venir à terre, traverser la plage, la dune, la route qui longe la dune et vont aller jusqu'au site où vous voudrez bien qu'on installe un premier poste de transformation pour monter d'une moyenne tension à une haute tension.

Il va falloir faire une certaine longueur de câble haute tension ou de lignes aériennes haute tension (c'est moins cher) pour rejoindre ce qu'on appelle un poste d'injection où l'électricité va enfin rejoindre le réseau sur un réseau existant de transport d'électricité.

Les infrastructures se résument essentiellement à cela et 100, 200 ou 500 mètres de plus, vous savez quand on a fait 10 kilomètres en mer, on est plus à ça près si ce n'est encore un risque juridique car il faut que les différents propriétaires le long de ces différents terrains jusqu'au poste de livraison soient d'accord pour que le câble traverse leur terrain.

Alors « ça commence mal avec la loi Littoral », ce qui veut dire que, pour traverser la plage, en général, on le fait en souterrain. En Angleterre, sur des champs d'éoliennes offshore qu'on a installés, on a fait une tranchée avec une charrue à travers la plage, on a mis le câble dedans, on a recouvert de sable. Quand les autorités sont venues pour voir l'impact du projet, il n'y avait déjà plus rien à voir, c'était la marée d'après et la mer avait déjà fait tout oublier. Dans d'autres cas, ça ne peut pas se présenter comme ça, ne serait-ce que parce qu'une charrue ne ferait pas l'affaire. Il faut donc carrément traverser la zone d'atterrage<sup>4</sup> avec des forages dirigés sous-marins c'est-à-dire que depuis la terre, on fait un forage dirigé, ça, on sait faire dans le pétrole, qui va déboucher en mer. C'est de là que le câble va passer en sous-marin, sous la plage pour ressortir de l'autre côté à quelques centaines de mètres à l'intérieur des terres. Evidemment, c'est plus cher. Mais là aussi, on ne peut pas tout avoir et l'inverse de tout. On ne peut pas dire qu'on veut lutter contre les problèmes de CO<sub>2</sub>, qu'on veut des énergies renouvelables mais qu'on ne veut pas qu'un câble passe ou qu'on ne veut pas qu'il soit devant chez nous.... Il faut donc que les problèmes soient sérieux et voir que faire une tranchée pour faire passer un câble, c'est temporaire, quand la saison d'après les herbes auront repoussé, en tous cas sous nos climats. Les impacts ne doivent pas être considérés de la même manière s'ils sont passagers ou permanents.

Pour répondre à votre question, Monsieur le Maire, les impacts à terre sont relativement limités tant qu'on parle de structures qui fabriquent de l'électricité. Il y aura bien sûr, quelque

---

<sup>4</sup> Lieu où le câble arrive à terre.

part, un poste de transformation à trouver, mais qui peut être dans une zone artisanale ou industrielle locale et puis, il y a quand même les réseaux de transport d'électricité. Tant qu'on parle de quelques Mégawatts, d'après le Réseau de Transport d'Electricité (RTE), tous les 20 à 30 km, on pourrait installer 100 Mégawatts sans trop de problème et trouver un passage pour rejoindre un poste de livraison pour le réseau. En revanche, quand on parle de plusieurs centaines de Mégawatts, comme c'est le cas en Angleterre, en Ecosse ou en Allemagne, il apparaît un vrai problème. Le RTE a été construit au XXème siècle pour diffuser l'électricité depuis des centrales de production vers les consommateurs. Le consommateur sur la plage c'est la dernière baraque à frites et après il n'y a plus rien. Tout à coup, dans le réseau c'est l'inverse. On voit sortir de la mer des centaines et des milliers de Mégawatts pour venir vers un réseau qui n'existe pas. Il y a évidemment un problème de liaison électrique à trouver, parfois à reconstruire, Monsieur Philippe Gouverneur ne me contredira pas, pour atteindre, depuis l'atterrissage, le poste d'injection le plus proche sur lequel vous avez le droit de vous connecter, parfois, ça peut faire 10 ou 20 km. Mais ça fait partie des coûts du projet, il n'y a pas de difficulté fondamentale.

Un autre impact à terre, ce sera les infrastructures de logistique. Quand on installe des éoliennes en mer, on installe plusieurs milliers de tonnes de matériaux divers. Donc, sur le port, il faut trouver de la place et il faut accepter que la place soit prise pour que pendant quelques mois il y ait du matériel à charger sur les barges qui vont partir en mer. C'est aussi un impact à prendre en compte qui est encore une fois passé.

#### **Philippe Gouverneur :**

Je voulais apporter des précisions sur la fiscalité. Elle est un outil assez bien pensé, mais je voulais signaler, en tant que président de la Commission offshore du Syndicat des énergies renouvelables, qu'il y a des problèmes d'application qui se posent et je profite de la présence de Madame Catherine Bersani, parce que nous avons fait quelques simulations qui vont très probablement révéler ce que certaines communes pourraient considérer comme des injustices sévères. Je suis à la disposition des pouvoirs publics pour donner quelques explications dans ce domaine.

Je voudrais aussi parler du tarif de rachat parce qu'on entend des prix de 130 euros du Mégawatt/heure pour l'éolien offshore, 150€ du Mégawatt/heure pour les énergies marines et je crois 300€ du Mégawatt/heure pour le solaire photovoltaïque. Je crois qu'il n'y a aucune filière énergétique qui ne bénéficie d'un coup de pouce des pouvoirs publics et je crois que la forme de ce coup de pouce c'est le tarif de rachat. Puisqu'on parlait de financement, c'est la visibilité pour le banquier. La ressource étant connue, étudiée, assez prévisible, c'est l'ultime visibilité pour le banquier d'avoir une recette connue sur les 10 ou 15 ans à venir. Il faut dire que ces tarifs d'achat durent un certain temps, en général 10 ans et qu'ensuite, le projet est livré à lui-même en fonction de sa performance et que le tarif pour l'éolien offshore de 130€ du Mégawatt/heure tombe à 30€ du Mégawatt/heure pour les sites magnifiquement ventés jusqu'à 90€ du Mégawatt/heure pour les sites moyennement ventés. C'est aussi un apprentissage de l'économie.

Ce n'était pas une question mais plutôt un petit témoignage. Je vous remercie.

#### **Catherine Bersani :**

Merci.

Je crois effectivement que la loi Littoral est trop souvent vue comme un fâcheux gendarme. C'est une loi qui s'inscrit dans la Gestion intégrée de la zone côtière (GIZC).

Ce n'est pas une loi floue, c'est une loi flexible mais elle ne peut donner toute sa flexibilité que si on est capable d'anticiper et d'avoir un projet. C'est une loi de précaution, autrement dit - je prends un exemple sur l'urbanisme parce que c'est facile - on peut urbaniser de manière tout à fait différente avec une procédure tout à fait différente selon que l'on a, ou non, pris un Schéma de Cohérence Territoriale (Scot). Sous ce nom barbare, se cache un

projet de planification qui dit ce qu'on va faire un certain nombre d'années à l'avance. Quand on fait cela, un projet passe beaucoup plus facilement que quand on ne le fait pas. Ce qui veut dire que le littoral est extrêmement précieux et que ce n'est pas une ressource renouvelable. Donc quand on l'utilise, il faut avoir sérieusement réfléchi à l'investissement de littoral, protégé par la loi du même nom, que l'on veut faire.

S'agissant du problème qu'abordait à juste titre Yvon Bonnot, c'est vrai que, sur le littoral, on peut constater deux choses. La première c'est qu'on veut mettre dans la mer tout ce qu'on ne sait plus mettre à terre pour différentes raisons. Ça peut être tout à fait légitime, mais ça veut quand même dire qu'il faut un certain nombre de protection dans ce sens-là.

Ce que disait Jacques Ruer tout à l'heure est également vrai, ce qui vient de la mer est une richesse à une certaine échelle. Cette échelle n'est pas nécessairement celle qui se trouve sur le littoral. Nous avons un littoral suffisamment urbanisé pour que les gros tuyaux et les gros câbles arrivent si possible ailleurs que dans une lande dont les conchyliculteurs, par exemple, ont besoin pour traiter les coquillages. On a un certain nombre d'installations portuaires ou industrielles qui peuvent servir de lieu d'accueil. Donc on réfléchit aussi à l'endroit où l'on veut sortir et, comme quelqu'un l'a dit tout à l'heure, les kilomètres en mer et à terre n'ont pas le même coût, ceux à terre sont bien moins chers.

L'autre préoccupation c'est que la loi Littoral est une loi d'aménagement et une loi de concertation. Cette concertation s'exprime à travers la GIZC c'est-à-dire à travers l'association des diverses parties prenantes. Il y a, dans ce cadre-là, un certain nombre de dispositifs qui permettent précisément de valoriser la rencontre de la terre et de la mer, que ce soit par la gestion du domaine public maritime ou par un autre procédé de planification que sont les Schémas de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) qui prévoient la vocation ou les usages des zones maritimes. Ces SMVM peuvent être accolés au Scot si les élus le souhaitent. On a maintenant la possibilité, quand on est un groupe d'élus dans une intercommunalité, de décider d'avoir un volet de SMVM apparié au Scot. C'est une opportunité précisément pour beaucoup d'utilisations de la mer, dont l'implantation des énergies renouvelables.

Je dirai enfin que, au nombre des collectivités territoriales, il y a la Région et que dans certaine région, comme la Bretagne, il y a une réflexion sur la GIZC avec un projet de Charte qui est en train de devenir une réalité, il y a un Plan Energie dans lequel on fait allusion très directement à la préservation du littoral et à la GIZC.

En conclusion, je crois que la loi Littoral est un instrument qui nous oblige à être intelligent. Qui va dire qu'il ne veut pas l'être ?

**Janick Moriceau**, Vice présidente du Conseil régional de Bretagne, chargée de la mer, Présidente de la commission Energie Commission nationale du littoral

## **L'aspect financier des énergies renouvelables de la mer**

### **Le financement de la R&D**

Il faut organiser la démocratie localement pour savoir où, comment et à qui vont profiter les futures installations relatives aux énergies renouvelables de la mer. C'est un problème très important et on va peut-être en parler demain. Je vais revenir au sujet d'aujourd'hui les enjeux financiers et environnementaux.

De nombreuses choses ont été dites, donc je vais essayer d'apporter mes réflexions sur les **enjeux financiers**. Il est prévu, à l'équivalent de ce qui se passe du côté terrestre avec les taxes professionnelles, un fond de compensation. Ce fond irait vers les acteurs du littoral, donc les pêcheurs, les pêcheurs plaisanciers, le nautisme et vers les collectivités territoriales. Ce n'est pas négligeable, il est envisagé 12 000€ par mégawatt installé chaque année. Il y aurait la moitié pour les collectivités locales, les municipalités, celles qui sont censées voir les éoliennes ; je ne sais pas comment nous allons répartir pour ce qui sera sous l'eau. L'autre moitié serait gérée par les Conseils généraux qui se chargeraient de la redistribuer aux organisations.

Pour l'Etat, c'est une manne intéressante, puisque le domaine public maritime n'est jusqu'à présent pas ou peu valorisé. Il y aurait aussi une redevance pour les installations sur ce domaine public maritime. C'est un des aspects financiers, mais qui jouent quand même un certain rôle dans la manière dont les choses vont évoluer.

Si on prend un peu de hauteur - Brigitte Bornemann-Blanc a posé la question tout à l'heure du nucléaire par rapport aux énergies renouvelables - on peut aussi s'interroger sur les moyens financiers pour faciliter le développement de filière comme les énergies renouvelables marines. Ces filières sont porteuses d'emplois et vont nous permettre d'avoir une valeur ajoutée sur le territoire national.

La première chose est de faire la distinction entre, d'une part ce qui est la production en tant que telle et, d'autre part, le développement d'une vraie filière c'est-à-dire de systèmes, de machines, d'ingénierie qui touche à ce qu'on appelle la « recherche et développement ».

Une grande partie de la R&D concernant les énergies allait jusqu'à aujourd'hui vers l'énergie nucléaire en France. Ça a un peu reculé, il n'y a plus qu'un milliard d'euros par an pour la recherche en ce qui concerne l'énergie nucléaire et rien, malheureusement, sur les énergies renouvelables et en particulier sur les énergies marines si j'en juge, par exemple, avec un cas très récent. Il y avait un projet qui était mené avec une ingénierie française : le projet Marénergie. Tout le monde en a entendu parler en Bretagne avec la mise en place d'un prototype. Ce projet a été présenté au niveau du Pôle de Compétitivité, reconnu par l'Agence Nationale pour la Recherche, avec normalement des financements nationaux. Et puis rien. Il n'y a pas eu de financement. On a dû, au niveau des collectivités, se regrouper avec les industriels pour aider à la mise en place d'un petit prototype, en relation avec nos moyens. Je rappelle qu'au niveau de la Région Bretagne, nous avons un budget de 11 millions d'euros, c'est beaucoup, mais c'est peu pour l'ensemble des projets du Pôle de Compétitivité. Donc, se pose la question de la répartition du budget R&D entre les filières industrielles déjà bien implantées comme le nucléaire et les énergies renouvelables. Je pense que c'est une vraie question et que le développement des énergies renouvelables marines en dépend.

### **Le prix de rachat de la production d'énergies renouvelables marines**

Deuxième question : comment ça se passe dans les autres pays ? On incite aussi à la R&D à travers le tarif de rachat. En France, il y a un tarif de rachat qui vient d'être affiché pour la partie hydrolienne à 15 centimes d'euros par kw/h. C'est un peu plus que pour l'énergie éolienne offshore qui est de 13 centimes d'euros par kw/h. Mais, sur une filière qui est loin d'être mature, où il y a encore beaucoup d'efforts à faire en termes de R&D, ce n'est pas suffisant pour permettre à des opérateurs de se développer vraiment.

Les autres pays ont utilisé le tarif de rachat comme un outil de développement de ces énergies. C'est un autre aspect du financement sur lequel il y a lieu de s'interroger.

Dernier point de la dimension financement ; nous sommes dans un territoire, en Bretagne, où les énergies marines ont de l'avenir et nous pensons que nous avons des compétences. Cela renvoie à la discussion que vous avez eu tout à l'heure sur le capital-risque et sur la question : est-on capable, nous bretons, tous ensemble puisqu'on y croit, de mettre en place un fond de capital-risque régional pour développer les énergies marines ? C'est une autre série de questions avec d'un côté, la politique de l'Etat et puis d'un autre, ce que nous avons envie de faire au niveau d'un territoire.

### **Les enjeux environnementaux**

#### **Les impacts**

Voilà mes réflexions en ce qui concerne la dimension financière et je vais passer à l'autre aspect des choses sur lequel on m'avait demandé d'intervenir qui est l'enjeu environnemental. Je ne vais pas revenir sur la nécessité d'avoir des études d'impacts suffisamment poussées, surtout pour les premières installations, parce qu'il y a un certain nombre de questions qui sont posées. Mais, là aussi, je pense qu'il y a un intérêt à mutualiser les études au niveau européen.

Nous avons beaucoup de retard et il y a déjà à l'étranger des installations qui fonctionnent depuis longtemps. Donc il y a déjà des informations sur ce que pourrait être l'impact.

Ensuite, au niveau de la ressource, les installations peuvent jouer un rôle en tant que récif artificiel ou qu'aire marine protégée.

### **La politique énergétique en France et en Bretagne**

Je vais aborder un niveau plus global de la politique énergétique en manière environnementale. Aujourd'hui, le rendement de notre système énergétique au niveau français est bas : environ 50%. En ce qui concerne le nucléaire, qui est, en termes de production d'électricité, le système favorisé, le rendement est de 30%. 70% de l'énergie produite dans un réacteur sert à chauffer soit l'eau, soit l'atmosphère. D'autre part, on a des circuits de distribution, particulièrement en Bretagne, qui sont extrêmement longs et donc la perte en ligne est importante. Globalement en 2000, il y a eu une estimation : c'est 35 terawatt qui sont perdus sur le réseau. On aurait donc intérêt à renforcer des lieux de production proches des lieux de consommation. On a ainsi une ressource potentielle mais pas de production actuellement malgré une consommation ; il y aurait intérêt au niveau environnemental à renforcer ce développement.

L'autre point c'est le renforcement de notre autonomie parce que, aujourd'hui, au niveau nucléaire, très clairement nous ne sommes pas autonomes. Il nous faut de l'uranium, il est extrait ailleurs qu'en France, quelquefois dans des conditions environnementales et de travail médiocres. De plus, surtout si on continue à vendre des centrales nucléaires, en Chine en particulier, le stock va diminuer, il est aujourd'hui évalué à environ un demi-siècle.

Le troisième point est le développement d'énergies qui ne produisent pas de déchets. Tous les travaux qui sont faits à l'heure actuelle sur les éoliennes, les hydroliennes ou autres systèmes se font avec des équipements qui sont éco-conçus. C'est-à-dire qu'ils sont faits pour être démantelés avec un recyclage complet de l'ensemble des installations. Avec

l'énergie nucléaire, on a encore une filière de déchets dont on n'a pas vraiment réussi à régler l'ensemble des problèmes. On ne sait pas encore traiter les déchets nucléaires. Et puis, si on veut réussir à développer une production énergétique forte, on peut aussi penser à faire évoluer d'autres activités qui consomment beaucoup d'énergie fossile, comme le transport, grâce, par exemple, aux piles à hydrogène dont on parle beaucoup.

### **L'enjeu social des énergies de la mer**

Vous m'avez demandé d'intervenir sur l'enjeu environnemental et financier, alors je me permettrai d'en ajouter un troisième parce que ça me semble important. Le troisième c'est l'enjeu social. Je crois qu'on ne peut pas uniquement se limiter à la dimension financière et environnementale parce que le développement durable, est une dimension à laquelle je tiens. J'aurais d'ailleurs préféré un Grenelle du développement durable plutôt qu'un Grenelle de l'environnement, mais c'est une autre question.

L'enjeu social est important, car les énergies renouvelables d'une manière globale sont créatrices d'emplois. Je prends un exemple de ce qui pourrait être installé prochainement en Bretagne : un parc éolien de 200 mégawatts. Cela représente pendant deux années, 2000 emplois, et pendant toute la durée de vie de l'installation, 50 emplois permanents pour l'entretien. Ce n'est pas négligeable. Il faut regarder la manière dont se sont développées les énergies dans d'autres pays : uniquement pour la production le Danemark, on a aujourd'hui plus de 30 000 emplois dans cette filière des énergies renouvelables marines. Dans le domaine social, c'est aussi la valorisation de nos compétences en termes d'environnement et de recherche : ce n'est pas un hasard si le Pôle de compétitivité Mer s'est installé ici. Il y a un axe énergies renouvelables marines qui a été reconnu, validé, il doit normalement se situer au niveau international. Cela a été reconnu en termes de recherche et en termes de potentiel d'ingénierie, de connaissances sur ce qui est la partie navale, les travaux maritimes... On a des compétences en termes de conception de système, on en a la preuve avec notre projet Marénergie. Ça a été difficile mais le projet Sabella existe. Nous avons aussi des compétences en termes d'ingénierie pour l'installation, qu'il s'agisse des études d'impacts avec par exemple In Vivo, reconnu au niveau international, mais il y en a d'autres en Bretagne. Enfin, nous avons les marins-pêcheurs qui, aujourd'hui, auraient quelquefois besoin de revenus, de diversification. J'ai parlé de 50 emplois pour entretenir un parc de 200 mégawatts, cela pourrait aussi être des emplois complémentaires pour des marins qui ont l'habitude de travailler en mer et qui auraient ces compétences.

Vous comprenez pourquoi, au niveau du Conseil régional, on a la volonté forte et déterminée pour essayer de développer ces énergies renouvelables marines. Mais on ne souhaite pas le faire n'importe comment. Il faut que ça se fasse en totale concertation. On en parlera demain avec Isabelle Thomas qui est déléguée chargée des dimensions énergétiques au niveau de la Région Bretagne. J'interviendrai aussi pour voir comment nous essayons de structurer l'information. Mais nous ne souhaitons pas le faire seuls, isolés, bien que nous souhaitons que la Bretagne soit en pointe là-dessus au regard de son potentiel, de ses connaissances et compétences. Nous souhaitons le faire en coopération avec d'autres pays à l'échelon européen que ce soit sur la zone Manche ou sur l'Arc Atlantique. Ce sont aussi des espaces de coopération que l'on a depuis longtemps pour l'Arc Atlantique et qui sont en train de se construire pour l'Arc Manche.

