Professeur Denis Allemand,
Chef d'orchestre du Centre Scientifique de Monaco

A la direction scientifique du CSM, le professeur Denis Allemand a récemment inauguré les nouveaux laboratoires de ce centre de recherche monégasque. Il revient sur les missions de cet organisme public autonome, ses spécificités et son actualité.

Par Caroline Stefani

Quel est votre rôle au sein du CSM ?

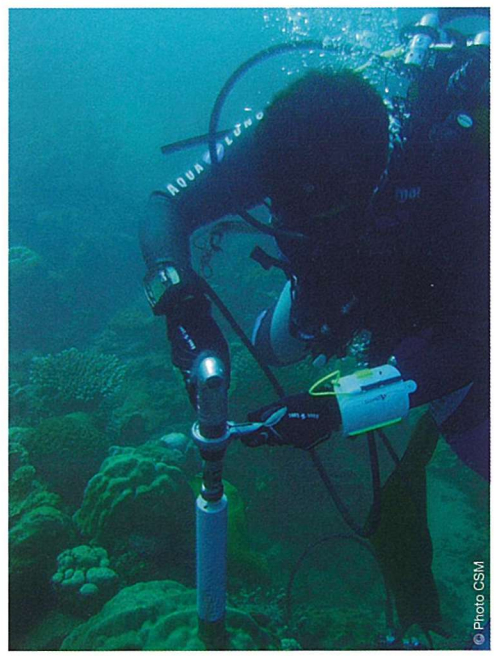
Ma fonction en tant que directeur Scientifique est de coordonner les axes de recherche et déterminer, en concertation avec les responsables d'équipes, la politique scientifique et les domaines émergents à développer. Mais c'est également favoriser la dynamique et les interactions entre équipes. J'agis un peu à la manière d'un chef d'orchestre.

Pourriez-vous nous présenter le Centre Scientifique de Monaco ?

Créé en 1960, le CSM a répondu à la volonté du Prince Rainier III de doter la Principauté de laboratoires de recherches afin de soutenir l'action des organisations gouvernementales et internationales chargées de protéger et de conserver la vie marine. L'idée était alors d'étudier les isotopes pour mieux connaître les océans et surveiller l'environnement. À la fin des années 1980, une restructuration du CSM a eu lieu, une partie du personnel a été transféré au service de l'environnement, devenu aujourd'hui Direction de l'Environnement. Nous sommes restés trois pour mettre en place un nouveau programme de recherche dédié à l'étude des coraux. Nous sommes aujourd'hui près de 30, dont une quinzaine de chercheurs statutaires. Les missions de base sont la recherche scientifique. Nous apportons également des conseils au gouvernement princier et aux organismes monégasques. Notre troisième mission est de former des jeunes, dans le cadre de formations universitaires supérieures pour l'élaboration de leur thèse.

Quelles sont les recherches principales du CSM ?

Au départ, comme nous étions peu nombreux, nous avons décidé de nous pencher sur des domaines de niche. Nous avons ainsi choisi d'étudier la physiologie du corail rouge de Méditerranée. Ce choix s'est fait pour plusieurs raisons. Avec un tel sujet d'étude, ma formation de physiologiste devenait un atout et je pouvais apporter ma propre expertise. De plus à l'époque, Monaco participait à des réunions sur la protection de cette espèce de corail dans le cadre de la FAO. Par la suite, la Principauté a adhéré à un accord du conseil de l'Europe, l'Accord partiel ouvert sur les risques technologiques et naturels majeurs. Nous avons cherché un domaine dans lequel Monaco pouvait alors apporter son propre éclairage. Nous avons donc fait évoluer notre sujet de recherche et nous l'avons étendu aux coraux constructeurs de récifs.



Pourquoi avoir décidé de travailler sur les coraux?

Car ils sont de plus en plus menacés par les changements climatiques. Et si les effets de ces changements sont difficilement observables par tout un chacun, leur impact sur les écosystèmes coralliens est visible à l'œil nu. En effet, une augmentation de 0,5 degrés, au-delà de la température normale de 28°C, provoque en quelques heures le blanchissement des coraux. Il faut savoir que la couleur du corail provient en partie de la présence d'algues qui vivent en symbiose dans les cellules de cet animal. Il existe un échange permanent entre les symbiotes algaux, et l'hôte corail. Or lorsque la température est anormalement élevée, cela entraine la rupture de ce partenariat. Nous étudions donc à la fois ce phénomène de symbiose, ces échanges moléculaires, mais également le phénomène de calcification du corail ou comment un organisme mou peut contrôler la forme d'un squelette en 3D.

