



L'Océan au cœur de l'innovation en Normandie

🕒 Temps de lecture : 19 min



Retrouvez les échanges synthétisés des intervenants normands du Forum « Au nom de la Mer », le 15 octobre 2019, à La Cité de la Mer.

L'Océan n'a pas encore dévoilé toutes ses potentialités : il est porteur d'innovations, de santé et d'ingénierie, il nourrit, soigne et apporte de l'énergie... En Normandie, le littoral s'étire sur près de 800 km. Rencontrez des professionnels normands (entreprises, laboratoires de recherche, écoles...) qui travaillent à partir des ressources marines...

« Au nom de la mer » : première table ronde scolaire.

Le 15 octobre 2019, l'événement #GénérationOcéan de La Cité de la Mer a accueilli : Martine BERTRAND, Cnam-Intechmer, Maître de conférences en biochimie-physiologie (Cherbourg-en-Cotentin) ; Sylvie CHOPIN, Laboratoires Gilbert, Directrice Recherche et Développement du Pôle Cosmétique & Hygiène (Hérouville-Saint-Clair) ; Franck HENNEQUART, ALGAIA, Directeur Recherche et Innovation (Saint-Lô) ; Erwan LE FLOCH, LM Wind Power, Directeur de l'usine (Cherbourg-en-Cotentin).

Présentation du littoral normand et de ses diverses activités

Avec le deuxième plus vaste domaine maritime au monde, la France dispose du formidable potentiel de l'Océan. **La Normandie est quant à elle une région très maritime, avec 800 km de côtes, qui offre de nombreux atouts en termes d'innovations et d'emplois.** Comme le souligne Stéphanie SÉJOURNÉ (journaliste de Ouest-France), « l'Océan n'est pas seulement un endroit où l'on se baigne quand il fait chaud ! ». Autour de cette table ronde sont représentées des entreprises normandes dont les experts valorisent certains trésors que recèle l'Océan.

Le littoral normand, source d'innovations

Les Laboratoires Gilbert développent des **produits pharmaceutiques issus de l'eau de mer** (hygiène nasale). Sylvie CHOPIN précise que *« l'eau de mer possède des minéraux et des oligoéléments qui ont une action bénéfique sur le corps »*. Le travail des chercheurs est donc de prélever l'eau de mer, *« une ressource qui couvre près de 80 % du globe »* rappelle Sylvie CHOPIN, et de la valoriser dans des produits vendus avec des effets bénéfiques sur la peau. Les chercheurs développent également des **produits cosmétiques (crèmes anti-âge) et thérapeutiques (compléments alimentaires) à base d'extraits d'algues** dont les qualités nutritionnelles sont reconnues. Sylvie CHOPIN souligne que le travail du laboratoire est de *« prendre la matière première que des extracteurs auront valorisé, comme l'entreprise ALGAIA par exemple, et de l'intégrer dans des produits vendables »*.

En effet, l'entreprise ALGAIA **valorise les macroalgues échouées et fraîches** Franck HENNEQUART précise que **les eaux normandes comptent 350 à 400 espèces de macroalgues. ALGAIA valorise également des microalgues et des macroalgues cultivées**, *« une source intéressante car elle ne dépend pas de la nature et permet d'orienter le type de composés »*. L'algue sous toutes ses formes devient ainsi une *« source d'ingrédients que l'on peut utiliser pour différentes applications »*. L'une d'elle est **l'extraction des composés des algues pour donner de la texture aux aliments** (crème glacée) ou une viscosité adéquate en cosmétique (texture agréable d'une crème) et en alimentation (mayonnaise voluptueuse). Les chercheurs travaillent également à l'extraction des principes actifs des algues, comme les antioxydants utilisés dans les cosmétiques (crème anti-âge). Franck HENNEQUART souligne que le rôle d'ALGAIA est de *« favoriser l'innovation en cherchant des choses un peu différentes »*.



| GENERATION OCEAN © Normandie Manche - Drone

Les biotechnologies au service de la santé et de l'environnement

Les chercheurs d'ALGAIA travaillent en effet **à l'extraction des fibres des algues pour en faire une tasse en bioplastique**. Ils participent aussi au **projet VARECH**, en collaboration avec le laboratoire de biologie marine de l'Université de Caen-BORÉA, de **valorisation d'algues échouées, en circuit court**. L'objectif est d'extraire les composés biostimulants des algues afin de fortifier des plantes et les rendre résistantes aux stress hydriques, salins et pathogènes (champignons). *« Des travaux ont montré que si on applique régulièrement des extraits d'algues sur les carottes de Créances, elles sont plus résistantes, on améliore le rendement et en bout de chaîne on élimine les intrants chimiques »* souligne Franck HENNEQUART.