Je vous remercie.

### **Philippe Gouverneur :**

Je voulais apporter des précisions sur la fiscalité. Elle est un outil assez bien pensé, mais je voulais signaler, en tant que président de la Commission offshore du Syndicat des énergies renouvelables, qu'il y a des problèmes d'application qui se posent et je profite de la présence de Madame Catherine Bersani, parce que nous avons fait quelques simulations qui vont très probablement révéler ce que certaines communes pourraient considérer comme des injustices sévères. Je suis à la disposition des pouvoirs publics pour donner quelques explications dans ce domaine.

Je voudrais aussi parler du tarif de rachat parce qu'on entend des prix de 130 euros du Mégawatt/heure pour l'éolien offshore, 150€ du Mégawatt/heure pour les énergies marines et je crois 300€ du Mégawatt/heure pour le solaire photovoltaïque. Je crois qu'il n'y a aucune filière énergétique qui ne bénéficie d'un coup de pouce des pouvoirs publics et je crois que la forme de ce coup de pouce c'est le tarif de rachat. Puisqu'on parlait de financement, c'est la visibilité pour le banquier. La ressource étant connue, étudiée, assez prévisible, c'est l'ultime visibilité pour le banquier d'avoir une recette connue sur les 10 ou 15 ans à venir. Il faut dire que ces tarifs d'achat durent un certain temps, en général 10 ans et qu'ensuite, le projet est livré à lui-même en fonction de sa performance et que le tarif pour l'éolien offshore de 130€ du Mégawatt/heure tombe à 30€ du Mégawatt/heure pour les sites magnifiquement ventés jusqu'à 90€ du Mégawatt/heure pour les sites moyennement ventés. C'est aussi un apprentissage de l'économie.

Ce n'était pas une question mais plutôt un petit témoignage. Je vous remercie.

## Table Ronde 5

### **Gouvernance et aménagement du territoire : articulation entre les plans Energie français, la Gestion Intégrée des Zones Côtières en Bretagne et les Chartes des espaces côtiers en Bretagne, en Europe et dans les Dom-Tom; droits, directives**

#### **Michel Ricard**

Après la journée d'hier qui a été extrêmement profitable et enrichissante grâce aux exposés qui portaient plus sur des aspects techniques, nous allons aujourd'hui parler de gouvernance, donc, peu à peu, nous élargissons le débat. Je vais être très bref car je pense pouvoir réserver quelques minutes de propos en conclusion. Donc je souhaitais, à la demande de Brigitte, ouvrir cette séance, et comme elle le dit très gentiment, donner le top, et voilà le top est donné, les débats peuvent commencer.

**Stéphanie d'Agostino et Sylvain Alleau**, étudiants Master 2<sup>ème</sup> année du Master Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral à l'Institut Universitaire Européen de la Mer - UBO

**Stéphanie d'Agostino** : La problématique de l'exploitation des ressources est au cœur des préoccupations internationales. En France, cela se traduit par la volonté d'établir un politique énergétique basée sur les énergies renouvelables à hauteur de 20% d'ici à 2020, notamment au moyen des ressources maritimes. Dès lors, sur la zone côtière, seule une phase de gouvernance pourra permettre d'éviter les conflits d'usage entre les différents acteurs. C'est là que la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), grâce à un effort de concertation, pourra garantir le bien-fondé et la réalisation des projets. Ce qu'il faut savoir également, c'est que ce processus affectionne une politique de bottom-up<sup>5</sup> qui se traduit par l'émergence de politiques volontaristes. C'est effectivement en s'appuyant sur des projets lancés à l'échelle locale que pourra s'établir une stratégie nationale représentative en terme d'énergie. Sur cette base, nous chercherons à savoir si le processus de la GIZC n'a pas un certain nombre de limites et si cet outil est réellement adapté à la mise en place d'une stratégie énergétique.

**Sylvain Alleau** : En ce qui concerne l'**historique de la GIZC**, **trois dates clés** sont à retenir. Tout d'abord, c'est en **1992** qu'a eu lieu le Sommet de la Terre de Rio, qui a permis d'élaborer l'Agenda 21. Ce document de référence a permis de dégager un consensus international sur les objectifs, les principes directeurs, mais aussi sur les modalités de mise en œuvre du concept de Gestion Intégrée de la Zone Côtière. Le **30 mai 2002**, la Commission Européenne a adopté des recommandations relatives à la mise en place de stratégie de GIZC. Enfin, en ce qui concerne la France, c'est le **16 février 2004** que le Comité Interministériel de la Mer (CIMER) a désigné le nouveau cadre de la politique du littoral. Elle se décline sur la base d'une structure à trois niveaux : national (avec la création du Conseil National du Littoral), régional et local.

Les définitions de la GIZC sont aussi nombreuses que le nombre d'acteurs qu'elle concerne. Cependant, on peut ressortir certains **mots-clés**. Tout d'abord, les notions de **partenariat** et de **processus dynamiques**, le principe de **gouvernance** avec des phases de concertation mais aussi de compromis, les acteurs, qu'ils soient publics ou privés, les **dimensions spatio-temporelles** qui sont multiples lors de ce processus et enfin, le concept de **développement durable** avec un développement économique, une protection de l'environnement mais aussi une équité sociale. La GIZC ne doit pas seulement se limiter à résoudre les conflits d'usage sur la zone côtière mais doit aussi être proactive, c'est-à-dire gérer les éventuels problèmes avant qu'ils n'apparaissent. De plus, elle doit être aussi un véritable projet de territoire.

Ainsi, c'est dans le cadre d'une politique volontariste que la Bretagne a exprimé son ambition pour la GIZC à l'aide de la Charte des espaces côtiers bretons. Dans cette charte, les enjeux sont multiples, notamment, une exploitation durable des ressources renouvelables mais aussi non-renouvelables et un développement de nouvelles activités. Ces enjeux vont ensuite se décliner en plusieurs objets, notamment par une démarche de concertation entre les acteurs mais aussi par une prospective exigeante de l'avenir des espaces côtiers de la Bretagne. La mise en œuvre de cette charte va se dérouler selon 8 chantiers, dont le premier sera un état des lieux de la GIZC en Bretagne tandis que le huitième consistera en une évaluation et un suivi de la politique en GIZC de la Région.

**Stéphanie d'Agostino** : Je vais vous présenter un second exemple de la politique volontariste. Il s'agit du plan Energie Bretagne, adopté en juillet dernier par le Conseil

---

<sup>5</sup> De bas en haut

régional de Bretagne. Le plan a été élaboré en partenariat avec l'Etat et l'ADEME, il décrit les ambitions et la stratégie établie par l'ensemble des acteurs pour faire face à deux problématiques majeures : la lutte contre le réchauffement climatique et la raréfaction des énergies fossiles. A l'issue de la réflexion, trois objectifs ont été fixés :

- améliorer les économies énergétiques
- sécuriser les approvisionnements en énergie
- développer les énergies renouvelables

Il apparaît très clairement pour la Région Bretagne qu'elle souhaite suivre les recommandations françaises et cela sur une base volontaire.

La problématique des énergies en mer s'articule donc autour de trois grandes notions : la GIZC, la gouvernance et les politiques volontaristes. Et c'est une politique exemplaire qui semble se mettre en place petit à petit.

Cependant, en tant que futur gestionnaire, on peut se poser un certain nombre d'interrogations. Tout d'abord, est-ce que ces projets, issus d'une politique volontaire à l'échelle régionale, pourront réellement se concrétiser sans le soutien d'une politique volontariste nationale ?

Ceci pose également le problème de l'absence de toute législation relative aux énergies en mer. Ensuite, en ce qui concerne le processus de GIZC, on peut se demander si l'ajout de la thématique énergétique ne ralentira pas le processus global qui est déjà très complexe à cause du nombre d'acteurs impliqués et d'activités concernées.

## **Guy Le Fur**, ancien porte parole de la Confédération paysanne et ancien membre du CES

Bonjour à tous. Je suis un peu gêné parce que je ne suis pas un spécialiste des énergies. Je suis le Président du RIAC 29 (Réseau d'Initiative et d'Action Climat 29). Ce réseau a comme objectif de faire prendre conscience à l'ensemble des citoyens, aux élus, aux acteurs économiques, de l'importance du changement climatique en se basant sur un certain nombre de rapports largement diffusés à partir du travail fait par le groupe d'experts internationaux sur le climat. Le GIEC conduit à faire un certain nombre de scénarios et de prévisions qui doivent alerter tout le monde, en considérant que nous avons à peu près 10 ans pour réagir.

Ils sont à leur 4<sup>ème</sup> rapport actuellement et depuis le dernier, il ne se passe pas deux semaines sans que de nouveaux événements viennent confirmer les prévisions, voire même que leur rapport se trouve être en dessous de ce qui risque de se passer, parce que des éléments nouveaux interviennent régulièrement qui définissent un peu l'amplification de ces phénomènes-là.

Une seule chose, c'est qu'il y a au travers de l'histoire – et ceux qui ont vu le film d'Al Gore peuvent s'en rendre compte – une corrélation entre le niveau de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et le niveau de réchauffement climatique et ceci, sur un espace de 600 000 ans. Nous sommes passés depuis le XIX<sup>e</sup> siècle à une augmentation de température et à une moyenne de 280 parties par millions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à 384 actuellement. Les experts pensent qu'il va être à 450 pour 2050, chose qui ne s'est jamais vue dans l'histoire de l'humanité et de la planète. On peut se retrouver dans une situation d'autant plus inquiétante que parallèlement à ça, nous aurons un problème d'accès à l'eau potable pour presque la moitié de l'humanité : 3 milliards d'individus risquent d'avoir des difficultés d'accès à l'eau potable et des problèmes de nourriture dûs à une extension des déserts. Un problème de sécheresse imprévisible en Australie plus une réduction de l'ordre de 60% des rendements en céréales en Ukraine peuvent bouleverser totalement le marché mondial des produits alimentaires.

Le dernier point le plus important peut-être, c'est que l'augmentation de température avec en plus la possibilité de voir le Groenland fondre peut se traduire par une augmentation importante du niveau des mers exprimée parfois à 6 m si tout fond. Cela signifie qu'il y aura beaucoup de terres inondées et qu'on va assister à plusieurs centaines de millions de réfugiés climatiques. Qu'est-ce qu'on va en faire ? Comment cela va se passer ? Nous avons eu un engagement de l'Etat français, le Président Sarkozy a annoncé à l'ONU que la France s'engageait à diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.

Vous imaginez ce que cela veut dire ? Réduire de 75% nos émissions de gaz à effet de serre en l'espace de 45 ans, c'est important ! Et ceci, dans un contexte de raréfaction des énergies fossiles et de forte augmentation des prix, parce qu'il ne se passe pas de semaines sans qu'il y ait une augmentation du prix du baril de pétrole. Donc, un changement très ambitieux est absolument indispensable si on veut préserver la planète.

On m'a demandé de vous faire part de mon expérience. Je suis agriculteur en retraite et comme 80% des agriculteurs, à 14 ans, je suis resté sur l'exploitation sans avoir eu la possibilité d'avoir un parcours scolaire, ce qui est difficile à imaginer aujourd'hui. Je me suis retrouvé dans l'exploitation à un moment absolument fantastique, c'est le marché commun agricole qui se mettait en place en 1958-1960. Ce marché commun avait fixé des objectifs et une mission à l'agriculture. Les six pays ont dit que l'agriculture devait remplir un certain nombre de missions :

- combler le déficit alimentaire de l'Europe

- réduire son nombre d'actifs pour faire face à la demande de l'industrie d'avoir de la main-d'œuvre
- arriver à un développement territorial assez dynamique

L'objectif étant fixé, une politique d'est mise en place, avec des lois et une mobilisation de l'expertise. (...)

15 ans plus tard, l'objectif a été atteint. De déficit, nous sommes arrivés à l'équilibre, voire même à un léger excédent. En 15 ans, l'agriculture a fait un bond supérieur aux 250 années précédentes en matière d'évolution, mais en perdant 50% de ses actifs.

Ces 15 années ont été extraordinaires et nous avons assisté à la création de multiples organisations, coopératives mutualistes de gestion ... Cela a forgé un bon climat de convivialité, de solidarité et de partage dans le milieu agricole. C'était assez extraordinaire comment un corps social s'est rassemblé pour que non seulement il évolue, mais qu'il fasse évoluer son milieu en même temps.

Mais une logique n'a pas été prise en compte. Lorsqu'une politique a atteint ses objectifs, elle doit être changée parce que les conditions qui ont prévalu à sa mise en place sont totalement modifiées. Et le drame au niveau de l'agriculture, c'est qu'on n'a pas changé de politique, on est resté avec la même logique, qui a entraîné un certain nombre de difficultés tant en matière de revenus, de faillite, de coût budgétaire colossal ...

Si j'ai voulu présenter cela, c'est que je considère que la situation de l'agriculture en 1960 et les problèmes qui nous sont posés aujourd'hui au niveau de la société ont beaucoup de similitudes, parce que d'une part, il ne s'agit plus d'agriculture mais de la planète. Il faut donc voir un peu les degrés d'importance, car nous avons le destin de l'humanité entre nos mains. Les spécialistes considèrent que les dix prochaines années seront déterminantes du fait de l'objectif clair d'un facteur 4 auquel il faut rajouter le risque de pénurie des énergies fossiles annoncées par l'Agence Internationale de l'Energie. Cela va donc modifier totalement notre façon de produire, de consommer et de se déplacer. Il faut alors réinventer l'avenir avec une perspective de devoir rechercher quels sont les moyens de faire des économies d'énergie et de mettre en place les énergies renouvelables. Alors, il nous faut un chef d'orchestre pour mettre en synergie tous ces acteurs et ces institutions. C'est un challenge fantastique ou au contraire dramatique, selon la façon dont les choses vont être prises en compte par la société toute entière. Où nous nous replions sur nous-même pour le « toujours plus » pour vivre intensément le moment sans se préoccuper des répercussions sur l'entourage. Il faut arriver à donner la priorité à la solidarité, à la convivialité, le goût de vivre et construire une nouvelle société. Notre destin est entre nos mains ! Pour cela, il est important de définir une stratégie puisque l'objectif est clair, il a été fixé. Définir une stratégie, théoriquement le Grenelle de l'Environnement doit le faire : quelles orientations vont être retenues, quels seront les moyens dégagés au niveau financier, institutionnel ou pour la mobilisation des acteurs, et ensuite recueillir l'adhésion et la participation de tous à ces activités et le rôle important du milieu associatif qui a l'avantage d'être présent au niveau du terrain et qui sert souvent de représentation des forces vives.

J'ai assisté au Grenelle de l'Environnement à Brest mardi dernier, ils vont décider théoriquement à la fin du mois de tout l'ensemble de l'enjeu qui sera défini. Comme plusieurs autres, nous avons souligné la faible part donnée à la maritimité en France et surtout dans une région comme la nôtre qui a 2700 km de côtes, c'est important et nous avons des ressources importantes, fonction de quoi ces entretiens Science et Ethique, une fois de plus, tombent à point.

**François Martin** chef du service SATSeP : Service Action Territoriale Sud et Prospective. Direction départementale de l'Équipement - Quimper

## **Description la démarche qui a permis l'implantation des éoliennes, connue sous l'appellation de « Charte Départementale des éoliennes du Finistère »**

### **Une démarche de gouvernance**

On peut s'interroger pour savoir si c'est une démarche de gouvernance. La réponse est évidemment oui, si l'on en parle aujourd'hui. Je vais expliquer pourquoi et comment, grâce à un recul de maintenant 5 ans.

Cette démarche a été mise en place au début des années 2000 et non seulement c'est une démarche de gouvernance, mais en plus elle traite d'un sujet qui est très proche de celui qui nous préoccupe aujourd'hui puisque les énergies renouvelables, à terre ou en mer, représentent un phénomène nouveau dans le panorama de nos territoires.

Tout d'abord, il faut se rappeler que ce sont des processus qui se mettent en place, progressivement dans le temps. On voit l'installation à la fin des années 90 des premières éoliennes dans le Finistère, en Bretagne et même en France. Au début, ce sont vraiment des opérations limitées. Notre façon de faire, d'instruire est plutôt « amateur » parce que l'administration n'avait jamais instruit un permis de construire pour une éolienne. On est encore au stade expérimental et les machines sont petites et leurs performances médiocres.

Et puis, l'inquiétude sur le réchauffement de la planète, la nécessité de lutter contre les gaz à effet de serre, le besoin de diversification de l'énergie sont traités par l'Union Européenne par la création du programme Eole 2005. Ce programme est soutenu localement par le Conseil régional de Bretagne et le Conseil général du Finistère. On voit alors apparaître une deuxième génération d'éoliennes : des machines plus puissantes, plus nombreuses mais encore très ponctuellement implantées sur le territoire, notamment à Goulien sur la partie sud ou à Plouarzel sur la partie nord. Ce sont toujours des projets d'initiative privée, c'est important de le souligner. Elles sont uniques dans leur secteur, ce qui changera ensuite. La façon de faire devient plus professionnelle, mais l'instruction administrative tâtonne encore et procède de façon intuitive. Surtout, cela permet de concrétiser un peu les premiers impacts. L'impact attendu à l'échelon global c'est évidemment la réduction des gaz à effet de serre, il y a aussi des impacts locaux dont on va prendre la mesure au gré de l'implantation des éoliennes.

Ces nouvelles éoliennes bénéficient du décret tarifaire mis en place pour favoriser le développement éolien en application de la politique européenne. En effet il fallait que ce soit rentable pour que des opérateurs privés s'y intéressent.

C'est la DDE (Direction Départementale de l'Équipement), qui instruit les permis de construire délivrés ensuite par le préfet. L'Etat a donc un rôle majeur puisque c'est lui qui va accorder ou refuser les autorisations de construire. Nos services sont soudainement et massivement sollicités par des porteurs de projets et l'on doit faire face à une importante demande de renseignements. Nous en déduisons qu'on est face à un processus qu'il va falloir appréhender dans sa globalité et non plus au cas par cas, car ça ne sera plus une demande de permis de temps en temps mais des dizaines, voire des centaines de demandes de permis qu'il faudra instruire. D'autant que la population aussi a vu les premières éoliennes et se pose les mêmes questions, que la presse relaiera largement.

En Bretagne, les opérateurs vont plutôt rechercher les zones où il y a beaucoup de vent et ils vont les trouver évidemment sur le littoral ou sur les reliefs. Il se trouve que ces endroits sont

souvent les plus habités, les plus sensibles et les plus fragiles sur le plan environnemental. On s'aperçoit assez rapidement qu'il y a un conflit d'intérêts, entre le développement de l'énergie alternative et la préservation des enjeux du territoire.

La presse relaie largement les inquiétudes qui croissent dans la population sur des choses qui ne sont pas encore bien connues. On entend par exemple « les éoliennes, ça va saccager les paysages, ça va perturber les télévisions, ça va faire du bruit, trop d'éoliennes tuent l'éolienne... » Voilà les gros titres que l'on voit dans la presse à l'époque et qui alimentent largement la rumeur publique. L'Etat s'empare du problème, mais réalise qu'il ne peut pas régler le problème tout seul. C'est un problème qui concerne l'ensemble de la société. On ne peut pas instruire les permis de construire à la DDE et les faire signer au préfet sans autre précaution. Très rapidement, le préfet va mettre en place une démarche d'acceptabilité et de gouvernance locale : la « Charte Départementale de l'éolienne » qui va connaître une progression assez rapide.