Quelle est la place du Centre Scientifique de Monaco dans le monde?

A l'heure actuelle, le CSM se trouve parmi les meilleurs laboratoires au monde. Un organisme international analyse le niveau de chaque pays. Monaco est à la 20e place au niveau des publications, ce qui est normal compte tenu de sa taille. Nous ne pouvons rivaliser avec des pays comme les Etats-Unis ou l'Australie. Mais lorsque l'on regarde la qualité de ces publications, c'est à dire le nombre de citations de ces papiers dans des revues réputées, Monaco passe à la 2e place.

De quelle manière le CSM s'est-il démarqué ?

Nous avons été les premiers à étudier la physiologie du corail grâce à notre capacité à cultiver ces animaux dans des conditions contrôlées en laboratoire. Nous avons ainsi montré que le corail se comportait souvent ... comme une plante. Nous avons également caractérisé le premier gène de corail impliqué dans la construction du squelette, domaines très peu étudiés quand nous avons commencé nos travaux. Cette recherche qui était au départ très fondamentale, prend aujourd'hui tout son intérêt lorsque l'on parle d'acidification des océans. Ce phénomène est dû à l'augmentation du gaz carbonique dans l'atmosphère qui va se dissoudre

dans l'eau de mer. Ce mécanisme va diminuer l'effet de serre sur la terre, mais cette dissolution va entraîner une augmentation de la quantité d'acide dans la mer. Monaco a été l'un des premiers à en parler et nos travaux permettent d'expliquer les bases biologiques de la sensibilité des coraux à l'acidification des océans. Et nous avons été parmi les premiers à appliquer des techniques modernes de la physiologie ou de l'écophysiologie aux coraux. Maintenant, les coraux sont reconnus comme un écosystème gravement menacé, favorisant leur étude et de nombreux laboratoires se sont lancés dans ce type de travaux, mais nous restons incontournables dans ce domaine.

Quelles sont les évolutions du CSM?

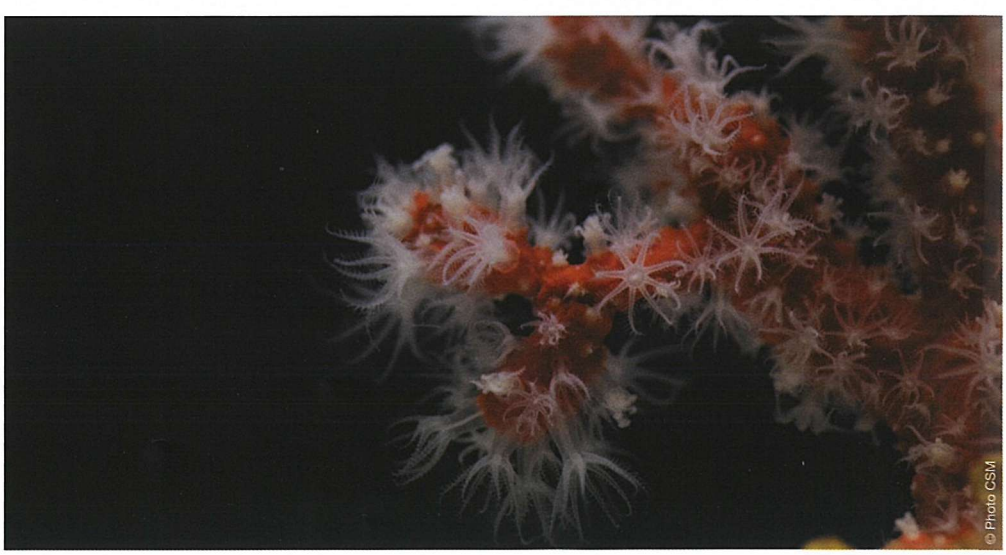
Depuis l'avènement du Prince Albert II, nos thèmes se sont ouverts. Nous avons réalisé que si les scientifiques ont apporté un éclairage sur l'impact de l'acidification des océans, il n'y avait pas d'actions concrètes de la part des décideurs politiques. Il manquait un intermédiaire. Nous avons donc décidé d'accueillir au sein du CSM un économiste environnemental, le Dr Nathalie Hilmi. Des workshops sont organisés afin de favoriser la discussion entre économistes et biologistes pour finalement apporter des solutions concrètes aux institutions politiques.