Les Laboratoires Gilbert ont déposé en 2017 **un brevet de désalinisation et de concentration de certains oligoéléments d'intérêt** pour des applications

thérapeutiques (traitement des peaux atopiques).

Sylvie CHOPIN ajoute que « *l'utilisation des ressources marines dans la recherche a un effet bénéfique sur la ressource* ». Les Laboratoires Gilbert ont en effet souhaité fabriquer en circuit court leurs produits issus de l'eau de mer. Différents puisages d'eau de mer en France ont ainsi été analysés. **En Méditerranée, le taux de métaux lourds était particulièrement inquiétant. Les Laboratoires Gilbert ont donc saisi les autorités pour alerter sur l'impossibilité de développer économiquement un point de puisage en raison des risques sanitaires.**

Franck HENNEQUART explique qu'avec le réchauffement des eaux, les zones où se trouvent les algues évoluent : attirées par les températures élevées, certaines algues remontent et d'autres descendent pour rester dans des eaux relativement froides. **Face à ce constat alarmant, ALGAIA a alerté les chercheurs de l'Ifremer.**

Le monde de la recherche au service de l'innovation des entreprises normandes

L'algue est donc une ressource importante qu'il faut bien connaître et préserver explique Martine BERTRAND. Qu'elles soient minuscules ou macroscopiques, elles sont importantes car elles constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire. Mais elles sont souvent victimes d'une « *intervention humaine souvent trop irraisonnée* » notamment avec les pollutions par les métaux, les hydrocarbures et les plastiques. Franck HENNEQUART précise qu'avec le réchauffement des eaux, la qualité des sucres des algues se trouve quelque peu altérée.

Mais Martine BERTRAND ajoute que « **le développement de l'exploitation des algues n'est pas un problème si tout est bien contrôlé** ». L'aquaculture des algues est née il y a environ 30 ans pour nourrir les naissains de mollusques dans des éclosiers. Pour en arriver là, les scientifiques ont cherché à comprendre leur cycle biologique et ont découvert que les macroalgues passaient par un stade microscopique. **Leurs cultures et leurs gestions ont ainsi pu être maîtrisées.**

L'industrie normande et la mer

« **Notre dada à nous, c'est la récolte du vent** » déclare Erwan LE FLOCH, directeur de l'usine de Cherbourg du groupe danois, LM Wind Power. En 1978, les pales de LM Wind Power ne mesuraient que 7 mètres. Elles ont progressivement grandi pour être toujours plus productives. Elles mesurent aujourd'hui **107 mètres**. Ce sont les pales les plus grandes du monde. L'objectif est de « *gagner la bataille de l'énergie* », c'est-à-dire d'être en capacité de **produire de l'énergie renouvelable à un prix compétitif par rapport aux autres énergies** de « *façon à ce que l'énergie renouvelable face tomber la barrière du coût de l'énergie* ».

Erwan LE FLOCH explique le rôle primordial que joue ici la mer « *Le taux de charge d'une éolienne à terre, c'est-à-dire le temps où elle va tourner à pleine puissance, est de 25 %. Avec une éolienne composée de pales de 107 mètres, le taux de charge passe à 63 %. C'est pourquoi, la mer est très importante dans ce type d'industrie car elle permet de réduire l'intermittence et donc d'augmenter le taux de charge* ». La quantité d'énergie produite par une seule éolienne de LM Wind Power fournit plus de 16 000 foyers. Erwan LE FLOCH ajoute que « *cinq éoliennes au large de Cherbourg-en-Cotentin pourraient fournir en électricité tous ses habitants* ».

Le choix d'implantation de la 15^e usine du groupe à Cherbourg est également stratégique : le port est au centre des principaux marchés de l'éolien en mer : mer du Nord, Royaume-Uni, Irlande et « *peut-être la France avec un développement futur de parcs éoliens offshore* ». De plus, construites sur le port, les pales sont expédiées directement par la mer car le transport par la route est impossible.

Les métiers de la mer

Pour découvrir les métiers de la mer, Martine BERTRAND invite les jeunes à se rendre aux portes ouvertes d'Intechmer où ils peuvent s'informer auprès des étudiants. Intechmer propose en effet trois formations professionnalisantes en trois ans accessibles avec un bac scientifique. Elle souligne également « *qu'une des particularités des Intechmériens est de trouver du travail partout dans le monde* ».