### **La mise en place d'un processus de développement**

Au début, les services instruisaient tout seuls et très rapidement. Le préfet s'aperçoit qu'il est préférable de consulter la Commission départementale des sites, perspectives et paysages, pour avoir une véritable expertise en matière d'évaluation des impacts environnementaux. On s'aperçoit aussi rapidement que les impacts ne sont pas qu'environnementaux, ils sont aussi sociaux et économiques. Il va donc falloir élargir le processus de gouvernance. Dès 2001, très tôt dans le processus de développement de la filière éolienne, le préfet du Finistère crée ce qu'on va appeler un Comité de pilotage élargi qui va intégrer les services déconcentrés de l'Etat, services qui instruisent pour le compte de l'Etat, les permis de construire. Ce sont aussi les services qui portent la politique de l'Etat : la politique de l'énergie renouvelable et la politique de protection de l'environnement. Ce comité de pilotage va évidemment intégrer les différents niveaux de collectivités publiques dans le département :

- les maires qui sont dépossédés du pouvoir de délivrer les permis de construire, mais qui sont les premiers interlocuteurs des porteurs de projet,
- les communautés de communes et nous avons l'avantage dans l'Ouest de la France d'avoir un réseau très développé de communautés de communes,
- les Pays, au sens « Voynet »<sup>6</sup> du terme, où là aussi la Bretagne a cet avantage,
- le Conseil général du Finistère,
- le Conseil régional de Bretagne,
- les Chambres consulaires qui représentent des différentes filières économiques dans l'agriculture, le commerce, l'industrie ou les métiers,
- un certain nombre d'experts, présents dans la commission des sites, qui nous rejoignent sur des thématiques principalement environnementales,
- l'Ademe qui porte la politique des énergies renouvelables,
- EDF qui va acheter l'électricité,
- RTE qui va transporter l'électricité,
- des associations, donc la société civile, représentatives des questions relayées par la presse sur les thématiques de l'environnement, sur la problématique de l'énergie renouvelable et des associations de riverains qui s'étaient constituées dès les premiers projets.

Le Préfet souhaitait avoir tous les échos, tous les aspects de la problématique éolienne. La première réunion du Comité de pilotage s'est tenue en octobre 2001. Cette réunion avait

---

<sup>6</sup> Allusion à la notion de « pays » tel que défini par la Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, du 25 juin 1999, dite « Loi Voynet ».

Mme Dominique Voynet a été ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement

pour objectif d'écrire ce que l'on appelait à l'époque une « règle du jeu » qui est devenue ensuite la Charte.

Ensuite, tout va très vite, en mars 2002, une première version de la Charte est prête. Cela prouve que ce n'était pas compliqué de recueillir les éléments nécessaires. Cette Charte est adoptée très rapidement : le délai n'a été que de 3 mois bien qu'il ait fallu attendre la fin des élections<sup>7</sup>. L'histoire ne s'arrête pas là, c'est un processus qui s'inscrit dans le temps et dans la durée. Le Comité de pilotage qui avait été à l'origine de la mise en place de la démarche s'est transformé en Comité de suivi. Il se réunit depuis chaque année et se structure en fonction des questions d'actualité sur la thématique. Il y a eu l'élaboration du schéma éolien et ensuite la mise en place de zones de développement éolien. Aujourd'hui on travaille davantage sur la résorption des nuisances et la nécessité de mettre au point les projets élaborés sur le terrain. La composition de ce Comité n'est pas figée, elle évolue en fonction des besoins et des acteurs qu'il est opportun d'y associer.

**La Charte est une démarche mais c'est aussi un outil** téléchargeable sur Internet depuis l'origine, c'est-à-dire que c'est une démarche de gouvernance et de transparence totale ; vous pouvez vous la procurer ce soir chez vous. Cet outil est directement transposable sur d'autres politiques comme la politique des énergies marines par exemple. C'est un inventaire du cadre législatif réglementaire parce qu'on ne sait pas trop quel est le cadre. Existe-t-il, un cadre d'ailleurs pour certains aspects ? Il a donc fallu faire un travail d'inventaire, de classement, d'analyse pour voir ce qu'il y avait et ce qui manquait. Et ce qui manquait, la loi l'a apporté après en s'inspirant de la démarche de cette Charte dans le Finistère.

Au delà de la loi, qui est la même sur tous les territoires de France, les impacts ne sont pas forcément les mêmes dans le Finistère que dans le Languedoc Roussillon. Il a donc fallu imaginer ce que sont ces impacts. On a assez vite compris qu'il y avait :

- des impacts d'ordre écologique sur le milieu naturel,
- des impacts d'ordre paysager : effectivement lorsqu'on inscrit dans le paysage des objets qui font maintenant une centaine de mètres de haut, ce n'est pas anodin,
- des impacts sur les activités humaines parce que les éoliennes vont s'installer dans l'espace agricole, dans un département très touristique et on se pose la question de savoir si elles vont être porteuses d'atouts ou de difficultés ; on est également sur un territoire où l'aviation et la Marine nationale sont très présentes, où l'habitat est très dispersé...

Il y a donc toutes sortes d'impacts qu'il faut évaluer. Une fois qu'on les a évalués en général, il faut essayer de les territorialiser. Parce qu'on va implanter des éoliennes sur notre territoire, il faut savoir où sont les territoires les plus sensibles au regard de tel ou tel aspect.

Je vais vous montrer très rapidement ce que vous trouverez dans la Charte si vous la consultez. Elle n'a pas la prétention de régler le problème. C'est une démarche dont on a dit qu'elle n'a pas de valeur juridique, mais elle a une valeur bien mieux que juridique puisqu'elle pose correctement le problème et c'est ça son objet principal. Lorsque l'on a bien posé un problème, il n'est pas résolu, mais il y a déjà une bonne partie du chemin qui est faite. Voilà quelle était l'ambition de départ de la Charte ; après, elle a passé le relais, comme on le verra, aux autres acteurs qui avaient vocation à parcourir l'autre moitié du chemin.

### **L'efficacité de la Charte, son application et le rôle des collectivités**

Je ne vais pas beaucoup développer aujourd'hui, mais les collectivités locales ont un rôle majeur dans l'élaboration des politiques territoriales. L'efficacité de la Charte repose, non

---

<sup>7</sup> Allusion à l'obligation de réserve faite aux fonctionnaires de l'Etat en période pré-électorale

pas sur le droit parce que le droit n'existait pas pour un certain nombre d'aspects, mais sur le fait d'avoir posé collectivement, collégialement et sous tous ses aspects, la problématique. Il y a engagement moral des partenaires.

Sur les enjeux, effectivement, il s'agit de concilier les enjeux à l'échelle globale c'est-à-dire à l'échelle de la lutte contre l'effet de serre, la dépendance énergétique d'une région – ce qui est un aspect important pour notre région – et les enjeux du développement local. En effet, à l'endroit où on implante des éoliennes, il y a des enjeux à préserver : enjeux liés au patrimoine, aux équilibres écologiques, aux paysages, à la qualité du cadre de vie – qui est un vecteur fort de l'attractivité de notre région – et la préservation, voire la valorisation, de l'économie locale. La Charte comprend quelques cartes qui concrétisent ce que je viens de dire. La première a le mérite d'identifier du point de vue écologique quels sont les endroits sensibles. Tous les endroits sont sensibles mais à des degrés variables. Il y a des endroits dont la sensibilité est majeure pour un certain nombre de raisons. Cela permet aux porteurs de projets de savoir, avant d'arriver dans le département, quels sont les endroits à éviter. Cela ne veut pas dire de ne pas y aller et de faire n'importe quoi ailleurs. La Charte va poser un certain nombre de principes.

Le premier principe est celui d'informer et celui de dire « si ce n'est pas trop sensible, on peut le faire mais avec un certain nombre de précautions ».

La seconde carte est sur le paysage. Elle a été réalisée après une étude paysagère pour laquelle on n'a pas eu besoin de beaucoup de temps. Elle identifie les paysages qualifiés d'emblématiques. Là aussi on peut dire que tous les paysages sont intéressants, mais ils n'ont pas tous la même valeur. Il y a des endroits où l'identité de la région Bretagne est portée par un certain nombre de choses et en particulier par ses paysages. Cette carte identifie précisément ces paysages remarquables sur le littoral et sur les reliefs. Là encore, ça ne veut pas dire qu'il est interdit de mettre des éoliennes à ces endroits, mais ça montre que l'équation ne sera pas forcément facile à résoudre et que là où les paysages ne sont pas emblématiques, on ne pourra pas pour autant implanter des éoliennes de façon désordonnée. La Charte permet de poser un principe extrêmement fort : on peut mettre des éoliennes dans les paysages emblématiques, mais dans des conditions de qualité et de maîtrise très élevées et, ailleurs, elle souligne le risque de prolifération, de mitage du paysage et de déstructuration de l'identité paysagère, même si elle n'est pas emblématique. Ensuite, on a passé le relais aux collectivités qui grâce à leur schéma allaient pouvoir organiser cette cohérence.

Dernier aspect en termes d'enjeu, c'est celui attaché aux activités humaines. On a fait une carte qui montre les endroits urbanisés avec une zone de 500 mètres autour. Elle a fait apparaître qu'il y a des habitations partout ; quand on parle de dispersion de l'habitat, en Finistère, ce n'est pas une illusion. Où implanter des éoliennes ? Si on ne met des éoliennes que dans les espaces laissés vides, on obtient quelque chose de pas très ordonné. En tous cas, cela nous a permis de comprendre la nécessité de gérer les impacts sonores, de résoudre les problèmes de perturbation de la télévision parce que les rotations des éoliennes perturbent la transmission hertzienne, de gérer les problèmes d'obstacles dans l'espace aérien que ce soit pour la navigation civile ou militaire.

Cette nécessité s'applique aussi aux impacts sur l'économie, ce qui est assez compliqué. On avait, au moins au départ, un problème clairement posé et on voyait à peu près les problèmes à résoudre pour construire des développements éoliens dont l'impératif était qu'ils soient cohérents. C'est là que le fait d'être organisé de façon très structurée au niveau des collectivités – c'est juste l'époque après la Loi SRU qui renforce le rôle des collectivités dans la fabrication de la cohérence territoriale – devait simplifier la chose. Ce n'est pas pour rien que l'outil inventé par la Loi SRU s'appelle le Schéma de Cohérence Territoriale. Pour nous, il arrive à point nommé pour dire aux Pays et Communautés de Communes que c'est leur rôle de prendre la suite de la Charte qu'a élaborée l'Etat dans le cadre de cette démarche.

La carte qui suit montre que les collectivités du Finistère ont saisi le rôle qui leur était dévolu sans avoir besoin d'inventer des outils, parce qu'ils existaient. Elles ont toutes engagé des démarches d'élaboration de schéma. Le schéma est une réponse en terme de projets à la problématique que je viens de rappeler et a pour objectif politique de développer l'éolien tout en préservant les impacts territoriaux locaux.

### **L'exemple des communautés de Chateaulin et de Morlaix**

Le premier schéma qui a émergé est celui du fond de la Baie de Douarnenez autour de la Communauté du Pays de Châteaulin et le deuxième celui de l'agglomération de Morlaix. Pour être concret, un schéma est une dynamique de projets territoriale qu'on pourrait retrouver sur d'autres sujets d'aménagement. Dans le Pays de Châteaulin, il y a des principes à partir desquels la collectivité, en accord avec l'ensemble des partenaires que j'évoquais tout à l'heure, préconise d'implanter les éoliennes de façon organisée, réfléchie et structurée. A défaut, d'une démarche comme celle-là on aurait eu des projets là où les opérateurs avaient à la fois du vent et pas trop de contraintes. Ce qui aurait donné un ensemble complètement déstructuré à l'échelle du territoire. Tout cela était finalement une manière de mettre en place une politique qui a consisté à maîtriser ce développement en fonction de paramètres.

On a donc une maîtrise du paysage et une organisation d'ensemble d'éoliennes qui est significative également en terme d'énergie produite parce que, non seulement cela résout les problèmes de paysage et d'environnement, mais aussi elle produit, l'équivalent de ce que consomme la Communauté de Communes dans l'année.

### **L'acceptabilité d'un projet s'inscrit dans un temps long et nécessite de l'anticipation.**

Aujourd'hui, on est toujours dans cette phase de gouvernance et le comité de pilotage s'est réuni il y a un mois environ, en septembre, sur la thématique des impacts qui subsistent encore autour de ces projets. Vous avez lu la presse, vous avez donc vu qu'il y a des riverains qui se plaignent que les éoliennes font du bruit, qu'elles perturbent leur télévision... Cela veut dire qu'on est dans un processus qui doit s'inscrire dans le temps long. L'acceptabilité des projets passe par l'anticipation, par la gestion dans le présent mais aussi par l'accompagnement dans la mise en œuvre. Faute de quoi, cela risque de mettre en cause l'aboutissement de la démarche dans sa globalité.

Juste pour terminer, pour en savoir plus, vous avez le site Internet de la DDE du Finistère<sup>8</sup> sur lequel vous trouverez la Charte, mais aussi tout ce que vous voulez savoir sur l'éolien dans le Finistère, que ce soit les textes, les comptes-rendus des comités de pilotage qui sont vraiment l'expression de cette gouvernance, tout est en ligne. C'est vraiment l'expression d'une démarche de transparence totale.

La question posée ici est « cette Charte est-elle reproductible » ? A la lettre, la réponse est non, parce qu'il ne suffit pas de prendre la Charte des éoliennes et marquer « Charte des énergies marines ». Mais au fond, on s'aperçoit que les problématiques sont assez comparables, que la nécessité de composer avec les acteurs est la même... Donc, même si la Charte n'est pas transposable à la lettre, la démarche est transposable dans l'esprit.

---

<sup>8</sup> [www.finistere.pref.gouv.fr](http://www.finistere.pref.gouv.fr) Charte départementale des éoliennes du Finistère

## **Jean-Yves Perrot, PDG Ifremer**

Bonjour à tous,

S'il y a bien un lieu en France où parler des énergies de la mer s'impose naturellement, c'est la Bretagne. La Bretagne a une tradition pionnière dans ce domaine – il suffit de citer l'usine marémotrice de la Rance qui a plus de quarante ans – et elle est en train de renouer, et je pense que cette séance y contribue, avec cette vocation pionnière, et notamment d'ailleurs sous l'impulsion du Conseil régional de Bretagne, je peux le dire en tant que Président d'un établissement public national, dont la dimension maritime est toujours présente. On aimerait, de ce point de vue, que de temps en temps la Bretagne fasse un peu école.

Je voudrais d'abord rappeler qu'il n'entre pas dans la vocation d'un établissement public national de recherche d'élaborer la politique énergétique du pays. C'est le rôle du législateur, il y a une loi d'orientation sur l'énergie et nous devons nous inscrire les uns et les autres, et en particulier les acteurs publics dans ce cadre. En revanche, nous devons aussi regarder autour de nous. Et quand nous regardons autour de nous, qu'est-ce que nous observons ?

Nous observons d'abord comme tout le monde, que nous sommes entrés dans une phase de raréfaction tendancielle, peut-être de pénurie demain, des énergies fossiles traditionnelles. D'autre part, nous constatons un renchérissement structurel du coût de ces énergies. On constate aussi qu'il y a un jeu d'acteurs à l'échelle du monde et qu'un certain nombre de pays, notamment européens et proches de la France, s'engagent résolument, chacun à leur manière, dans des politiques en faveur des énergies renouvelables d'origine marine. On peut citer bien sûr le cas de la Grande-Bretagne, avec des initiatives notamment au sud de l'Irlande, des initiatives au large de l'Ecosse, des initiatives au large du Portugal, des initiatives en Norvège ...

La question qui se pose est de savoir si nous n'allons pas bientôt être en présence d'un paradoxe français de plus. La France a tous les atouts pour développer une stratégie et une politique en faveur des énergies renouvelables d'origine marine. Elle a des atouts naturels, des sites, des côtes, une Zone Economique Exclusive qui, comme chacun le sait, est la deuxième du monde : 11 millions de km<sup>2</sup> aujourd'hui, 12 millions de km<sup>2</sup> demain, lorsqu'un programme qui est en cours aux Nations Unies et dont l'Ifremer assure, pour le compte du Secrétariat Général de la Mer, le secrétariat exécutif, sera achevé à l'horizon d'un ou deux ans.

La France a un potentiel technologique et d'innovation considérable. Il y a beaucoup d'acteurs, en Bretagne notamment, des petites entreprises, mais aussi des centres de recherche, des universités, des écoles – à Nantes l'Ecole Centrale, je ne vais pas ouvrir le débat pour savoir si on peut compter Nantes au côté des compétences bretonnes – donc un foisonnement de jeu d'acteurs qui aujourd'hui est là, mais qui attend au fond une stratégie nationale. Il n'y a pas à ce jour, je crois qu'on peut le dire, de stratégie nationale en faveur des énergies renouvelables d'origine marine et on ne peut que le regretter.

### **Le rôle de l'Ifremer**

Alors nous, modestes acteurs du monde de la recherche, quel peut être là-dedans notre vocation ? L'Ifremer a une histoire avec les énergies renouvelables d'origine marine, une histoire assez riche – certains des acteurs de cette aventure sont dans cette salle, ils sont du centre Ifremer de Brest, à Plouzané, à quelques encablures d'ici – une histoire technologique assez forte, avec par exemple la question de l'Energie Thermique des Mers, traitée hier.

Peut-être était-ce trop tôt, peut-être les conditions générales à l'époque n'étaient pas suffisamment mûres, ni du point de vue des technologies, ni du point de vue socio-

économique, tout cela n'a pas vraiment prospéré. Donc, l'Ifremer s'est installé dans une posture, dans une position de veille stratégique qui est d'ailleurs une des positions possibles pour un établissement public sur tout sujet : on ne peut pas tout faire, et notamment quand on a en charge la mer, on ne peut pas tout prendre.

C'est un des problèmes permanents d'un établissement comme le nôtre, qui est de précisément discerner ce qu'il doit prendre, ce qu'il doit laisser à d'autres et ce sur quoi il doit se mettre en veille. L'Ifremer a une veille stratégique depuis de longues années sur ces questions d'énergies renouvelables d'origine marine, qui s'exerce justement ici même à Brest. Cela veut dire que nous avons des spécialistes, peu nombreux mais qui sont capables en temps réel de nous donner de façon documentée l'état de l'art à l'échelle du monde : qu'est-ce qui se passe d'intéressant, qu'est-ce qui se passe d'utile, qu'est-ce qui se passe de prometteur à l'échelle du monde ? Voilà la position qui est à présent celle de l'Ifremer.

### **Un exercice de prospective de l'Ifremer**

La question qui se pose, et c'est la raison pour laquelle j'ai souhaité lancer une prospective assez ouverte sur ce sujet, c'est de savoir si cette position, cette posture, convient encore aujourd'hui ou s'il ne convient pas, au contraire, de la faire évoluer. Pour le savoir, nous ne pouvons pas raisonner de manière fermée, nous devons nous ouvrir sur notre environnement et nous devons associer à notre réflexion tous ceux qui ont quelque chose d'utile à dire sur ce sujet. C'est la raison pour laquelle nous avons engagé – Michel Paillard, qui est ici, en est un des acteurs – une prospective il y a quelques mois, avec l'appui du cabinet Futuribles, ouverte à tous les acteurs institutionnels, européens, nationaux, le Ministère de l'Industrie, le Ministère de l'Economie, le Ministère de l'Ecologie, l'Ademe, industriels, avec le monde de l'offshore, avec les pétroliers, avec un certain nombre de spécialistes et nous sommes en train d'essayer de répondre, dans le cadre de cette prospective, à trois questions.

La première question, c'est à quelles conditions socio-économiques les énergies renouvelables d'origine marine peuvent-elles trouver sens et pertinence ? Il ne s'agit bien évidemment pas pour nous de refaire à nous seuls, dans un groupe comme celui-ci, les scénarii d'évolution de l'énergie à l'échelle du monde sur les trente années qui viennent. Et par conséquent, nous avons recours sur ce point aux travaux les meilleurs disponibles, c'est-à-dire par exemple les travaux de l'Agence Internationale de l'Energie. Il y a beaucoup de paramètres à considérer, des paramètres géopolitiques, des paramètres physiques, des paramètres financiers et il faut être capable de répondre à cette première question : à quelles conditions socio-économiques les énergies renouvelables d'origine marine peuvent-elles être rentables, en tout cas intéressantes ? Y compris en intégrant dans la réponse à cette question les éléments d'appui économique, d'appui fiscal, voire d'appui budgétaire que les pouvoirs publics peuvent donner ou non à ces politiques.

À cet égard, deux références.

La première, c'est le tarif de rachat de l'électricité d'origine marine – vous savez qu'un décret a été pris il y a quelques mois en France à ce sujet :

15 centimes du kWh, à titre de référence 22 centimes du kWh en Grande-Bretagne,  
25 centimes du kWh au Portugal.

Deuxième référence, il y a quelque temps, nous étions en 2006 un certain nombre dans un colloque au Havre sur ce sujet des énergies renouvelables d'origine marine. Nous avons vu que les anglo-saxons sont mobilisés et ils le sont à leur manière c'est-à-dire avec un cadre qui a été créé par l'Etat, qui se fonde sur des partenariats public-privé, qui se fondent sur un dispositif fiscal, économique, incitatif et qui marque donc une volonté qu'on peut comprendre évidemment dans le contexte britannique avec l'épuisement annoncé progressif de la ressource pétrolière de la mer du Nord.

La deuxième question à laquelle cet exercice de prospective que nous avons lancé va essayer de répondre, c'est : que peut-on dire de l'état de l'art des différentes techniques aujourd'hui disponibles ? Vous les avez, je crois, examinées hier : l'énergie des vagues, l'énergie de la houle, les hydroliennes, la biomasse algale. Autant d'éléments très différents du point de vue du degré de recul dont on peut disposer par rapport à leur mise en œuvre, mais il faut être capable de discerner là-dedans quelles sont les pistes les plus fécondes. Sachant qu'il n'y a probablement pas de réponse unique et que tout sera fonction notamment des contextes géographiques. Il est clair que sur des sujets comme celui-ci, on est plus sur des stratégies de niche, sur des stratégies de complément que sur des stratégies massives. Par conséquent, il serait tout à fait abusif d'imaginer qu'il faut sélectionner une voie unique. Il faut au contraire certainement être capable de conjuguer une forme de pluralité technologique, encore faut-il discerner les bonnes pistes de celles qui le sont moins.

Enfin, la troisième question à laquelle nous sommes en train d'essayer de répondre, c'est quel sera l'impact de ces différentes technologies, à supposer qu'on les retienne, sur le milieu marin, dont nous sommes d'une certaine façon, nous aussi à l'Ifremer, un peu les gardiens.

J'évoquais en commençant l'usine marémotrice de la Rance, qui continue à fonctionner, mais dont chacun sait aujourd'hui qu'elle n'aurait pas été construite telle qu'elle est puisqu'elle a eu un impact sur les écosystèmes locaux du point de vue de l'envasement et du point de vue de la faune piscicole. Il est donc très important, quand il s'agit de la mer – qui est un milieu fragile, sensible, qui est un milieu où peut-être demain se réfugieront les vraies sources de vie, comme si l'humanité renouait avec le pacte originel qui la lie à la mer – de veiller à ce que les technologies qui seraient susceptibles d'être mises en œuvre ne portent pas atteinte à la qualité du milieu marin, à la qualité du milieu naturel.

Voilà donc les trois questions que nous sommes en train d'éclairer.

J'espère que nous aurons un rapport qui nous donnera des éléments de réponse avant la fin de cette année. Je dois dire que plus cette étude avance, plus je me convaincs de l'opportunité et de la nécessité qu'il y avait à la lancer.

### **Le Grenelle de l'Environnement**

On a évoqué tout à l'heure le Grenelle de l'Environnement, qui est un exercice intéressant, dont chacun s'accorde à reconnaître en particulier qu'il a permis à des partenaires, qui, dans le meilleur des cas, la plupart du temps, s'ignoraient, de découvrir qu'ils pouvaient travailler ensemble sans que personne n'y perde son âme, que chacun était porteur d'une part de vérité, que de l'échange, comme toujours, pouvait naître une forme de progrès.

Mais malheureusement, force est de constater aujourd'hui que le Grenelle est peu marin. Très peu marin, parce que les Organisations Non Gouvernementales, qui ont été un des principaux moteurs, sont elles-mêmes très peu marines. Elles sont fondamentalement – c'est très important et il ne faut surtout pas le négliger, d'autant qu'il y a des parallèles intéressants à faire, comme vous l'avez tout à l'heure suggéré, Monsieur Le Fur – agricoles, forestières, urbaines, tournées vers le transport et très peu tournées vers la mer. J'ai été très frappé en regardant les documents que produisent la plupart de ces Organisations Non Gouvernementales, par la très faible part consacrée à tout ce qui relève du domaine marin. Quelques lignes dans le meilleur des cas, comme ajoutées au dernier moment pour éviter d'avoir oublié quand même les 2/3 de la planète.

Il y a des choses qui se passent dès aujourd'hui. Par exemple, vous avez cité l'outre-mer, et quand on parle de la mer, il faut toujours penser à l'outre-mer, même en Bretagne – et surtout en Bretagne, parce que l'outre-mer a partie liée historiquement avec la Bretagne.

Vous avez parlé de la Guadeloupe, de la Martinique, on pourrait aussi parler de la Réunion et de la Polynésie française. En Polynésie française, il y a depuis un moment une résurgence et elle est assez naturelle, puisqu'elle est liée aux caractéristiques mêmes du milieu et notamment au gradient de température, très particulier dans cette zone du monde du thème de l'énergie thermique des mers. L'Energie Thermique des Mers fonctionne déjà pour fabriquer du conditionnement d'air, de la climatisation dans un hôtel à Bora Bora, et un projet plus ambitieux est en train d'être étudié qui pourrait, demain, alimenter en énergie l'hôpital qui portera le nom de Jacques Chirac à Papeete, hôpital qui, pour des raisons locales, a tardé à se développer.

Alors, nous aurons, nous, l'Ifremer, une question par rapport à tout cela, qui sera celle de notre positionnement. Certains voudraient – peu nombreux en vérité – imaginer que l'Ifremer devienne, comme il a tenté de l'être dans un autre contexte, un opérateur direct de production des énergies renouvelables d'origine marine. Ce n'est pas du tout la vision qui est la mienne, je pense qu'entre la veille et ce basculement radical, il y a la place pour des choses beaucoup plus adaptées à la réalité de ce que nous sommes et à la réalité des jeux d'acteurs. Il y a des opérateurs économiques, il faut les laisser faire leur métier. En revanche, nous, nous pouvons être par exemple en assistance à maîtrise d'ouvrage pour aider les collectivités territoriales qui, on l'a vu avec l'exposé qui précédait, sont des acteurs importants désormais, à définir et à centrer leur besoin, à aussi bien cerner les conditions d'accompagnement de ce genre de projet. On a parlé tout à l'heure de Gestion Intégrée des Zones Côtières, dont l'Ifremer est un des acteurs au terme même du contrat de plan, du contrat d'objectif qui le lie avec l'Etat. Il est clair qu'il y a une implication possible de la GIZC dans ce domaine, les conflits d'usage, les concurrences, les compétitions sur l'espace marin. Il y a nécessité en tout cas de faire coexister sur cet espace les activités traditionnelles, comme la pêche, et les sources d'énergies renouvelables qui peuvent, pour certaines de leurs infrastructures, avoir des conséquences sur l'exercice de ces activités traditionnelles. Voilà typiquement des sujets sur lesquels l'Ifremer a vocation à se positionner.

### **Trois missions à l'Ifremer**

Et j'ajoute un dernier élément : nous avons trois missions à l'Ifremer.

Nous devons faire progresser la connaissance de tout ce qui concerne la mer, y compris dans le domaine des énergies.

Nous avons des missions d'expertise, c'est exactement le sens des références que je viens de citer. Nous avons une troisième mission, qui est d'être en appui à l'économie maritime de notre pays, et je pense que dans le cadre des pôles de compétitivité, et notamment dans le cadre du pôle de compétitivité mer, il y a la place pour un travail en commun avec des entreprises, on pourrait en citer plusieurs en Bretagne, qui sont très impliquées dans ce projet.

Donc, je crois que nous avons une politique d'avenir, une capacité française absolument réelle à avancer et qu'il faut que nous sortions de ce paradoxe français qui risquerait de nous faire rater cette aventure et de voir, paradoxalement, des pays apparemment moins bien dotés que le nôtre, l'épouser et y réussir. C'est en tout cas dans cet esprit que nous avons, nous, lancé ce travail de prospective et que dans les semaines qui viennent, nous le délivrerons à nos autorités de tutelle et naturellement, également au débat public, puisque aujourd'hui, il faut que le débat public s'empare de ces sujets.

## **Philippe Gouverneur, Directeur général Enertrag**

Je vais essayer de vous raconter notre expérience puisqu'elles ne sont pas encore là mais c'est prévu au mieux en 2008. J'espère la première rangée en 2008 et la fin du parc pour 2009. D'abord, je vais me présenter et présenter Enertrag. Merci à Brigitte Bornemann-Blanc de nous accueillir, c'est toujours intéressant de partager des expériences.

Enertrag est une filiale d'une société allemande orientée à 100% vers les énergies renouvelables. C'est une équipe jeune, je dirai avec une malice que je suis le plus vieux, moyenne d'âge 30 ans. Et je peux dire, je vois beaucoup de jeunes ici, je suis très régulièrement impressionné par le nombre de candidatures de qualité que je reçois et par l'enthousiasme de ces jeunes qui veulent travailler dans les métiers de l'environnement. Nous avons des géographes, électriciens, chefs de projets, ingénieurs en environnement, urbanistes. Enertrag France en 2001, c'était moi tout seul assis sur une caisse. Nous éditons aujourd'hui 23 feuilles de paie. Comme quoi l'éolien crée un petit peu d'emploi. C'est aussi une équipe sans complexe, autrement dit, nous avons une ambition, la devise d'Enertrag c'est les 3 « E » : l'Excellence En Eolien. Alors on essaie, on tend vers... Mais c'est aussi le premier parc de Midi-Pyrénées, la première ligne électrique privée en France, le premier poste dédié aux énergies renouvelables en Allemagne. Vous avez sur la vue du milieu un poste Enertrag de 240 mégawatts qui est un poste source donc qui ne traite que de l'électricité d'origine éolienne. En 2008, ce sera la première centrale hybride autrement dit un mélange d'énergie renouvelable, soleil – vent – biomasse, couplée à un média de stockage hydrogène – eau – air, géré de telle façon que les défauts ou les imperfections de telle source d'énergie puisse être compensées par l'autre. C'est le rêve de notre patron visionnaire, qui est bizarrement un ancien ingénieur atomiste, de promouvoir l'intégration de réseaux d'énergies renouvelables. Je peux dire aussi que nous sommes en pointe sur la gestion de ces réseaux, pour le moment éolien, nous avons une centrale, un dispatching qui surveille pratiquement 1000 machines, c'est-à-dire pas seulement les nôtres, mais aussi sur une donnée qui va devenir de plus en plus importante, c'est la prévision. La prévisibilité à J+1 par pas de demi-horaires de façon à donner des éléments aux gestionnaires de réseaux français ou autre de ce qui va se passer demain et de pouvoir jouer sur les leviers.

Je voudrais souligner aussi une caractéristique d'Enertrag qui me semble importante c'est le sens du timing. Le tarif d'obligation d'achat est paru le 10 juin 2001, j'ai été recruté par Enertrag le 8 juin 2001. L'appel d'offre offshore est sorti en 2004. Depuis 2001, nous travaillons à étudier les côtes françaises. Donc je pense que le sens du timing dans les énergies, comme partout ailleurs, me semble très important.

Quelques petites réflexions puisque l'occasion m'est donnée, c'est que en deux siècles de civilisation industrielle, nous avons à peu près épuisé ou nous allons épuiser ce que la nature a mis des millions d'années à produire. Nous nous sommes, depuis ces deux siècles, gavés d'énergie pas chère et nous mesurons sans doute mal les qualités uniques de cette énergie pétrolière, en terme de prix, de puissance parallèlement au volume et en terme de stockage. Par contre, même si je rejoins tout à fait Guy Le Fur pour une grande inquiétude vis-à-vis de l'évolution climatique, nous avons vu que la mer, le soleil recèlent des milliers de fois nos besoins. Le problème est de savoir comment on va faire, dès demain, pour utiliser ou mettre en valeur ces ressources énormes.

Alors, comment ? J'ai entendu qu'il s'agissait d'un espace naturel à partager ; j'ai entendu l'Amiral Rolin dire « espace de liberté régulé par l'Etat » ; j'ai entendu Madame Bersani dire « responsabilité, précaution, ambition », que la loi Littoral était flexible et que la Gestion Intégrée de la Zone Côtière était quelque chose de dynamique. Pourtant, sur le terrain, c'est vrai qu'on n'a pas toujours le sentiment de cet accompagnement. Sur la Côte d'Albâtre, en passant, le raccordement que nous souhaitions s'est révélé impossible tout simplement parce que les délais de mise en œuvre de la mise au niveau de ce raccordement pour évacuer la puissance produite n'étaient pas du tout compatibles avec les nôtres. Nous avons

voulu établir une ligne privée pour rejoindre une autre solution ce raccordement, nous n'en avons pas eu l'autorisation parce que la ligne privée que nous pratiquons habituellement en Allemagne, en France se heurte à un certain nombre de référentiels techniques. Vu de notre côté, on a quand même l'impression que la loi Littoral est une statue de marbre comme l'urbanisme avec les enquêtes publiques. J'ai recensé pour notre projet sept motifs d'enquête publique et les risques juridiques s'agissant d'un nouveau domaine un peu inexploré et les risques de recours, puisque vous savez qu'en France n'importe quel individu peut poser un recours et si, dans les formes, il est correct, le tribunal administratif doit l'étudier. Or le recours est un repoussoir à banquier et nos projets énergétiques sont d'une intensité capitalistique telle qu'on ne peut pas imaginer développer un projet sans banquier. Je voudrais rappeler un cadre général réglementaire assez évolutif et on a eu, pour l'éolien offshore, une première programmation qui prévoyait environ 1000 mégawatts en 2010. Evidemment, à l'époque, il n'y avait pas de tarif de rachat. Donc les citoyens français ou même d'ailleurs ne sont pas disposés à payer une électricité verte (ou du moins propre) beaucoup plus chère qu'une électricité normale. Donc sans tarif de rachat, il est difficile de trouver un client industriel ou autre pour porter un projet. Donc cette PPI n'a pas eu de correspondance active et entre l'ancienne PPI sans effet et la nouvelle PPI qui est de 4000 mégawatts en éolien offshore en 2015, il y a eu un appel d'offre qui a déverrouillé un peu le système. L'appel d'offre a eu lieu en 2004. Onze projets ont été proposés. C'était un appel d'offre pour 500 mégawatts et aucun des projets proposés ne devait excéder 150 mégawatts. Renseignements pris sur notre zone, nous ne pouvions évacuer que 100 mégawatts et encore avec quelques difficultés. Nous avons donc été obligé de limiter notre projet à 100 mégawatts. Sur cet appel d'offre, nous avons eu la surprise d'être le seul à être retenu. Je peux vous dire que le me suis senti un peu comme un grain de sable au pied d'une pyramide parce que personne dans notre entourage ne savait comment ça allait se passer, nous les premiers et l'administration non plus. Mais on est là pour bâtir et on s'est retroussé les manches et s'est posé des questions.

La côte d'Albâtre est située entre Dieppe et Fécamp. La première machine se trouvera à 7 km des côtes, je parle au futur parce que c'est encore virtuel, et il y aura 3 rangées de 7 machines. Nous aurons vraisemblablement une première mondiale avec ces machines qui sont de 5 mégawatts et sur des assises tripodes. On reviendra là-dessus tout à l'heure. A partir du moment où nous avons été désignés, puisqu'on est là aussi pour parler de mixité des usages, que la règle chez nous, c'est d'essayer de mobiliser les connaissances et les énergies locales ou régionales. Nous avons donc fait appel au maximum de bibliographie, aux connaissances, aux expériences. On peut les citer : partout les bases de données Ifremer sont présentes, que ce soit pour la pêche, pour la sécurité ou autres, ces données sont très importantes, le Groupe Ornithologique Normand, le Groupe mammalogique Normand, la cellule littoral Haut-Normande, bien sûr quelques-uns non régionaux comme Furgo qui est pratiquement incontournable en géotechnique, Geco pour la géophysique, Atlantique Développement, qui je crois est breton, pour l'expertise pêche...

La première chose consiste, à mon avis, à sélectionner des gens du terrain. Je ne parle pas des géomètres, architectes, urbanistes, notaires et autres. Quelques aspects techniques maintenant sur la machine. Jacques Ruer connaît très bien ces slides. Il y a en gros 3 moyens de planter une éolienne offshore : le monopieu pour les fonds de 10 à 15 mètres, l'embase gravitaire qui permet d'aller dans des fonds de 20-25 mètres et le tripode qui permet éventuellement de dépasser parce qu'on va s'ajuster à la profondeur du fond par la longueur des pieux. On va dire que l'on peut aller jusqu'à 40 mètres. Après, il faut peut-être penser à d'autres structures.

Je profite de cette vue pour reparler du tarif de rachat offshore. Vous savez qu'aujourd'hui c'est 130€ du mégawatts par heure. C'est peut-être pas mal mais dans des conditions idéales or les côtes françaises nous donnent assez peu souvent l'occasion de trouver les conditions idéales s'entendant aussi pour l'acceptabilité sociale et qui dit acceptabilité, dit pas trop près des côtes. Cela veut dire que la bathymétrie est plus sévère, les câbles plus

longs et les pertes en ligne plus importantes. Je signale au passage que le tarif allemand qui n'est pas parfait loin de là, tient compte de la bathymétrie et de l'éloignement de la côte. Cela, me semble-il, manque dans notre arsenal législatif au moins à ce niveau-là. Je connais de nombreux porteurs de projets, nos amis pétroliers entre autres, qui s'intéressent beaucoup à la question et EDF, ici présent, qui jugent ce tarif insuffisant pour des projets dont la technique apporte un certain coût.

Je voudrais dire deux mots de la machine que nous avons retenue. C'est une des deux machines de 5 mégawatts au monde conçues pour l'offshore. C'est vrai qu'on n'a pas eu de cocorico depuis ces deux jours, je vais quand même en pousser un tout petit. Il faut savoir que depuis très peu de temps, l'actionnaire majoritaire de Multibrides c'est Areva (à 51%) et quand je parlais du deuxième constructeur de machine de 5 mégawatts c'est Repower et dont vous avez entendu cet été qu'après une petite bagarre avec l'indien Suzlon, Areva est dans REpower à 30% à peu près. Ce qui veut dire que Areva est quand même actionnaire des deux machines qui vont faire de l'énergie éolienne offshore demain. Je crois qu'il fallait le signaler. Ça veut dire qu'Areva s'intéresse à ces choses-là. C'est vrai qu'on a un peu raté le coche en éolien terrestre, c'est vrai qu'on importe nos machines des Etats-Unis, du Danemark ou d'Allemagne, c'est vrai qu'on risque de rater le coche en solaire photovoltaïque, peut-être un peu moins. A titre de comparaison, si vous voulez installer une puissance installée de 5 mégawatts avec des panneaux photovoltaïques, cela représenterait environ 15 ha de superficie.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Qu'est-ce que le PPI ? Vous l'avez signalé à plusieurs reprises mais on ne sait pas ce que c'est.

**Philippe Gouverneur :** C'est un outil du gouvernement qui est la Programmation Pluriannuelle des Investissements. Autrement dit, cela donne un peu de visibilité sur les axes énergétiques car elle ne concerne pas que l'éolien mais toutes les énergies.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** La deuxième question, bien évidemment vous nous avez parlé de machines mais tout à l'heure vous aviez parlé des hommes et notamment de la force de la concertation. Comment s'est-elle réellement déroulée ?