Sylvie CHOPIN indique que les scientifiques de son laboratoire possèdent de bac+5 à bac+10 mais qu'il y a également des techniciens diplômés d'un BTS « *qui réalisent*

toutes les expérimentations qui vont faire avancer la recherche » et du personnel issu des écoles de commerce « qui étudient les attentes des consommateurs » De très nombreux métiers sont proposés à l'usine LM Wind Power de Cherbourg informe également Erwan LE FLOCH : en production (habileté manuelle), industriel, logistique, qualité, finance et engineering.

Quoiqu'il en soit, ce qui réunit ces quatre intervenants autour de cette table est **leur passion commune pour la mer mais aussi la curiosité et le goût du travail**. Martine BERTRAND est tombée amoureuse de la mer à l'adolescence et son intérêt pour les algues est né de la rencontre avec une professeure de biologie à l'université « passionnée et passionnante » qui lui a ouvert les portes. Tandis qu'un ami de la famille d'Erwan LE FLOCH l'a encouragé : « Erwan, quoi qu'il arrive, fait le maximum pour aller le plus loin possible dans tes études et ça t'ouvrira des portes ».

Ce qui anime Sylvie CHOPIN, c'est « la création de nouveaux produits ». Elle effectue une veille bibliographique sur les recherches fondamentales qui lui permet de voir les tendances qui se dessinent et de « faire des propositions ». Elle ajoute que dans son service Recherche et Développement les 18 employés (chimiste, pharmacien, biochimiste...) ont des parcours très différents mais qu'ils sont tous d'une grande polyvalence et qu'ils ont en permanence la « volonté de créer et d'innover ».

Franck HENNEQUART et Martine BERTRAND insistent enfin sur le fait « **qu'il faut être très curieux** ».



Le Soleil au zénith, Océan n°22, Normandie (vue depuis la petite rade du Havre) - Gustave LE GRAY © Libre de droit, Wikimedia Commons

« Au nom de la mer » : seconde table ronde scolaire.

Le 15 octobre 2019, l'événement #GénérationOcéan de La Cité de la Mer a accueilli : Mohamed BOUTOUIL, Directeur Délégué / Directeur de la Recherche, ESITC Caen ; Sylvie CHOPIN, Directrice Recherche et Développement du Pôle Cosmétique & Hygiène, Laboratoires Gilbert ; Laurence HÉGRON-MACÉ, Chef de projet – Pôle Pêche, SMEL (Synergie Mer Et Littoral) ; Céline ZATYLNKY-GAUDIN, Maître de conférences à l'antenne de Caen de l'UMR BOREA et responsable du laboratoire BOREA.

Le littoral normand, une source d'innovation sous surveillance

« La France est le deuxième domaine maritime le plus vaste au monde. C'est donc un enjeu très important pour le pays. La Normandie : c'est quasiment 800 km de côtes et tout cela offre un potentiel extraordinaire et de nombreuses opportunités » introduit Stéphanie SÉJOURNÉ (Chef des informations régionales Normandie, Ouest France). **Le littoral et ses ressources marines sont sous surveillance.** Le SMEL évalue, ainsi, au travers du suivi de plusieurs pêcheries normandes (bulot, homard, coquille Saint-Jacques) l'état de l'abondance des populations marines en partenariat avec le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Normandie (CRPMEM). Laurence HÉGRON-MACÉ prend l'exemple du bulot, une espèce d'œqu

(CARTHEM). LAURENCE HÉGRON-MACÉ prend l'exemple du bulot, une espèce d'eau froide, directement impacté par le changement climatique. « **Il faut trouver un juste équilibre entre l'activité économique de la pêche et la gestion durable de la ressource naturelle** » déclare Laurence HÉGRON-MACÉ.

La recherche au service de l'innovation

« **La recherche c'est une pochette surprise, nous avons la chance à l'université de faire des recherches sur ce que l'on veut mais il faut que cela soit utile à d'autres comme les entreprises par exemple** » explique Céline ZATYLNÝ-GAUDIN. Dans le cadre de ses recherches sur les **systèmes de défense des animaux marins face aux infections microbiennes**, elle a identifié, avec ses équipes, trois antibactériens dans le venin du poisson-lion (présent dans un des aquariums de La Cité de la Mer, partenaire du projet) qui sont testés par une entreprise normande avec pour objectif final de remplacer les antibiotiques dans l'élevage animal (aquaculture...).