**Philippe Gouverneur :** Ça tombe bien parce que c'était justement le passage, merci pour la transition. J'ai essayé de lister un peu tous les intervenants de la mixité d'usages. J'apprécie d'ailleurs ce terme de mixité d'usage, on élimine le mot « conflit », ce qui est mieux. Je pense que le premier et le dernier intervenant que je vais citer vont certainement vous surprendre. Pour moi, le premier usager c'est la nature. Donc, l'ensemble des études faites et en particulier l'étude d'impact est la pièce maîtresse de ce genre de dossier. Je pense qu'il y a beaucoup de gens ici qui imaginent ce qu'est une étude d'impacts mais peut-être que beaucoup ne le savent pas. C'est aussi bien sortir pour observer les oiseaux par toutes les saisons pendant une année, un cycle biologique complet, pareil avec les mammifères marins, c'est aller avec des bennes prélever des échantillons pour voir les petites bêtes...

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Qui sont les acteurs que vous avez consultés ?

**Philippe Gouverneur :** Les petites bêtes, on n'a pas pu leur demander leur avis mais quand même. Je parlais tout à l'heure du sens du timing. Depuis 2001, nous avons étudié les côtes de France. Fin 2002, nous savions quelle était, à notre avis, la zone, on va dire, de moindre impact. En février 2003, j'ai été voir les comités locaux de pêches. On va parler des pêcheurs. J'ai été les voir, ça a été un tollé. Il est vrai que je suis allé les voir avec une idée d'une ferme éolienne productive. Pour moi, une ferme productive, capacitive, c'est 500 à 900 mégawatts. C'est ce que vont faire les Allemands demain : 500 à 1000 mégawatts avec une autoroute électrique et des installations calibrées pour. Cela représente 30 km<sup>2</sup> environ. Le

premier contact a été rugueux mais courtois. Petit à petit, l'appel d'offre est arrivé, il ne l'était pas encore lors de notre première rencontre. Cet appel d'offre a calibré le projet à 150 mégawatts. Donc, nouvel entretien, et on commençait à envisager que des machines de 5 mégawatts seraient possibles. Une anecdote en passant. Je parlais tout à l'heure des visites en mer avec le Groupe Ornithologique Normand. Il me fallait un bateau. Je me suis dit que j'allais faire travailler les pêcheurs. En plus j'entends tous les jours qu'ils ont des restrictions de jours de pêche et qu'ils ne peuvent pas sortir pour motif de pêche plus de 17 ou 18 jours par mois. J'ai une déception parce que je n'ai pas trouvé un bateau à moins de 10 000 € la journée. On m'a dit que c'est l'équivalent d'un jour de pêche et encore qu'il fallait voir pour le fuel. J'ai trouvé un petit bateau à 700 € la marée. C'est vous dire que le premier mouvement, c'est sûrement un mouvement de rejet et de dire « on ne participera pas à un projet parce qu'on ne veut pas cautionner ce projet ». Ce passage est difficile à surmonter même encore maintenant. Nous nous sommes mis d'accord sur un protocole avec l'Ifremer avec la cellule Littoral Haut-Normande pour faire un zéro pêche. Comme nous avons l'ambition d construire au mois de septembre 2008 – et il faut beaucoup de d'ambition et d'audace pour dire ça mais je pense que c'est possible techniquement – nous avons décidé de démarrer dès maintenant un zéro pêche. Il s'étendra donc sur les quatre saisons selon un protocole établi en accord avec le Comité Régional des pêches pour faire un état de la ressource halieutique sur zone. Nous avons du mal à trouver un bateau. Pour revenir à une idée de Monsieur Le Berre hier, on n'a pas pensé à une éco-stratégie avec d'autres énergies marines. Jacques Ruer l'expliquait hier, les conditions pour l'éolien sont unes et les conditions pour la houle et la marée sont autres. Par contre, il m'a toujours semblé intéressant de réfléchir à l'éco-stratégie justement avec les professionnels de la pêche. Une chose est certaine, sur les parcs offshore, le chalutage sera interdit, non seulement dans les parcs ou un peu aux alentours mais également sur le tracé des câbles ensouillés sous environ 1 mètre à 1,20 mètre, on sait que les transit de galets sont importants dans cette région. Par contre, au fil des réflexions, nos entretiens avec les pêcheurs et la préfecture maritime ont abouti, j'espère, à une solution qui sera jugée heureuse par tous. Cette solution est que le chalutage étant interdit, les petits métiers de la pêche pourront fréquenter le parc ainsi que les plaisanciers moyennant une réduction de vitesse et un sens de circulation. A Fécamp, nous avons un ligneur qui pêche le bar à la ligne. Celui-ci nous a dit, comme d'autre d'ailleurs, que c'était son meilleur coin de pêche. Ça c'est un réflexe classique. On leur a demandé leur trait de pêche, puisqu'on sait que les bateaux, maintenant, enregistrent à peu près tous les trajets. Je n'en ai jamais reçu aucun. C'est d'ailleurs dommage parce que cette première position qui dit « on ne veut pas participer à un projet que, fondamentalement, on réproouve », pourquoi on le réproouve ? « La mer est notre domaine, c'est une privation de domaine de pêche, c'est 15 km<sup>2</sup> de privation de domaine de pêche ». C'est le premier réflexe. Par contre, en discutant après il faut se rendre compte que ces gens-là sont aussi conscients que nous que les problèmes de gestion de ressources, de pollution, de prix de carburant et d'environnement sont aussi leur affaire. Et cela en fait des alliés objectifs. Globalement, je pense que les Comités Régionaux et les patrons de Comités locaux de pêche sont conscients que l'espace naturel est à partager pour reprendre une phrase qu'on a entendue, et que à la base ça traîne un peu les pieds. Mais l'important c'est de parler effectivement en amont et souvent.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Sur le plan concret, comment vous vous êtes-vous réunis avec les pêcheurs, avec les élus ? Comment se sont passées les choses ?

**Philippe Gouverneur :** Je dirais que sans vouloir écrire une règle, je n'en ai pas le droit, la première règle, je crois que c'est la courtoisie. La seconde c'est d'essayer de découvrir les préoccupations de l'autre et puis d'essayer d'échanger. Moyennant quoi, on essaye d'aller l'un vers l'autre. C'est progressif, c'est une petite visite en disant « voilà, on a un projet... ». Il ne faut pas arriver en disant : « je suis le promoteur... ». En éolien offshore plus qu'ailleurs,

le passage en force est impossible et n'est surtout pas à recommander. J'ai souvent été voir les pêcheurs en disant : « les lignes qu'on a mis comme ça, est-ce ça serait pas mieux de les mettre comme ça ? ». J'ai posé la question et je n'ai pas eu la réponse encore une fois parce que, à cette époque-là, ils ne voulaient pas coopérer enfin ils ne voulaient pas cautionner quelque chose parce que j'aurais pu leur dire : « mais c'est vous qui m'avez dit de les mettre là » et ça ne leur aurait pas plu.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Par exemple, est-ce que vous avez amené des pêcheurs sur des zones déjà installées ? Comment vous leur avez fait découvrir ces zones, ces implantations ?

**Philippe Gouverneur :** C'est un grand projet d'emmener quelques représentants de la pêche professionnelle au Danemark où on a deux parcs. On a un parc qui interdit à la pêche et un qui est autorisé. Les questions des pêcheurs sont : l'impact électromagnétique des câbles, la fuite de certains poissons, l'effarouchement dû à des vibrations, au bruit et ainsi de suite. On a la chance d'avoir des rapports d'expérience de quelques années sur ces parcs danois qui sont globalement très encourageants. Mais vous savez, il y a un débat actuellement sur le principe de précaution : les téléphones portables, dangereux ou pas dangereux ? c'est des questions qui vont mettre des années à se résoudre et il va y avoir, selon la sensibilité personnelle des gens qui font les études, des pour et des contre. Ce voyage doit avoir lieu au printemps.

Deuxième chose : l'Amiral Rollin nous a expliqué qu'il y avait une fiscalité qui semble maintenant au point. Premièrement, nous sommes bien contents que ce ne soit pas à nous, parce que j'ai cru comprendre que, dans le passé, notamment pour les granulas, il y avait eu quelques tractations d'indemnités entre les pêcheurs et les granulas, si la profession de l'éolien peut éviter ce genre de chose, je dirais que c'est bien. L'éolien c'est une énergie propre qu'elle le reste jusqu'au bout. Le gouvernement a été assez adroit, je pense, en montant cette histoire d'équivalent taxe professionnelle. 12 000 € par mégawatts, pour un parc comme Côte d'Albâtre, ça fait 1 260 000 € chaque année dont la moitié va aller vers les communes impactées visuellement, c'est là où je disais qu'il y a encore un peu d'interprétation pas clair, et l'autre moitié vers la pêche et la plaisance à la diligence du Conseil général du lieu. Cela me semble très bien. La redevance, elle, revient vers l'Etat. Mais la pêche, ça fait quand même, à mon avis, un impact important, plus important encore, et j'en suis persuadé, qu'un parc offshore. Vous avez vu les structures tripodes, elles sont à elles seules un récif artificiel qui n'est pas mince. La colonisation par des micro-organismes représente 60 kg/m<sup>2</sup>/an. Ce sont des moules et tout ce que l'on veut. Ça donne à manger et là où il y a à manger, je pense que les poissons viendront. Je pense aussi que les poissons de fond viendront, autrement dit les poissons à forte plu valu. On fait du tonnage avec le maquereau, mais on fait de la plu valu avec le turbot ou la sole. Sans anticiper ce que la nature voudra bien faire sur le parc Côte d'Albâtre, j'ai bon espoir que l'effet récif artificiel qui sera renforcé par des dispositifs, sans doute au pied de tripode, de pierres anti-affouillement parce qu'il y a quand même des courants importants. Je pense que cet habitat nouveau, crée aura des effets plus positifs que négatifs à tel point que je suis persuadé que dans 20 ans, si on nous demande de les démanteler, enfin si on se pose la question de les démanteler, je pense que l'on considérera qu'il est meilleur de les laisser en place. Et qui sait, à cette époque-là, on fera peut-être une station service à hydrogène pour nos pêcheurs.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Ça veut dire que dans le prix de construction, vous avez déjà intégré soit le prix du démantèlement éventuel soit le prix de conservation et de la transformation du matériel ?

**Philippe Gouverneur :** Pour l'éolien, la loi oblige à constituer des provisions pour le démantèlement, un décret étant attendu à ce niveau-là pour vraiment figer les choses, mais c'est une obligation du code de l'environnement, je crois.

**Question de Brigitte Bornemann-Blanc :** Est-ce que le Conseil régional de Normandie, par exemple, a posé une question au Conseil Economique et Social Régional ? Est-ce que vous avez, vous, été consulté dans ce cadre-là ? Et est-ce que votre expérience dans les pays du Nord et en Europe du Nord, par exemple, est prise en compte ? Est-ce que vous la portez, c'est-à-dire la donner en référence ? Comment, vous, vous apportez votre savoir faire et votre connaissance sur l'implantation ? Qu'est-ce que vous apportez indépendamment du fait que vous allez mettre en place un champ d'éoliennes ? Comment vous faites votre retour d'expérience ? Qu'est-ce que vous donnez ?

**Philippe Gouverneur :** Il y a effectivement plusieurs questions dans la question. Je disais tout à l'heure qu'en 2003-2004, j'ai fait une grande tournée. J'ai vu le Conseil régional Haute-Normandie. Le vice-président du Conseil régional, Monsieur Jean-Pierre Girod, a tout de suite compris l'intérêt du résultat que nous venions lui présenter c'est-à-dire le parc de Veulette sur Mer, la zone de Veulette sur Mer. Ça me donne l'occasion, en passant, de dire que je crois qu'en éolien offshore, c'est comme dans l'immobilier. Vous connaissez le jeu de mots : « Il y a trois règle d'or : l'emplacement, l'emplacement, l'emplacement ». Ça me semble très juste. Avec un bon emplacement, si vous avez bien validé l'ensemble des critères, normalement, votre projet a des chance d'aboutir. Maintenant, pour répondre plus complètement à la question de Brigitte Bornemann-Blanc, on a encore beaucoup de choses à apprendre. Pour le moment, on apprend plutôt de nos amis danois ou anglais qui ont un peu d'expérience. Si vous cherchez des choses sur l'impact électromagnétique des câbles, vous avez des rapports du CORI anglais qui sont très intéressants, vous avez des études sur Horns Rev qui ont été faites avec des caméras pour compter les poissons qui passaient, ce qui faisaient demi tour devant le câble ou autre. Même les anguilles qui sont censées naviguer au magnétisme, en fait très influencées par le magnétisme, traversent ces zones donc c'est assez rassurant. Donc, je dirais « humilité », on a beaucoup à apprendre. Par contre, mes collègues ont bien voulu me désigner président de la commission offshore du Syndicat des énergies renouvelables, je participe aussi à un groupe d'échange franco-allemand où on a pu voir que les Allemands, avec leurs méthodes, n'ont encore pas un mégawatt en mer. Mais ça va être, je pense, fulgurant. Ils ont un tarif de rachat inférieur au nôtre mais le raccordement est payé par les opérateurs de réseau, et ils ont mutualisé les plates-formes FINO dont Jacques Ruer a parlé. J'ai eu l'occasion de visiter une de ces plates-formes. Ça vous compte tout : les coquillages..., il y a des caméras et des radars partout. On a même trouvé des chauves-souris qui passaient à 40 km des îles entre nulle part. Tout est comptabilisé depuis déjà deux ans sur FINO. FINO II est en réparation en Baltique, on parle d'un FINO III, fiancé par le Ministère de l'Industrie et l'ensemble de ces résultats est ouvert au public. Alors qu'on a entendu parlé d'un outil de zonage commandé par le CIADT (Comité Interministériel de l'Aménagement et du Développement du Territoire) en 2004 sur lequel nous avons un peu travaillé, enfin, informé le bureau d'études qui travaillant dessus en 2005-2006. Il est sorti en 2006, enfin, on nous a dit qu'il était sorti, finalement personne ne l'a vu et personne de s'en sert. C'est un peu dommage.

Justement, j'avais une liste de souhaits pour l'éolien offshore en général.

La première chose, et je reprends l'idée de Michel Ricard, c'est que, il sera sans doute plus facile de vendre des objectifs, et c'est important que le gouvernement ou les pouvoirs publics le fasse, à l'éco-citoyen qu'au citoyen. Mais il faut essayer de les vendre. C'est très important, parce que quand je voit, notamment sur l'éolien, des tonalités discordantes comme la voix de Monsieur Jancovici, je suis un peu désolé. Il ignore qu'il y a 80 000 mégawatts éoliens dans le monde. Monsieur Gerondeau vient aussi de faire un livre qui reprend les argument de base des opposants sur le massacre des oiseaux et des choses

comme ça. C'est très dommage car on relaie et on attise cette opposition de NIMBYstes c'est-à-dire l'opposant de base, « Not In My BackYard » c'est-à-dire « tout à fait d'accord pour les énergies renouvelables mais pas près de chez moi ». Vous savez, les terriens nous ont dit pendant longtemps de mettre les éoliennes en mer parce que ça ne gênait personne. Cela révolte tous les littoraux et marins. Donc mon premier souhait c'est un vigoureux accompagnement marketing des objectifs de la PPI tout bêtement : pourquoi on le fait, parce qu'il n'y a pas d'autre solution et parce qu'il faut y aller. Madame Bersani, je vous ai aidé à casser votre pince de crabe, essayez de m'aider à casser le carcan de ses gens qui freinent ce qui veulent faire.

Deuxième souhait : sortir l'outil de zonage. C'est important puisqu'il existe, il est prêt, qu'il sorte ou qu'on nous dise que ce n'est pas pour nous, mais il faut qu'on sache quoi faire.

Troisième souhait : sortir une circulaire offshore dont on parle depuis des mois. Cette circulaire doit nous dire si on fait ou si on ne fait pas la ZDE (Zone de Développement Eolien) maritime et avec qui, pourquoi et comment ? Le Syndicat des énergies renouvelables et moi-même, président de la commission offshore et toute notre équipe, nous avons des gros, des petits, des moyens, des avocats, des techniciens, nous pouvons être force de propositions, mais il faut y aller. Je vous rappelle que tout ce qu'on a vu, c'est des filières du futur, mais je pense que l'éolien aujourd'hui est la filière qui est mûre.

Quatrième souhait : simplifier les procédures. C'est tout bête. On a aujourd'hui une concession et un permis de construire avec un dossier identique. On a des idées mais bon. N'oublions pas que les dix ou neuf projets, qui ont été recalés en appel d'offre, sont toujours là. Et nos collègues essaient de les passer depuis qu'il y a ce tarif de rachat. Aujourd'hui, ils sont bloqués parce que les instructions manquent. En gros, les instructions manquent et je dois dire que le préavis du préfet maritime est un préalable à toute instruction. Et si ce préfet maritime n'a pas quelques règles du jeu pour arbitrer, il n'y a rien qui se fait, on n'avance pas.

Cinquième souhait : améliorer les tarifs en fonction de la bathymétrie et de l'éloignement par rapport aux côtes, parce qu'on a toujours un problème de compromis.

Sixième souhait : progresser sur les raccordements.

Septième souhait : Vaincre les freins de toute nature notamment avec cette histoire de recours et des banquiers.

En conclusion, je l'ai dit, je pense que c'est la courtoisie qui doit dominer, que ce soit avec les services de l'Etat et les interlocuteurs. Je suis désolé de ne pas avoir cité comme interlocuteur, mais j'avais dans mes usagers : les granulas, les élus, les riverains, les plaisanciers, le plongeurs, la circulation maritime, la sécurité, les activités civiles, l'aéronautique, le sauvetage en mer, les activités militaires bien sûr et j'avais aussi le contribuable. Je crois qu'avec cette politique qui ne soutient pas l'éolien, le contribuable, et là il y a un conflit d'usages, dit « mon euro qui sert à financer cet éolien, est-ce qu'il est bien utilisé ? C'est un conflit d'usages de ses impôts. On entend tellement de choses infernales sur la fameuse CSPE (Contribution aux Services Publics de l'Electricité) ou votre facture électrique. Vous allez voir que ça coûte 2 ou 3 € par an et on vous dit que c'est pour l'éolien. Je pense qu'une mise au point est nécessaire là-dessus aussi par les pouvoirs publics parce que l'éolien pèse très peu.

Le dernier mot, si j'avais un souhait, je dirais qu'il est important que l'on donne à notre société plus de plaisir à changer que de plaisir à ne pas changer.

Merci

**Guy Jourden**, Conseiller membre de la commission développement économique et recherche CES Région Bretagne

Je rappelle que le Conseil Economique et Social Régional de Bretagne a confié à sa commission Aménagement une étude sur « quelle politique énergétique pour un développement durable en Bretagne ? ». Dans cette étude, on a décidé de dissocier un volet mer et littoral, confié à la section mer du CESR, qui comprend des socioprofessionnels et des personnes qualifiées. L'idée est de savoir comment valoriser les ressources énergétiques de la mer à 10, 15, 20 ans, de savoir quelle économie d'énergie il est possible de réaliser dans ce secteur maritime et de voir quel impact pourrait avoir l'absence de pétrole bientôt sur le transport maritime. L'idée est aussi de savoir comment les énergies marines peuvent contribuer à atteindre l'objectif de 20% d'énergies renouvelables en 2020 en Bretagne. Il faut savoir que, quand on parle de facteur 4, c'est par rapport à la situation d'aujourd'hui. Ce qui veut dire que, s'il y a de la croissance, ça fait beaucoup plus de diminution. En Bretagne, c'est important parce qu'on sait qu'il y aura beaucoup plus de population, donc plus de demande énergétique et donc se pose la question de production d'énergie en Bretagne.

Comment travaille une section du CESR, par exemple la section mer ? C'est un peu comme ici aujourd'hui : l'apport de plusieurs intervenants interviewés par la section mer, puis un travail de synthèse, de rapprochement quand on discute de l'implantation. Enfin, tout ce qu'on a fait ici dans ces deux journées, ressemble au travail fait dans une section pour essayer de produire un rapport, de mettre en discussion des acteurs avant même ce rapport, de voir l'acceptabilité et la complémentarité.

Par contre, en Europe, on se rend compte qu'il y a des pays qui ont déjà beaucoup avancé. Par exemple, en l'Angleterre et en Ecosse, il y a déjà des centres d'essais pour que les industriels qui veulent essayer leur matériel puissent vraiment le faire. Cela veut dire qu'il faut en installer aussi en Bretagne, mais peut-être qu'il y a moyen de trouver des coopérations pour que des industriels français puissent utiliser ces centres d'essais à l'étranger.

**Audrey Bacconnais**, chef du bureau environnement de la Préfecture Maritime de Brest

### **Quel espace pour les énergies renouvelables en mer?**

Je me présente : je suis Audrey Bacconnais, chef du bureau environnement de la préfecture maritime de Brest et je m'occupe notamment des dossiers d'énergies renouvelables en mer. J'ai repris la question qui m'avait été posée dans le programme du colloque : quel espace pour les énergies renouvelables en mer ?

L'objectif de mon intervention est d'apporter le point de vue du monde maritime parce que l'expérience de l'éolien est essentiellement terrestre et l'on finit par oublier ce qu'est la mer. En mer, on ne parle pas de territoire mais d'espace et vous verrez que toute ma présentation est basée selon ce point de vue.

Voici les 6 points que je vais aborder :

- Mer: un espace à 4 dimensions
- Les relations entre la mer et la collectivité
- Les usages de cet espace
- La compétition pour cet espace
- Les règles qui encadrent le partage de cet espace
- Quel espace pour les énergies renouvelables en mer?

### **La mer, un espace à 4 dimensions**

Je souhaite rappeler de petites choses sur la mer. La mer n'est pas une masse d'eau homogène et immobile, c'est un espace à 4 dimensions : latitude, longitude, profondeur avec une forte variabilité physico-chimique, biologique sur la profondeur. Il y a aussi la dimension temporelle de la mer, avec des échelles qui varient du cycle de marée au cycle séculaire des océans. C'est une interface qui est sans cesse en mouvement et qui est difficilement prévisible. C'est un système naturel qui est à l'échelle planétaire, car n'oublions pas que l'océan global est un système terrestre qui agit sur la globalité de notre planète.

### **Les relations entre la mer et la collectivité**

Quelles sont les relations entre la mer et la collectivité, au sens collectivité nationale ? C'est un milieu qui est accessible à tous et qui doit le rester, l'appropriation y est impossible, il n'y a pas de droit de propriété en mer. Les ressources de la mer, dont les énergies font parties, sont publiques, elles appartiennent à tous. Dans le cas particulier de la France effectivement, comme on l'a rappelé ce matin, l'espace maritime très important avec près de 11 millions de km<sup>2</sup> et donc des responsabilités aussi importantes que cette surface. La mer relève donc de la responsabilité de la collectivité nationale.

### **Les usages de cet espace**

Les usages de cette espace sont variés, ont beaucoup de facettes. Il y a des activités légitimes et illégitimes : il faut rappeler le cas des pollutions qui sont tout à fait illégitimes. Les activités y sont nomades, mobiles ou fixes : j'ai mis pour exemple la pêche qui va chercher une ressource qui varie en fonction du temps et de l'espace et l'extraction du granulats qui est beaucoup plus localisée. Il y a des activités traditionnelles ou nouvelles : la production d'électricité à partir des énergies de la mer est quelque chose de nouveau qui date du 20<sup>ème</sup> siècle. Les activités dans cet espace touchent ou la surface ou la profondeur ou la colonne d'eau donc sont des activités qui sont multidimensionnelles.

## **La compétition pour cet espace**

Plutôt que de conflit, je vais parler de compétition pour cet espace. Pourquoi ? Parce que les activités y sont complexes comme je viens de le présenter et l'occupation de cet espace est non exclusive. Lorsqu'un pêcheur va à un endroit donné, 2 jours après un plaisancier va passer, un transporteur de marchandise ou un extracteur de granulats. C'est un espace où il faut à tout prix cohabiter. Il faut partager cet espace et il ne faut pas le diviser. Ceci d'autant plus qu'aujourd'hui, notamment en milieu littoral, l'espace disponible se raréfie. Les fortes pressions qui pèsent à l'heure actuelle sur la frange littorale en sont une raison. De plus les ressources de la mer vont aussi continuer à se raréfier.

## **Les règles qui encadrent le partage de cet espace**

Quelles sont les règles qui encadrent le partage de cet espace ? Un acteur central pour la régulation de l'espace : l'Etat. L'Etat est l'arbitre, le régulateur, le gestionnaire de l'espace marin pour le compte de la collectivité. C'est à lui que l'on va confier cette responsabilité. Il est celui qui va distribuer les ressources, celui qui protège le milieu. On le voit à travers le droit international, le droit européen, et le droit national, l'Etat est responsable de la protection du milieu.

Quels sont les outils dont dispose l'Etat pour pouvoir encadrer ce partage ?

Le premier que l'on est tenté d'appliquer tel quel, est la planification spatiale. Il est peu adapté au milieu maritime parce qu'il y a trois dimensions. Les occupations sont totalement différentes des occupations de l'espace terrestre, d'une part en raison du statut de l'espace marin qui est public et d'autre part en raison de la fragilité de cet espace.

Pour illustrer cela, je vais prendre un exemple d'actualité : si vous faites un match de rugby avec juste des lignes autour du terrain et un arbitre mais sans règle, cela va tourner au pugilat. L'idée est qu'en plus du terrain, il faut ajouter des règles que tout le monde a élaboré et pour lesquels tout le monde est d'accord.

L'Etat dispose aussi d'instruments sectoriels que sont les réglementations. Mais la réglementation n'est pas une fin en soi. Il faut que ces réglementations évoluent pour devenir des actes de validation d'étapes antérieures de concertation. Il reste aussi de nombreux outils à élaborer en concertation avec un grand nombre d'acteurs. Qui d'une grille d'acceptation socio-environnementale ? C'est une des propositions qui va être remontée vers Paris à travers la réunion publique du Grenelle de l'environnement de Brest. Quid de la règle de répartitions des retombées fiscales comme l'évoquait Monsieur le Gouverneur précédemment ? Et que signifie en concertation ? Il s'agit d'une impulsion de l'Etat mais avec autour de la table, les usagers, les collectivités territoriales, le monde de la science pour que tout le monde soit absolument d'accord sur les règles de partage et que ces dernières soient acceptées après.

Enfin, il y a un outil que tous demandent à l'heure actuelle, il s'agit de la planification stratégique : Quels sont nos objectifs ? Où veut-on les réaliser ? Comment veut-on les réaliser ? Quelles mesures de suivi souhaite-t-on mettre en place pour s'assurer qu'on les réalise ? C'est un souhait de la part des entrepreneurs, des collectivités territoriales, des autorités déconcentrées de l'Etat : donnez-nous cet outil de planification stratégique pour faire accepter par les usagers de la mer ces nouvelles activités.

## **Quel espace pour les énergies renouvelables en mer ?**

Alors quel espace pour les énergies renouvelables en mer ? Tout d'abord je souhaite préciser que je présente ces points sans ordre de priorité. C'est un espace où la ressource

est disponible et accessible (évidemment c'est la partie de l'entrepreneur). C'est un espace où la ressource est nécessaire, où il y a un besoin avéré. C'est un espace où le partage est possible et accepté. Enfin, c'est un espace où le développement est durable.

### **Conclusion**

En conclusion je dirai que le meilleur espace pour les énergies renouvelables en mer c'est un espace partagé et non pas divisé.  
Je vous remercie.

**Isabelle Thomas**, Présidente de la Commission Environnement du Conseil Régional de Bretagne et déléguée aux énergies, à l'air et aux déchets.

### **Une politique volontariste pour diminuer la dépendance énergétique de la Bretagne, diminuer les coûts et répondre à une croissance de la population estimée à 600 000 personnes d'ici 2025.**

La Bretagne est un exemple intéressant qui pourra probablement donner des idées. Nous avons élaboré, en 2004 un diagnostic énergétique de la Bretagne avec l'Ademe. Ce diagnostic nous a permis de faire, non pas une découverte, mais un premier constat vérifié : la Bretagne, entité géographique, est dans une situation de totale dépendance énergétique puisqu'elle importe 95% de son énergie et 94% de son électricité. 94% de l'électricité grâce à l'évolution de la production éolienne terrestre et avec, pour l'électricité de base, les centrales EDF nucléaires de Flamanville (Manche) et de Cosne sur Loire (Pays de Loire) et la centrale thermique de Cordemais (Pays de Loire). Du point de vue géographique, le premier constat est que la Bretagne est une péninsule. Quand une péninsule ne produit pas et qu'il faut apporter l'électricité, cela crée beaucoup de fragilité. Il y a donc une fragilité du réseau breton notamment en pointe Bretagne, c'est-à-dire ici-même et en Bretagne Nord. A cette fragilité s'ajoute une limite de capacité en pointe.

Le deuxième constat est une absence criante de production d'électricité avec un territoire maritime de 19 000 km<sup>2</sup> soit 41% du territoire maritime français. Il y a uniquement quelques petites centrales éoliennes et l'usine marémotrice de La Rance, c'est tout.

Le troisième constat, c'est une croissance de la consommation électrique parmi les plus importantes de France. Croissance qui risque d'augmenter encore malgré la maîtrise de l'énergie, puisque les prévisions pour la Bretagne feraient passer la population bretonne de 3 millions d'habitants à 3,6 millions d'ici 20 ans. Même attentif à la maîtrise de l'énergie et de l'électricité, il faut prendre en compte ce facteur d'augmentation de la population.

#### **Trois priorités : meilleure maîtrise de l'énergie et de la consommation, production d'une énergie renouvelable, sécurité de l'approvisionnement**

D'où un préalable, et ce sera parmi les grandes priorités du Plan Energie pour la Bretagne qui a été voté au Conseil régional en juillet 2007. Ce plan est donc récent. Il résulte de presque deux ans de concertation et de travail avec l'ensemble des acteurs. Donc **la maîtrise de l'énergie et de la consommation est la première priorité** à mettre avant toutes les autres.

**Deuxième priorité**, bien sûr, **la production** et notamment les énergies renouvelables.

Nous avons commencé notre travail, non pas en terme de planification, mais par un schéma régional éolien terrestre. Je rejoins Monsieur Gouverneur en disant qu'effectivement, la technologie éolienne est parmi la plus aboutie des énergies renouvelables. Il y a aussi des raisons objectives pour la Bretagne, puisque nous avons, comme on peut le voir sur l'atlas des vents, le deuxième potentiel éolien en France.

Et enfin, **troisième priorité : la sécurité de l'approvisionnement** de la Bretagne.

#### **La concertation avec les habitants pour l'implantation et avec l'Etat et l'Ademe pour établir l'objectif de production d'ici 2010-2012.**

Nous avons aussi, et ce n'est pas les représentants de la préfecture qui me contrediront, un problème d'acceptation social sur l'implantation de ces énergies. Je crois qu'il faut dire d'abord que toute implantation d'unité de production électrique pose un problème

d'acceptation sociale, ce n'est pas spécifique à l'énergie éolienne. Il faut donc traiter très sérieusement ce problème, quelque soit le mode de production par la concertation. Le schéma régional éolien a tout d'abord contribué à donner des méthodes, une méthodologie de concertation pour l'implantation de l'éolien terrestre avec, aussi un objectif chiffré. Au début, on nous a un peu pris pour des fous quand on a annoncé des chiffres, mais je pense qu'aucune politique publique ne peut voir le jour si elle n'est pas, en parallèle, épaulée par un objectif chiffré. Donc, nous nous sommes fixé l'objectif de 1 000 mégawatt éolien terrestre d'ici 2010-2012. Ce chiffre a été élaboré en concertation avec l'Ademe et l'Etat. Il a été repris par l'Etat dans son plan. 1 000 mégawatts éolien terrestre correspond à 8% des besoins annuels électricité. Je crois que, lors de la dernière réunion du Comité éolien terrestre dans le Finistère, ce chiffre a été confirmé et la faisabilité de cet objectif aussi.

### **Le plan Energie de la Bretagne et les énergies de la mer**

Nous avons donc, dans le Plan Energie pour la Bretagne et dans son chapitre « énergies renouvelables », un grand potentiel sur les énergies marines. Sur 2 700 km de côte, on retrouve bien sûr un potentiel de vent, encore plus je dirais, puisqu'en mer sa régularité est meilleure et sa force est plus importante. Donc on a un potentiel éolien offshore. Nous avons évidemment un potentiel « marée » très important. On dit que ce sont les plus fortes du monde, parfois en concurrence avec le Canada.

Il nous faut donc n'exclure aucune de ces technologies, avec un potentiel breton très important puisqu'il y a un savoir-faire en terme de chantiers navals, en terme de gens de mer, en terme de maintenance et d'installation (cela compte aussi beaucoup) et bien sûr Ifremer et les chercheurs dont nous n'avons plus besoin de démontrer la performance.

### **Un exemple : la Grande-Bretagne**

Le potentiel de courants et de vagues est très important sur le duo Grande-Bretagne / France. Cela, d'ailleurs, nous pose la question d'un travail européen ou en tout cas bilatéral avec la Grande-Bretagne et la France sur ce travail d'énergies marines.

Mais, avoir un potentiel, c'est bien encore faut-il pouvoir le transformer. C'est souvent là la difficulté et la question qu'on s'est posée est : faut-il attendre le marché pour que les choses se réalisent, puisque c'est désormais la grande règle européenne ? Nous pensons pour notre part, au Conseil régional de Bretagne, qu'il n'y aura rien, s'il n'y a pas une impulsion politique forte. On l'a bien vu d'ailleurs au Royaume-Uni où des dizaines de millions de livres Sterling ont été investies de manière extrêmement volontariste. Le Royaume-Uni s'est donné les moyens en terme financier d'investissement sur ces technologies pour avoir aujourd'hui une meilleure connaissance du potentiel et effectivement une avance, en terme de recherche. Il n'est donc pas surprenant de voir, et c'est quand même un peu dommage, des industriels également français investir dans les technologies marines britanniques.

### **Le financement de la recherche, une compétence de l'Etat et une concertation interrégionale Manche-Atlantique**

Notre conviction est faite que la puissance publique doit intervenir financièrement, bien sûr sur le tarif de rachat, c'est un préalable à tout développement, mais aussi en matière de d'investissement et de recherche. Ce rôle de financement de la recherche est plus celui de l'Etat, même si, en terme de recherche, chacun peut mettre « la main à pâte », mais c'est quand même une compétence de l'Etat, il faut le rappeler. En matière de régulation, je crois qu'il faut vraiment associer l'ensemble des acteurs dans la concertation. Janick Moriceau y reviendra tout à l'heure, donc je ne m'attarderai pas sur la Charte des Espaces Côtiers Bretons et sur le travail de concertation mis en œuvre. Il y a nécessité de travailler avec l'ensemble des acteurs, j'y reviendrai dans les grandes stratégies de la planification et du suivi.

Donc, le premier élément est l'intervention publique en matière de tarif de rachat, de recherche et de concertation. Puis, je le disais à l'instant, une collaboration régionale avec le

Royaume-Uni pour ce qui nous concerne, mais aussi interrégionale avec notamment nos voisins de Normandie et des Pays de Loire puisqu'il y a un besoin de mutualiser nos compétences. Dans ce contexte, et en fonction de ce que je viens de dire : quelle est la place de la contribution régionale c'est-à-dire d'un Conseil régional comme le nôtre dans le développement des énergies marines ? Je crois que la meilleure contribution, la plus importante, est d'ordre politique et stratégique :

- d'ordre politique parce que, comme je le disais, s'il n'y a pas de volonté politique, on risque d'attendre longtemps
- d'ordre stratégique parce qu'après il faut mettre l'ensemble des éléments en marche et en œuvre pour avancer.

Il y a d'abord un travail d'élaboration d'une planification :

- aspect connaissance : connaissance des sites, des potentiels de manière fine, des contraintes – Monsieur Gouverneur parlait du raccordement au réseau – connaissances scientifiques liées aux autres activités.
- élaboration d'une méthode de concertation, d'accompagnement et de suivi de l'ensemble des acteurs car, comme cela a été dit tout à l'heure, la mer doit être partagée et c'est une des choses les plus importantes qui soit sinon rien ne se fera. A vouloir soit accaparer pour une seule activité un espace maritime, on risque de faire en sorte que rien de ne se passe et que capotent les projets les uns à la suite des autres. Notre objectif à nous est simple : nous nous voulons que ça marche et donc, nous souhaitons intervenir d'abord sur la réalisation.

### **La création d'un centre de recherches, d'essais et de mesures d'envergure nationale en Bretagne**

Monsieur Jourden du Conseil Economique et Social de Bretagne le disait tout à l'heure, et le Grenelle de l'environnement a été l'occasion de le faire, nous souhaitons la mise en place d'un centre de recherches, d'essais et de mesures d'envergure nationale et nous sommes prêts à y participer et à l'accueillir. Les missions de ce centre, bien évidemment, nous devons y réfléchir tous ensemble et les élaborer tout ensemble. On ne peut pas parler de concertation, comme je l'ai fait et imposer d'emblée un schéma déjà préfabriqué et préétabli. Mais il est absolument nécessaire que nous rattrapions notre retard par la mise en place d'un centre de recherches, d'essais et de mesures.

Nous souhaitons également travailler sur le développement technologique et l'émergence d'une filière. Il y a en Bretagne des industriels qui sont « l'arme au pied », et j'en vois dans cette salle.

Et puis, nous souhaitons mettre en place des outils de suivi et d'accompagnement de projets matures et prototypes. Je n'insisterai jamais assez, même si Janick Moriceau y revient tout à l'heure, sur le fait que la concertation est une des clés de la faisabilité et du développement. Je crois qu'il faut bien que les opérateurs l'intègrent tous. Il y a parfois quelque comportement d'opérateur, je pense à l'éolien terrestre, qui mettent en péril l'ensemble de la filière et des installations, et cela n'est pas acceptable. Il faut que les règles du jeu soient particulièrement bien suivies.

### **Une politique volontariste du Conseil régional de Bretagne en faveur des énergies renouvelables de la mer.**

Pour conclure, le Conseil régional de Bretagne ne considère pas, et j'insiste là-dessus, la question des énergies marines comme anecdotique. Elles doivent avoir bonne place dans le bouquet énergétique et particulièrement en Bretagne compte tenu de la capacité de son littoral. Ce développement des énergies marines n'est anecdotique ni dans le bouquet énergétique de la Bretagne, ni dans le développement économique de la Bretagne. La sécurité d'approvisionnement, l'importance de l'investissement de chaque région ou territoire sur les enjeux climatiques, et la vocation maritime de la Bretagne constituent autant de convergences prioritaires qui font des énergies marines un des grands enjeux que le président Jean-Yves Le Drian a rappelé lors du Grenelle de l'environnement, il y a deux jours

jours. Nous situons vraiment le développement des énergies marines en haut du paquet des priorités, si je puis dire, de la politique du Conseil régional. Nous sommes donc déterminés à gagner le pari du développement de ces énergies en Bretagne et nous comptons sur l'ensemble des acteurs pour nous y aider.

Je vous remercie.

**Janick Moriceau**, Vice Présidente du Conseil Régional de Bretagne et membre du Groupe de travail des énergies marines au Conseil national du Littoral.

A valider

## **Quelle place pour les énergies renouvelables de la mer et quelle démarche participative ?**

### **Le cas de la Charte pour les espaces côtiers**

L'intervention d'Isabelle Thomas montre bien la détermination du Conseil régional de Bretagne à promouvoir les énergies marines en mer. Mais nous ne sommes pas seuls à intervenir, à avoir des politiques pour la zone côtière et il y a nécessité de porter un projet collectif d'avenir de tous les bretons. C'est dans ce cadre que s'insère notre Charte sur les espaces côtiers bretons.

Guy Jourden, membre éminent du Conseil Economique et Social régional de Bretagne a montré la sensibilisation aux problématiques maritimes. Le Conseil Economique et Social a interpellé le Conseil régional sur les problèmes du littoral. Il existait de plus en plus de tensions, de conflits et la situation était bloquée quand il s'agissait d'implanter de nouvelles structures. On allait vers un développement qui était tout sauf durable sur le littoral, avec des tensions très fortes en ce qui concerne les problématiques d'urbanisme et de dégradation de l'environnement, Jean-Yves Le Drian, président du Conseil régional de Bretagne a donc pris la décision à Saint-Malo de lancer un véritable acte d'engagement collectif pour un développement durable de notre zone côtière.