Sylvie CHOPIN confirme : « **le travail du chercheur c'est d'avoir des idées, de découvrir des éléments et de les publier pour valoriser sa recherche. Nous, dans l'entreprise, nous réalisons une veille sur ces publications qui nous permet de susciter de nouvelles idées et fabriquer de nouveaux produits.** » Loin de l'image du chercheur sans conscience, Céline ZATYLNÝ-GAUDIN rappelle : « **aujourd'hui, le chercheur ne tue plus les animaux, il fait en sorte de les étudier en respectant leur bien-être.** » Elle insiste, avec Mohamed BOUTOUIL sur la nécessité de transmettre aux étudiants, futurs professionnels (ingénieurs ou chercheurs), une conscience environnementale pour travailler autrement tout en préservant la ressource et la biodiversité.

L'industrie normande et la mer

Du laboratoire à l'entreprise, il n'y a qu'un pas... Ainsi, comme le rappelle Sylvie CHOPIN, le service Recherche et Développement répond à un cahier des charges établi le plus souvent par le service marketing. « **Notre métier c'est d'aller chercher des matières premières pour répondre à un cahier des charges. C'est de la cuisine, on mélange des ingrédients entre eux et on s'assure que le produit est stable et réalisable, non plus en laboratoire avec des échantillons de 100 ml, mais à une échelle industrielle avec des batch** (ndlr : production par lot) **de plus de 20 tonnes.** » Il faut également adapter les « process » industriels en fonction des origines et des variations saisonnières des matières premières (algues, eau de mer...). « **Travailler la ressource naturelle est un enjeu en termes de traçabilité pour réussir à avoir des produits reproductibles. Il faut que nous fabriquions des produits économiquement viables** » insiste Sylvie CHOPIN.

Un argument confirmé par Mohamed BOUTOUIL : « **C'est une chose que le produit fonctionne en laboratoire mais il faut le transposer ensuite dans une véritable usine de production.** ». Fabriqué et commercialisé par une entreprise, le pavé drainant a déjà été utilisé à Caen (deux lieux dont le parking de l'ESITC), à Nice (chantier du tramway) et à Wimereux dans le Pas-de-Calais (réfection d'une place de 2 000 m²). « **On a un véritable écosystème : on part des producteurs de coquilles, on passe aux recherches en laboratoire qui mènent au dépôt d'un brevet pour arriver enfin à la production finale d'un produit** » conclut Stéphanie SÉJOURNÉ.



Les biotechnologies marines normandes au service de l'environnement

En Normandie, les co-produits coquilliers issus des activités de la conchyliculture ou de la pêche (coquilles de moules, huîtres, Saint-Jacques, pétoncles...) sont nombreux comme le confirme Laurence HÉGRONMACÉ qui est chargée, en partenariat avec IVAMER et Natureplast, de faire l'inventaire des déchets de coquillages en Normandie pour les valoriser sous forme d'objets en plastique ! Mohamed BOUTOUIL acquiesce : « **Actuellement, en Normandie, entre 20 000 et 40 000 tonnes de co-produits coquilliers sont mis à la décharge (en France ce sont 250 000 tonnes), ce qui peut paraître aberrant car c'est à la fois un coût pour le producteur et pour la collectivité.** »

Ainsi, les coquilles de Saint-Jacques présentent des propriétés intéressantes dans la fabrication et la résistance du plastique. Une fois broyées, elles sont incorporées au polypropylène en remplacement de la craie extraite des carrières. « **Si on la pêche de manière durable, la coquille est une alternative à l'utilisation de la craie dans la fabrication de plastique utilisé, par exemple, dans les engins de pêche : filets de pêche en nylon, chaluts, casiers, qui sont pour l'instant, fabriqués à base de plastique issu du pétrole, et ne sont pas recyclables** » explique Laurence HÉGRONMACÉ. Le SMEL s'intéresse également aux biomatériaux : des plastiques biodégradables ou compostables.

Du côté de la construction, devant la forte consommation de ressources naturelles finies (sable, gravier, granulats...), extraites de carrières, et utilisées pour fabriquer du béton, des routes, des quais etc., les coproduits coquilliers normands font également l'unanimité ! « **Les enjeux du secteur de la construction : c'est de construire mieux, moins cher, avec moins de matière et en limitant l'impact sur l'environnement** » rappelle Mohamed BOUTOUIL. Ainsi, l'ESITC valorise les co-produits coquilliers au travers d'un **pavé drainant** conçu pour les chaussées à faible trafic (parkings, trottoirs, places piétonnes...) et alliant trois avantages : le recyclage des coquillages ; la préservation des ressources naturelles ; la limitation des risques d'inondation en milieu urbain.