### **Un processus démocratique centré sur une démocratie participative**

Cet acte d'engagement collectif est un projet de développement durable dans toutes ses composantes avec des préoccupations non seulement environnementales, mais aussi sociales et économiques de notre région. Parler de développement durable, veut dire que l'on s'inscrit dans un processus démocratique centré sur une démocratie participative. C'est le cahier des charges qu'on m'avait donné et que nous avons travaillé, avec en toile de fond, la volonté de retrouver la maîtrise de notre avenir et de notre développement sur la zone côtière.

Donc la question était la construction d'un projet collectif. Il est évident que si l'on veut que ce soit collectif, il faut d'abord s'appuyer sur un diagnostic partagé de la situation. C'est ce qu'on a essayé de faire. Pour mettre en place cette démocratie participative souhaitée, on a organisé un certain nombre de rencontres avec les acteurs locaux mais pas uniquement, on a aussi organisé des forums participatifs. Il y en a eu un ici à Brest, dans cette salle même, où on a mis en débat notamment le développement des énergies renouvelables marines - Michel Paillard était présent. On a discuté avec l'ensemble des acteurs, on a aussi abordé des problématiques d'urbanisme avec François Martin. Ces forums ne suffisaient pas, car c'est une démarche volontaire, les gens viennent vers nous et participent ou non. Il fallait aussi aller vers les gens. Certains ne peuvent pas se déplacer donc on a mis en place un site Internet et une enquête IFOP pour interroger les bretons sur leur vision de l'avenir de leur zone côtière.

Isabelle Thomas a parlé tout à l'heure de l'extrême paradoxe qu'il y a entre d'un côté notre richesse et notre potentialité en terme énergétique avec les énergies renouvelables, en particulier marines, et de l'autre notre extrême dépendance énergétique.

Il est évident que dans les questions posées, il y a eu la question « souhaitez-vous que l'on développe des énergies renouvelables marines en Bretagne ? » et aussi la question des biotechnologies. Très clairement et massivement en Bretagne, la réponse était oui. Là, ce ne sont pas uniquement les porteurs de projets qui se sont positionnés, ce ne sont pas

uniquement les associations ou les partis politiques qui prônent le développement des énergies renouvelables, c'est globalement l'ensemble du panel des bretons.

### **Valorisation et l'utilisation durable de nos ressources et de nos espaces par les activités humaines.**

Le détail de la première charte n'est plus nécessaire puisqu'on est rentré maintenant dans une deuxième phase. A la suite de la première concertation, on a rédigé un document qui est en discussion depuis un peu plus de trois mois<sup>9</sup>. Parmi les sept enjeux, il y a un qui correspond à ce dont on parle aujourd'hui : la valorisation et l'utilisation durable de nos ressources et de nos espaces par les activités humaines.

Dans les principes qui sont ressortis fortement, il y a la nécessité de maintenir la diversité de nos activités marines, voire de les amplifier. Il n'est pas question de développer des activités qui vont en chasser d'autres, il n'est pas question non plus de mettre le littoral sous cloche, ce n'est pas ce que souhaitent aujourd'hui les bretons.

En ce qui concerne l'énergie, il faut essayer de travailler sur la complémentarité, plutôt que sur la concurrence, et sur les synergies entre les différentes activités.

Tout n'est pas forcément simple, c'est le challenge de ces forums. On a également posé la question « comment va-t-on décider ensemble de ces projets ? ». Il y avait trois ateliers :

- Vivre et travailler sur le littoral
- Préserver et utiliser les ressources naturelles
- Comment décide-t-on ensemble ?

De ces débats sont ressortis un certain nombre de principes.

**Le premier est la gouvernance.** Le Conseil régional n'est pas le seul à intervenir sur la zone côtière et il n'a aucun pouvoir réglementaire, c'est la réglementation des maires et la responsabilité de l'Etat. Le Conseil régional intervient par des incitations financières à un certain nombre d'activités qui sont sur le littoral et il n'est donc pas neutre. De la même manière, les Conseils généraux interviennent aussi.

Chacun a donc des compétences et il est évident que le système de gouvernance doit d'abord s'appuyer sur leur respect. Pour autant, les décisions prises par les uns ou par les autres vont avoir un impact et font partie du résultat final. Il faut absolument décloisonner et débattre tous ensemble, il faut qu'il y ait une utilisation combinée de l'ensemble des mécanismes d'action publique. Et il y a une hiérarchie : la concertation puis l'incitation et enfin la réglementation (le fait des municipalités et de l'Etat). On doit d'abord passer par la concertation avant de passer par la sanction. C'est un des points importants.

**Le deuxième point** concernant la gouvernance peut sembler anecdotique dans un état de droit. Il s'agit de **l'application des conventions internationales et du respect de la réglementation**. C'est un principe avec lequel tous nos projets doivent être en cohérence, en ce qui concerne la biodiversité et un certain nombre d'autres choses. Sur les énergies renouvelables, cela veut dire qu'il y a des engagements collectifs dans ce domaine.

**Le troisième principe de gouvernance** – et là je rejoins la représentante de la Préfecture Maritime, Madame Audrey Baconnais – c'est que cette **zone côtière, la mer, est un bien commun** et doit donc être utilisée et accessible à tous. Il doit y avoir une solidarité autour de l'usage de ce bien commun, mais aussi une solidarité à l'égard des générations futures. Là on est pleinement dans la préoccupation d'une approche de développement durable.

---

<sup>9</sup> L'ensemble est consultable sur le site [www.labretagneetlamer.fr](http://www.labretagneetlamer.fr)

**Un nouveau principe : la concertation et l'action collective.** On ne sera légitime dans ce que l'on fait que si parallèlement, on a travaillé ensemble et si les personnes qui ont eu à décider, à se concerter, ont eu accès à la connaissance. Cette dimension d'information, de mise en commun de la connaissance, est vitale, essentielle. Il ne peut pas y avoir de réelle concertation sans cela, ni de responsabilisation des différents acteurs. Je pense en particulier à ce que revendique très concrètement le secteur de la pêche : une co-expertise concernant les ressources halieutiques, et c'est à ce titre-là qu'il s'engage ensuite dans des actions de préservation de la ressource de manière volontaire.

**Autre principe : la cohérence et la coordination.** C'est un principe dont on parle beaucoup : la subsidiarité. Tout le monde ne doit pas s'occuper de tout, il faut savoir déléguer au bon niveau de décision. Il y a des moments où il faut être en situation de décision à un échelon de territoire très localement et d'autres, non. Par exemple, la qualité de l'eau dans les bassins versants : là, il est évident que l'on doit prendre en considération un espace cohérent par rapport aux objectifs de restauration de la qualité de l'eau. Par contre, il y en a d'autres niveaux qui sont plus pertinents : la Région est le niveau pertinent pour une vision plus stratégique des choses.

Et dans cette cohérence et cette coordination, il y a un point qui me semble assez fondamental, qui a été aussi évoqué par la Préfecture Maritime. Aujourd'hui, une bonne partie des décisions sont prises avec un regard uniquement terrestre. Et là, il est important dans cet objectif de cohérence de réfléchir simultanément terre et mer et ce n'est pas facile. Quelqu'un a parlé de la circulaire qui avait des difficultés à paraître ; je pense que c'est fortement lié à cette difficulté de vision terre et mer, c'est-à-dire que l'on est soit d'un côté soit de l'autre et pourtant, on a un seul et même territoire national et ce territoire a une base terrestre et une base marine. Il y a donc une continuité territoriale dans ce sens-là. Je crois que c'est un point important et cela avait été mis en exergue dans les débats.

**L'autre point** en terme de gouvernance était **la mise en perspective à la fois dans le temps et dans l'espace.** C'est-à-dire qu'on ne peut pas impulser, commencer à faire un travail sur cette zone côtière sans mettre en perspective le temps. C'est difficile pour les élus que nous sommes, parce que notre temps d'action tient compte de nos mandats. Il faut donc qu'on se dote de moyens pour avoir cette continuité des actions dans le temps. Je pense qu'une démarche sur la charte des espaces côtiers - cette approche d'un développement durable de la zone côtière - part du principe que tout le monde puisse se la réapproprier, les citoyens et les différents niveaux, et que cela devienne notre manière collective d'appréhender les choses.

Dans l'espace, je vais prendre un exemple assez significatif. Aujourd'hui on consomme 0,3% de surface agricole utile par an. Ça peut sembler peu. On passe à l'échelle de dix années, ça fait 3%, on passe à l'échelle d'un siècle, on arrive à 30% ! La situation est totalement absurde et là, on est dans une nécessité d'approche sur la grande durée.

**Autre principe : la prise en compte des spécificités et des particularités.** La Bretagne a ses caractéristiques, ses spécificités. Mais il y a aussi en Bretagne des territoires qui ont des spécificités différentes de l'ensemble. Par exemple, dans les Abers, on exploite les algues, ce qui ne se fait pas dans le Golfe du Morbihan où il y a une activité conchylicole intense qui n'existe pas du côté de la pointe du Raz. Donc tout cela crée un contexte différent et il faut permettre à ces territoires, chacun à son niveau, d'exprimer leurs spécificités et leurs volontés d'avancer sur tel ou tel aspect. C'est un peu dans notre politique des pays. Tous les projets des pays maritimes ne sont pas les mêmes. Il faut respecter cette démocratie locale et ces projets même si l'ensemble doit s'inscrire dans un objectif global de développement durable de la zone côtière.

**Avant-dernier principe : le pragmatisme dans les actions mises en œuvre.** Il faut, si l'on veut avancer, faire preuve d'efficacité. Il faut donc que les gens puissent percevoir les résultats, et cela me semble extrêmement concret, notamment sur des sujets qui concernent les personnes au quotidien. L'installation d'un parc éolien offshore à quelques encablures de la côte est un sujet concret qui concerne directement les acteurs. Il faut que l'on ait des dimensions mesurables et il faut s'appuyer sur les réseaux d'acteurs localement.

**Le dernier principe**, et non des moindres, je pense que c'est ce que l'on revendique en Bretagne, **est le droit à l'expérimentation et à l'innovation.** C'est vrai que pour élaborer cette charte sur les espaces côtiers, on a répondu à un appel à projet de la DIACT (Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires) et on est en expérimentation de cette démarche à l'échelon du territoire régional de la Gestion Intégrée des Zones Côtières. On doit pouvoir expérimenter, innover, pour le développement durable de ces zones côtières. C'est ce que revendique le secteur de la pêche et c'est ce qu'on a revendiqué pour la gestion de l'eau. On souhaitait qu'elle soit régionalisée pour aboutir à un résultat parce qu'il faut bien constater qu'on est en échec sur ce secteur. De la même manière, on souhaiterait être en capacité d'avoir notre centre d'expérimentation sur les énergies renouvelables marines en Bretagne.

Pour mettre tout cela en place, il nous faut **un certain nombre de dispositifs.**

D'abord, des **instances de concertation.** Isabelle Thomas a parlé tout à l'heure d'une instance de concertation dédiée aux énergies marines, mais il nous faut une instance de concertation qui travaille sur l'équilibre entre les différentes activités de cette zone côtière, sur notre projet d'avenir et qui permette aussi d'évaluer. C'est là que le terme de « planification » me fait un peu peur parce que souvent, dans les planifications françaises, on fait une planification. 6 ou 10 ans après, on établit une autre planification. Donc si on s'est trompé dans notre planification, pendant ces 6 ans, on ne peut pas intervenir. C'est en cela que nous revendiquons – c'est vrai qu'on est en apprentissage de cette approche collective, de cette approche de Gestion Intégrée des Zones Côtières – le droit de pouvoir revenir sur les choix que l'on a faits. D'autant plus qu'on est dans un système tellement évolutif sur le littoral qu'il y a ce besoin de pouvoir évaluer et éventuellement corriger le tir, d'être en situation d'interactivité par rapport aux réactions du milieu face à nos décisions. Ces instances de concertation ont un rôle d'évaluation, de réorientation. Et pour pouvoir évaluer, il faut qu'on ait un dispositif d'observation et de suivi et aussi d'analyse prospective. Il ne s'agit pas de tout recréer, il y a beaucoup de choses qui se font en Bretagne sur ce sujet, mais tout est éparpillé. On a un peu de concentration sur la partie environnementale. Il faut donc que l'on puisse créer un vrai dispositif global où tout le monde – je parlais de la problématique de concertation – peut avoir la connaissance et disposer des informations collectives. Savoir la manière dont on consomme l'espace littoral, cela permet aussi de comprendre pourquoi il faut qu'on avance. Et les Systèmes d'Information Géographique sont un outil fantastique d'appropriation, de dialogues et de concertation. En cela, on est en train d'avancer avec l'Etat, en particulier sur la zone côtière et cette démarche nous permettra, à mon avis, d'avancer sur la démocratie.

L'autre point qui me semble extrêmement important est la **mise en réseau des acteurs** de la zone côtière, parce que beaucoup travaillent sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières, **et la mutualisation des expériences**, la mise en commun de toutes les bonnes pratiques mais aussi des choses qui ont échoué parce qu'à travers les échecs, il y a beaucoup d'enseignements, ne serait-ce que pour ne pas recommencer.

Vous comprenez que pour nous, les énergies renouvelables marines s'insèrent dans un projet global d'avenir pour cette zone côtière où il n'est pas question de mettre tout sous cloche, mais au contraire d'avoir un littoral vivant qui maintient des activités comme la pêche

et la conchyliculture qui font partie de notre identité, et qui soit capable de s'ouvrir vers l'avenir et de nouveaux emplois.

Voilà pour ce qui concerne la Bretagne.

### **Le Conseil National du Littoral et les énergies renouvelables marines**

J'ai eu l'opportunité au sein du Conseil National du Littoral de voir l'animation du groupe de travail au sujet des énergies renouvelables marines, avec Lucien Laubier.

Il y a plusieurs missions au sein du Conseil National du Littoral. Sur les énergies renouvelables marines, on avait envie d'aller très vite, mais on était dans un contexte particulier : politique, électoral etc... et cela n'a pas été possible. Malheureusement, on dispose de très peu de moyens au niveau du Conseil National du Littoral.

Je ne peux pas me permettre de vous donner le contenu de ce rapport puisqu'on doit le rendre au niveau de l'Etat. Mais je peux vous parler des questions qui nous animent et sur lesquelles nous sommes en train de travailler en audition.

La première était, pour les élus présents au Conseil National du Littoral, d'avoir la connaissance des situations existantes dans les autres pays, de l'environnement réglementaire.

La deuxième question que l'on s'est posée, c'est quel est notre potentiel réel en France ? Cela tombait très bien, il y a une étude en cours qui émane du CIADT (Comité Interministériel de l'Aménagement et du Développement du Territoire) de 2004 et réalisée actuellement par l'Ademe, avec un pilotage par l'Ifremer. Cette étude ne concernera que la métropole et seulement trois énergies en mer : la houle, l'éolien et l'hydrolien. Elle doit sortir incessamment et sera à la disposition des collectivités territoriales.

Autre question : quel est le positionnement de la France par rapport au développement de ces énergies renouvelables marines ? Il y a deux interrogations : par rapport au développement de la production et par rapport au développement d'une vraie filière, ce qui pose la question de la recherche et du développement et des moyens financiers qui leur sont accordés. Ces moyens peuvent se faire soit de manière directe – et on voit que pour le moment c'est très faible – soit à travers un tarif de rachat et force est de constater que dans d'autres pays le tarif de rachat est de 25 cts d'euros le kWh, en France il est de 15 cts d'euros. C'est donc difficile pour des opérateurs qui sont en exploration.

Dernier point débattu : celui de la gouvernance et de la mise en place de la démocratie locale pour pouvoir installer ces énergies. La comparaison est intéressante par rapport à l'éolien terrestre et au travail qui a pu être fait – François Martin en a parlé tout à l'heure. Pour le développement éolien, un cadre a été créé, doit-on continuer dans la même direction ? C'est vrai que c'était nécessaire pour les premiers projets : pour un appel à projets, les opérateurs choisissent un site en fonction d'un optimum technique, ensuite, ils sont retenus, ou non, et commence alors la concertation. On pourrait aussi imaginer que les acteurs publics d'un territoire prennent l'initiative et se posent la question : « on pense qu'on pourrait installer des énergies renouvelables marines ». Cette situation serait plus confortable pour les installateurs et ceux qui veulent s'implanter et elle permettrait de moins se retrouver devant des choix déjà établis. Pour les gens qui ont travaillé longuement sur un projet, la concertation a un intérêt limité, ils ne sont pas prêts à changer un certain nombre de choix technologiques. Pour eux, c'est l'endroit idéal mais le pêcheur dira « je suis désolé mais là, j'ai des trafics importants de chalutage » et ce sera difficile d'établir la concertation en aval.

Cette problématique de mise en place de zones de développement hydrolien ou éolien en mer est très importante et aujourd'hui, je pense que c'est lié au partage terre-mer. Il va falloir que les élus et acteurs locaux soient directement impliqués dans ces choix.

J'ai été longue, mais on a envie que les énergies renouvelables se développent en mer et on essaie de créer un contexte favorable et que ça se fasse non pas en chassant les autres activités mais bien en synergie et au service des populations locales.

## Conclusion

### Yvon Bonnot, Président de l'ANEL

Nous avons, avec ces énergies des vagues, des courants, thermiques, certainement un travail considérable encore à faire. Là, je rends hommage aux chercheurs qui ont pris leur destinée en main parce que je crois que c'est avec la recherche que l'on aboutira et nous devons lui consacrer des efforts particuliers.

Un point a été évoqué par Guy Le Fur. Il nous a fait peur : 6 mètres si tout fondait à cause du réchauffement climatique !! Nous n'en sommes pas là, bien sûr, mais néanmoins, je crois que ce réchauffement climatique mérite une réflexion.

Peut-être faudra-t-il préciser un peu plus cette réflexion parce qu'aujourd'hui, on parle de 10, 20, 50 centimètres. Je ne sais pas si on peut mesurer l'impact sur le littoral si c'est 10, si c'est 20, si c'est 50 centimètres. L'impact est énorme parce que c'est la disparition de beaucoup de zonage littoral et je crois que ce serait important que l'on ait une prévision du chiffrage. Je sais que tout ceci peut être vu dans le cadre du Pôle recherche Bretagne-PACA. Il est important aujourd'hui que la Bretagne et la Méditerranée travaillent ensemble sur ce sujet. La France a une place à prendre. On a écouté aussi avec intérêt l'intervention de Jean-Paul Cadoret sur les algues. Je crois que les algues et les microalgues sont une de nos richesses, et nous avons au large de nos côtes une ressource importante. Quand on parle d'algo-carburant, c'est aussi une révolution dans le langage ; il faut le dire et pouvoir diffuser largement cette intervention.

Pour terminer, on a pu constater aussi que nous sommes en retard. D'autres pays ont de l'avance sur nous. Notre intérêt est de travailler sur le plan européen. Si nous sommes en retard, essayons de bénéficier de l'avance des autres, pour, nous aussi, rattraper un peu ce retard, en maîtrisant les risques technologiques, en mesurant toutes les difficultés que l'on peut rencontrer. Ce qui est souvent revenu aussi, c'est que quelquefois nous avons un défaut de communication. Il faut toujours de la concertation, de l'explication et du partenariat, public et privé, sans quoi on ne pourra pas avancer. Les collectivités locales ont un rôle important à jouer. On a parlé des pêcheurs et de tous les corps de métier qui travaillent sur le littoral. Mais rien ne pourra se faire s'il n'y a pas cette concertation et cette explication. Je l'entends au niveau de mes collègues élus qui disent « oui mais les conséquences ? ». Il faudra une bonne campagne d'explication et dans ce cadre-là, l'Association Nationale des Elus du Littoral (ANEL), que j'ai l'honneur de présider, est tout à fait disposée à vous aider pour une bonne communication.

Voilà quelques pistes. Il faut mesurer aussi que sans expérimentations, rien ne pourra se faire. Il faut donner le droit à l'expérimentation et aujourd'hui, je pense que c'est indispensable que nous puissions vérifier si les choses sont bien évaluées et ont évolué.

L'Etat a un rôle à jouer, rien ne peut se faire sans les régions, mais, dans le cadre d'une stratégie générale, comme le disait Jean-Yves Perrot. Bien sûr, Ifremer doit rester à sa place de conseil et de soutien à tout ce qui est recherche.

On pourrait bien sûr s'étendre beaucoup plus longtemps, mais nous avons évoqué une chose : les lourdeurs administratives de notre pays. Catherine Bersani reviendra tout à l'heure sur la Loi littoral, qui, il est vrai, est quelquefois interprétée. Il y a toujours le juridique derrière et la jurisprudence qui peut bloquer pour la suite. C'est vrai que l'on entend souvent parler des freins administratifs. Simplifier les procédures revient fréquemment, avec les réglementations que nous avons. Voilà une réflexion dans un espace partagé et non divisé, c'est un point important. Aujourd'hui, nous devons avoir une impulsion forte et travailler sur le plan européen. Voilà un grand débat qui est lancé et qui devra certainement se poursuivre dans la concertation sachant que nous devons transmettre aussi toutes ces réflexions aux générations futures. Merci.

## Catherine Bersani MEDAD

Je vais être très brève, Yvon Bonnot vous a dit pourquoi, mais je voudrais d'abord rappeler, puisque sur l'écran, on voit MEDAD à côté de mon nom – ce qui est un honneur pour moi – que nous sommes dans un monde qui change. L'Etat change aussi : le MEDAD est le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable. C'est la réunion de grandes puissances administratives qui ont des missions extrêmement importantes. Il y a la Direction Générale des Energies et des Matières Premières, la Direction de l'Evaluation Environnementale, la Direction Générale de l'Urbanisme et de la Construction, la Direction Générale des Transports et de la Mer. Chacune de ces grandes entités – et bien d'autres – exercent des missions de service public. Je ne suis qu'un modeste membre du Conseil général des Ponts et Chaussées, organisme de réflexion, de concertation et de proposition qui a, au privilège de l'âge, l'avantage de n'être inféodé à aucune de ces grandes entités et quelquefois d'être sollicité par elles pour les aider à définir ou transformer des politiques publiques. Le propos que Brigitte Bornemann-Blanc m'a demandé de tenir était de vous dire quelle est la réaction de l'Etat à l'issue de ces deux jours d'entretiens. Au-delà de ce que nous pensons tous, et pas seulement l'Etat, c'est-à-dire que cela a été extrêmement riche et fertile, je voudrais juste rappeler rapidement que dans ce contexte-là, l'Etat a trois rôles qu'il doit assumer et dont il ne doit sacrifier aucun. C'est la démarche stratégique qui lui incombe, démarche articulée au niveau européen et qui, sur le plan concret, doit se traduire par trois mots : connaître, éclairer et débattre.

Parmi les vœux qu'a formulés Monsieur Gouverneur (Enertrag), il y en a un qui incombe en effet à l'Etat : c'est faire en sorte que la connaissance existe, ce qui n'est pas une mince affaire. On a parlé de bathymétrie ; il y a un projet collectif actuellement conduit par des grands organismes d'Etat qu'il faut faire avancer. Il s'agit du projet Litto 3D : c'est la connaissance du trait blanc qui borde le territoire français. Trait blanc entre la terre et la mer, car nous ne savons pas exactement quelle profondeur a « la terre sous la mer », à proximité de nos côtes, ni comment elle évolue. Plusieurs organismes de recherche travaillent à cela, en particulier le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), qui fait les cartes maritimes et qui s'était peu intéressé jusqu'à présent au trait de côte – mais cela a changé – puisqu'il s'intéressait aux endroits où l'on pouvait naviguer et évidemment, près de la côte, par définition, on ne navigue pas très bien ! Ce projet Litto 3D est sur la table actuellement ; il fait partie du contrat collectif du SHOM et de l'Institut Géographique National, et est en discussion à l'interministériel. Ceci est un exemple de ce que fait l'Etat aujourd'hui pour favoriser les énergies de la mer notamment, et pas seulement.

Eclairer, cela veut dire permettre le débat et partager. C'est le deuxième rôle de l'Etat : là où est la société est le droit, l'Etat n'est qu'un produit de ce que nous lui avons demandé, nous les citoyens. Dans le domaine des énergies marines – on l'a vu aux cours de ces entretiens – l'expression des acteurs de terrain est essentielle, capitale. Cette expression doit être celle de tous les acteurs de terrain – je l'ai dit en ouverture – de ceux qui vivent sur le littoral, du littoral et de la mer côtière, parce que l'identité nationale passe aussi par eux et que nous ne sommes rien sans cette identité collective. Les acteurs de terrain sont aussi ceux qui viennent, animent, développent, créent et innovent sur le terrain sans que cela soit un monopole bien évidemment, et ils s'ajoutent à la société préexistante. Mais cette expression des acteurs de terrain passe par des outils opérationnels qui sont – en particulier la planification au sens image évolutive du milieu auquel on s'adresse, du milieu physique, physico-chimique, géologique – totalement indispensables. Les systèmes d'information géographiques sont au cœur des préoccupations de ces acteurs de terrain, et naturellement des acteurs nationaux. Nous avons là-dessus au sein de l'Etat, une responsabilité particulière, qui s'est manifestée avec la création du géoportail qui, à sa manière, essaie de faire, avec un degré de précision supérieur, ce que fait pour nous GoogleEarth. Sur la mer il

est essentiel parce qu'il doit être dans la profondeur, ce qui ne laisse pas de poser quelques problèmes techniques, mais néanmoins solubles. Jean-Yves Perrot évoquait la prospective générale de l'Ifremer. Il a contribué en tant que PDG à deux avancées majeures dans ce domaine de mise à disposition des informations géographiques, qui est d'ouvrir à l'Etat une base de données extrêmement partageable, SEXTAN. J'imagine que beaucoup de gens connaissent cette base de données dans laquelle on doit superposer toutes les informations qui permettront d'avoir une vision cohérente terre-mer et également une vision de la mer en tant que lieu d'accueil au premier degré – puisqu'au deuxième degré, c'est la terre – des énergies marines. Dans les outils opérationnels dont la représentation et la projection, la démarche prospective et stratégique est tout à fait essentielle. J'ai retenu ce que disaient aussi bien Janick Moriceau que Yvon Bonnot, que le Conseil National du Littoral avait à formuler une demande sur cette démarche prospective. L'Etat n'est qu'un objet inanimé qui a sans doute une âme si on la lui impulse c'est-à-dire s'il est sollicité par la société. Ceux qui représentent le Conseil National du Littoral, les Conseils généraux et toutes les instances qui représentent les citoyens ont un rôle de demande à formuler. Rien ne serait plus tragique, et on le sait dans un certain nombre d'exemples, qu'un Etat qui se mettrait à inventer des choses extraordinairement perfectionnées et d'ailleurs très chères, parce que personne ne lui demande rien. L'Etat, qui a horreur de ne pas travailler, inventerait des systèmes de plus en plus perfectionnés, de plus en plus coûteux, de plus en plus compliqués et de moins en moins efficaces. Donc il appartient clairement aux différentes instances où sont exprimés des intérêts importants et essentiels, de formuler des demandes et il appartient à l'Etat de tenter, et de réussir d'ailleurs, d'y répondre.

Le dernier point majeur du rôle de l'Etat est d'être le garant des valeurs, de faire en sorte que tout le monde puisse être entendu et de mettre l'ensemble des acteurs en situation de créer de la valeur ajoutée. Ces deux impératifs de garant des valeurs – avec un sens original et développé au mot « valeurs », puisqu'il y a les deux, les essentielles et les monétaires, qui le sont aussi d'une certaine façon – ne peuvent pas être exclus l'un de l'autre. Je crois qu'une des originalités de la société française est peut-être un de ces retards, et il nous appartient de trouver comment ce retard peut se transformer en énergie positive. Nous sommes, comme le disait l'Amiral Rolin, et pas seulement sur la mer, dans une société où chacun doit pouvoir s'exprimer, écouter et être entendu. Une des garanties de cette écoute est le droit de dire que cela ne convient pas à l'état de droit. Nous ne pouvons pas faire litière de la loi, et d'aucune loi, de celles qui s'attachent à la personne comme de celles qui s'attachent au milieu. Vous comprendrez que j'évoque la Loi littoral, dont c'est le vingtième anniversaire, anniversaire symbolique, pour les personnes comme pour les lois. Cette loi est une loi de participation, dont on s'est rendu compte ces temps-ci qu'elle parlait de la mer presque autant que de la terre. Pourquoi dit-on que c'est une loi d'urbanisme qui coince tout ? Parce qu'on n'a pas su la lire entièrement et voir qu'elle parlait précisément presque autant de la mer que de la terre. Il convient qu'effectivement on apprenne à la lire, qu'on apprenne à ne pas la considérer comme un carcan mais comme un outil, un cadrage, à l'intérieur duquel il faut exprimer des priorités et trouver des solutions. J'ai bien aimé ce que disait tout à l'heure Audrey Baconnais de la Préfecture Maritime, qu'on ne peut pas demander à une loi de se nier, de s'annuler. En revanche, on peut lui demander, pourvu que les problèmes soient posés à la bonne échelle, de trouver une expression de compétition et non pas de conflit. La Loi littoral n'est pas une loi carcan, elle organise la compétition et l'Etat est là pour faire en sorte que cette compétition ne soit pas le primat de la force brutale, sans la règle, et il nous appartient de savoir la traduire.

Je peux dire, puisque j'ai la chance de la voir appliquée partout et de la voir enviée à l'international, que c'est possible de l'appliquer avec équilibre et dynamisme. C'est un apprentissage – j'ai bien aimé les mots de Janick Moriceau à ce sujet – et nous sommes en train d'innover, d'apprendre. Ca n'est jamais fini et l'Etat est le produit de ce que nous ferons. Pour les modestes fonctionnaires qui ont à l'appliquer, vous pouvez compter sur eux.

## **Michel Ricard, Président du Conseil National du Développement Durable**

A l'issue de ces deux jours extrêmement fructueux, je me garderais bien de redire très mal ce que tous les autres interlocuteurs ont dit très bien.

Aussi reviendrais-je à des aspects plus généraux. Vous le savez tous, nous sommes à une période charnière, c'est-à-dire à une période où les besoins en énergies vont devenir un problème crucial et face à cette demande d'énergie, plusieurs pistes s'offrent à nous. Il y a, bien entendu, le renforcement de la prospection pétrolière vers des zones de plus en plus profondes, on en a parlé hier, des zones qui sont inviolées jusqu'à présent et qui pourraient faire l'objet à très court terme d'une exploitation. Je parle de l'Alaska, des gisements potentiels qui sont sous l'Arctique et peut-être bientôt, sous la pression, verrons-nous de la prospection dans le continent Antarctique avec les conséquences environnementales que l'on peut imaginer. Mais quelles que soient ces tentatives pour retarder l'inévitable, toutes sont confrontées au fait que nous sommes face à des ressources finies, non renouvelables et que l'exploitation de ces ressources se traduit par une émission accélérée de CO<sub>2</sub> qui contribue au renforcement de l'effet de serre.

Actuellement, les réserves les plus importantes sont celles de charbon. On sait que l'on a environ un siècle de réserve de charbon. C'est la raison pour laquelle, on se tourne à nouveau de plus en plus vers la construction de centrales au charbon. Mais malgré la mise en œuvre de nouvelles technologies qui vont faire en sorte que le rendement énergétique de ces centrales soit meilleur que celui des centrales actuelles, l'amélioration de ce rendement, qui se traduit par des coûts de construction multipliés par 2, 3 voire 5, les quantités de CO<sub>2</sub> seront, bien entendu, toujours importantes. Même si, et je fais référence à un colloque qui s'est tenu récemment au Havre sur ce sujet, on connaît les moyens de capturer le CO<sub>2</sub>, on ne connaît toujours pas le moyen efficace de le stocker. On a énormément de théories en la matière mais ce qu'on appelle les carboducs, c'est à dire les tuyaux qui vont permettre de conduire le CO<sub>2</sub> de l'endroit où il est piégé à l'endroit où il est stocké, posent problème. Il y a aussi les questions d'acceptabilité sociale, je ne parle pas, bien entendu, de la construction des centrales. Il n'y a qu'à suivre les débats qui se font au Havre, actuellement, sur la construction de deux centrales qui sont en projet. Je ne parle pas des centaines de centrales au charbon qui sont prévues dans les prochaines années dans le monde.

On voit bien que toutes ces initiatives ne font que retarder une échéance inévitable.

Dans ces conditions, on voit bien quelle importance prend le débat qui s'est instauré ici sur les énergies des mers. Je ne suis pas un spécialiste de l'énergie des mers, je fus un biologiste marin, donc je suis quand même très attentif à cet environnement et à toutes les pressions anthropiques de quelque ordre que ce soit qui s'y manifestent. Mais il est vrai que toutes les estimations de ce champ d'expériences s'expriment en térawatt. Je dis ce « champ d'expériences », parce qu'il ne s'agit que d'expériences, sauf peut-être pour l'éolien. Pour les autres dispositifs, on est toujours au stade expérimental.

Je souhaiterais mettre le doigt sur un certain nombre de problèmes. Tout d'abord, a été mis en exergue le fait qu'au Grenelle de l'Environnement, on n'a pas suffisamment parlé de la mer comme l'a souligné Monsieur Bonnot, Président de l'Association Nationale des Elus du Littoral tout à l'heure. Il y a certainement des piqûres de rappel à faire pour que cet aspect soit pris en compte. Et j'espère que lors du Grenelle Social qui sera mis en œuvre en novembre sous la direction de Martin Hirsch, il y aura des passerelles qui se feront avec le Grenelle de l'Environnement. Malgré tout, outre le fait que la question de l'accroissement de la recherche aurait pu être discutée lors du Grenelle de l'Environnement, on voit bien qu'il y a tout d'abord un déficit de recherche. Je n'ai pas dit un déficit de chercheurs mais un déficit de recherche, c'est donc un déficit de projets de recherches. Il y a très certainement un travail à accomplir au niveau de l'Etat, des Régions mais également au niveau européen et dans le cadre de l'accompagnement des projets de recherches.

Ceci rejoint mon deuxième propos. Il y a des pays comme la France, l'Angleterre, l'Ecosse, certains pays scandinaves... qui ont chacun de leur côté des projets tenant compte de l'impérieuse nécessité d'avancer rapidement et je sais qu'il y a derrière, des questions de brevets. Nous avons entendu hier un banquier, s'il est là il voudra bien excuser ma formulation, qui a dit que pour l'instant, les énergies de la mer ne l'intéressent pas parce que ça ne rapporte pas. Mais je pense qu'il faut aussi que nous nous apercevions que le temps passe très vite et que nous avons toujours un wagon de retard dans la mise en application de nos nouvelles technologies par rapport au besoin qui se fait sentir et par rapport à la détérioration de notre environnement liée à la course à la multiplication de centrales thermiques qui utilisent les énergies fossiles. Il y a aussi une très forte nécessité d'avoir une stratégie européenne dans ce domaine parce que c'est très certainement une des sources les plus importantes d'énergie dans les décennies à venir.

Je souhaiterais reprendre, en espérant que ceci se traduira dans les faits, les propos de Jean-Louis Borloo, Ministre d'Etat, qui, lors de la conférence de presse à l'issue des groupes de travail du Grenelle de l'Environnement, a dit qu'il souhaiterait que la France, lors de sa présidence de l'Union Européenne pendant le 2<sup>ème</sup> semestre 2008, puisse faire des annonces et des propositions qui montreraient la volonté de la France dans un certain nombre de domaines. Je pense que, à ce niveau-là, il y aurait certainement la possibilité de travailler avec d'autres pays de l'Arc Atlantique sur la mise en commun de la connaissance de l'expérimentation. Tout à l'heure, on parlait de mise en commun de dispositifs expérimentaux, il est évident que, dans la situation actuelle, pour avancer plus rapidement, une des solutions est certainement la mise en commun des moyens.

Autre aspect qui me paraît important, c'est l'aspect de la coopération bilatérale et multilatérale. Nous en avons parlé hier lors d'une interview pour RFI, l'énergie des mers est certainement la seule énergie qui est disponible, accessible à l'ensemble des pays qu'ils soient développés ou en développement. Ceci devant être associé à des transferts de technologies. Il y a dans une approche de gouvernance mondiale, la possibilité de laisser accéder ces pays à une production d'énergie qui favorisera leur développement. Vous le savez, une des questions les plus importantes que nous allons avoir à régler très rapidement, c'est-à-dire à anticiper, c'est le problème des éco-réfugiés. D'ici à 2050, il est prévu que nous « recevions » environ 200 millions d'éco-réfugiés. Nous ne sommes pas capables actuellement, et je pense que nous le serons encore moins dans les prochaines années, de gérer ce flux de population. Cela veut dire qu'il faut que ces populations puissent trouver sur place le développement dont elles ont besoin. Il passe par plusieurs démarches. Nous avons parlé d'éducation. Nous essayons déjà de développer au niveau bi- et multilatéral, un certain nombre de démarches qui permettent d'éduquer, c'est-à-dire d'instruire mais aussi de former à diverses technologies ces populations sur place, de manière à leur permettre de se développer in situ. Il est évident que l'apport d'énergie sous toutes ses formes est une condition « sine qua non » à ce développement. Je dirais qu'il y a là aussi une démarche importante à faire.

Enfin, pour revenir au problème qui nous occupe localement ou régionalement, il est évident que dans cette construction, la Bretagne a certainement un rôle majeur à jouer de par sa vocation maritime, de par l'Agenda 21 qui est mis en place en région, dans les départements et de par toutes les manifestations auxquelles j'ai assistées l'an dernier. Du fait de l'implantation de ses structures de recherche, structures industrielles, la Bretagne a certainement un rôle majeur à jouer au plan national comme au niveau européen.

Voilà ce que je souhaitais dire en regrettant de ne pas avoir pu assister aux entretiens Science et Ethique *Junior* parce que les juniors sont notre futur. Ce serait bien que les juniors

arrivent sur un futur proche et consolidé. Mais, soyons clairs, si nous attendons que les juniors prennent les décisions, ce n'est plus la peine de se tracasser pour notre avenir : si nous attendons 20 ans pour réagir, ce sera trop tard. Cet aspect éducation est, bien entendu, important et doit être corrélé avec l'ensemble des démarches.

Je vais vous donner une nouvelle que la plupart d'entre vous connaissent et qui pour moi est pleine de promesse. J'ai appris que Jean-Louis Etienne a été nommé Directeur de l'Institut Océanographique au 1<sup>er</sup> octobre dernier. Jean-Louis Etienne est un homme remarquable que vous connaissez certainement, membre de nos conseils et membre du Comité National de la Décennie. Son bateau a été ancré très longtemps à Camaret. Je trouve qu'honorer des gens qui se battent pour l'environnement, qui vont sur le terrain et qui ne se mettent jamais en avant par rapport à la démarche, est une chose très réconfortante.

J'espère que le Grenelle de l'Environnement et les décisions qui seront connues d'ici la fin de cette année seront, en étant assorties de moyens conséquents, le moyen pour notre société de progresser au niveau régional, national comme international.

Je souhaiterais quand même terminer en remerciant et félicitant à la fois Brigitte Bornemann-Blanc qui est l'organisatrice de ces journées en ayant garde d'oublier mon ami Lucien Laubier. Je dois dire que la persévérance de Brigitte, pour ne pas dire plus parfois, parce qu'elle est très accrocheuse, cette persévérance fait que les manifestations successives sont extrêmement enrichissantes. Il y en a d'autres auxquelles je participe à sa demande sur Paris, sur les problèmes de défense et environnement. Ces questions sont également des sujets transversaux et que des gens, peut-être toujours trop politiquement corrects, ne veulent pas aborder. Les questions de défense et environnement sont des problèmes extrêmement intéressants.

Je voulais à la fois la remercier et la féliciter en votre nom ainsi que, bien entendu, toutes les personnes qui l'accompagnent, qui l'entourent et qui l'ont aidé à mettre en place ces manifestations, en particulier Aurélie Cazoulat et Charline Lasterre.

Donc Bravo Brigitte et Merci de m'avoir écouté.