La préservation de l'environnement, intervient aussi dans le cadre de mesures compensatoires (exemple : installation d'éoliennes offshore) explique Mohamed BOUTOUIL qui, en partenariat avec BOREA et TPC, a conçu **12 récifs artificiels** avec des **matériaux bio-réceptifs** (c.-à-d. capables d'améliorer la biodiversité) constitués de blocs de béton notamment à base de coquilles. Immergés **dans la rade de Cherbourg** depuis 2017, la biodiversité y a pris ses quartiers « **Ces récifs sont des immeubles à poissons !** » plaisante Mohamed BOUTOUIL. Mais cette réussite ouvre aussi de nouvelles perspectives pour les infrastructures maritimes (quais, digues...) avec la conception de nouveaux blocs bétons bioréceptifs et de « rock-pool » – des petites piscines qui seront accrochées sur les quais et amélioreront la biodiversité. « **Jusqu'à présent les infrastructures maritimes sont conçues uniquement pour des fonctions techniques avec un but économique. Notre idée c'est d'y adjoindre des fonctions environnementales et de construire autrement** » explique Mohamed BOUTOUIL qui ajoute que le laboratoire de recherche de l'ESITC a également des demandes pour concevoir des **habitats spécifiques à l'élevage de l'huître plate** qui pourrait donc être réintroduite en Normandie.

Les biotechnologies marines normandes au service de la santé et de la cosmétique

« **Lorsque Laurent BATTEUR, PDG des Laboratoires Gilbert, a racheté, en 1998, la société Algotherrm, il était déjà convaincu de l'intérêt des produits issus de la mer** » déclare Sylvie CHOPIN. Ces ressources naturelles marines comme les algues (qu'elles soient macroscopiques* ou microscopiques*) ou l'eau de mer, sont, selon elle,

porteuses en termes de marketing car elles sont positives pour le consommateur évoquant la naturalité et le bénéfice santé. « **Les algues ont des propriétés spécifiques qu'on ne retrouve pas dans l'univers végétal terrestre.** » Selon Sylvie CHOPIN, 3 000 matières premières sont référencées dans leur catalogue et **25 % des 200 formules développées par an sont issues de ressources marines** – comme les algues – qui peuvent être intégrées sous trois formes :

- les **ingrédients fonctionnels** (pas d'effet thérapeutique) qui apportent la texture (sucres issus des algues...) ou un colorant (comme la phycocyanine – qui a aussi un effet actif -, la chlorophylle...);
- les **conservateurs** comme les algues riches en polyphénol qui ont des activités antimicrobiennes ;
- les **principes actifs** issus par exemple des mécanismes de défense des algues dans un milieu hostile (propriétés antioxydantes, hydratantes, cicatrisantes...)

Les entreprises sont également confrontées à la forte demande des consommateurs pour des engagements éthiques et environnementaux (Démarche de Responsabilité Sociale des Entreprises) via le recyclage et l'impact environnemental de leur achat. « **L'univers de la beauté et du bien-être doit avoir un message valorisant l'environnement et le développement durable** » déclare Sylvie CHOPIN. Les ressources marines ont encore de belles perspectives de découvertes. Sylvie CHOPIN et ses équipes cherchent actuellement à identifier dans les ressources marines de futurs produits de santé qui remplaceront la médecine allopathique (produits issus de molécules de synthèse comme l'ibuprofène, le paracétamol...). L'idée étant également d'utiliser la ressource dans son entier et pas seulement une molécule.

Les métiers de la mer en Normandie

De belles perspectives d'avenir pour les métiers de la mer en Normandie et une vraie diversité de profils : on recrute des **techniciens** et des **chercheurs** (du niveau Bac+2 (BTS, DUT) ou Bac+3 en Génie chimique ou Génie biologique au niveau Masters/Thèses/Écoles d'ingénieur en chimie ou biologie) mais aussi des **communicants** (community manager), des **informaticiens**, des **chargés de la réglementation/qualité** (notamment pour l'export des produits), des **ingénieurs** (mise au point des machines pour fabriquer les produits ; ingénieurs travaux ou de bureau d'études pour la construction...).

Des formations et des métiers qui sont ouverts aussi bien aux garçons qu'aux filles !
Glossaire

Macroscopiques : Algues dotées de plusieurs cellules que l'on retrouve notamment sur l'estran comme les algues brunes, rouges, vertes.

Microscopiques : Petites algues microscopiques unicellulaires.

Crédits

Illustration © Gilles LEROUVILLOIS