Qu'en est-il des recherches sur le milieu polaire?

Ce milieu est également très sensible aux changements climatiques. Nous avons créé, il y a trois ans, en collaboration avec l'Institut Écologie et Environnement du CNRS et l'Université de Strasbourg, un laboratoire international associé (LIA) qui nous a permis d'allier nos compétences. Baptisé BioSensib, ce programme est co-piloté par le Docteur Yvon Le Maho, un chercheur mondialement reconnu, membre de l'Académie des Sciences qui est notamment spécialisé dans l'étude des manchots et le Dr Céline Le Bohec. Cette démarche nous permet de voir comment s'opère les réactions aux changements climatiques à la fois dans les milieux marins et polaires. Et de trouver des parallèles scientifiques et techniques. Cela permet par exemple, d'adapter des techniques d'analyses en milieu marin au milieu polaire.

Le CSM a ouvert un service de biologie médicale, pourriez-vous nous en parler ?

En effet, la dernière étape d'évolution du CSM est l'ouverture vers la santé. C'était un souhait du Prince et du gouvernement princier. Dans un premier temps, nous avons ouvert un service destiné à favoriser la recherche clinique en Principauté. Des appels d'offre sont émis par le CSM, évalué par des experts puis financé. Le Président du Conseil d'Administration du CSM aime à rappeler qu'il n'existe pas de médecine d'excellence sans participation active des médecins à la recherche biomédicale. Avec l'emménagement du CSM dans ses nouveaux locaux, nous avons



créé deux équipes de recherche dite translationnelle. Ce n'est pas une recherche fondamentale pure, ni totalement appliquée. Elle permet de faire le lien entre la connaissance des mécanismes et la recherche appliquée, c'est à dire vers le lit des malades. Il existe une discussion permanente entre les biologistes et les cliniciens. L'idée globale est toujours la même avec un corail ou des cellules cancéreuses. C'est de mieux comprendre le fonctionnement de cet organisme afin d'apprendre à le traiter. Ce service est animé par les docteurs Gilles Pagès et Jacques Pouysségur, membre de l'académie des sciences, et spécialiste du cancer. Très peu de laboratoires au monde réunissent à la fois des biologistes biomédicaux et marins dans un même lieu. Le CSM accueille également l'antenne monégasque, appelée Monacord, du projet Européen Eurocord. Ce programme consiste à suivre la cohorte des enfants drépanocytaires qui ont bénéficié de greffes de sang du cordon ombilical, technique mise au point par la Prof Eliane Gluckman, qui dirige cet observatoire.

Quels sont les ponts possibles entre la biologie marine et médicale ?

L'équipe de Gilles Pagès étudie la vascularisation des tumeurs. Or lorsque lors de l'initation du phénomène de cancérisation, les cellules tumorales vont se multiplier pour former la tumeur. C'est une boule de cellules solides. Pour pouvoir envahir l'ensemble du corps, ces cellules envoient des signaux chimiques dans le corps, ces signaux vont stimuler la croissance des vaisseaux sanguins qui irriguerons la tumeur, favorisant les métastases. Ce phénomène est dû à un système de capteurs d'oxygène. Nous avons retrouvé ce capteur d'oxygène chez le corail qui subit quant à lui quotidiennement des périodes d'hypoxie (pas d'oxygène) la nuit, à une hyperoxie le jour (trois fois plus d'oxygène que la concentration ambiante). Le système de signalisation utilisé est alors semblable à celui d'une tumeur cancéreuse. On a également constaté que les coraux étaient quasiment immortels. Ils peuvent vivre plusieurs centaines voire milliers d'années sans montrer de signes de vieillissements. Ces données pourront faire évoluer la médecine.

Pourriez-vous nous parler des missions sur le terrain?

Au CSM, la recherche se fait principalement en laboratoire. Nous avons une équipe qui étudie les mécanismes cellulaires, l'équipe de Physiologie pilotée par le Dr Sylvie Tambutté et une autre travaille sur le corail entre le laboratoire et son environnement naturel, l'équipe d'Écophysiologie pilotée par le Dr Christine Ferrier-Pagès. Ces deux équipes agissent en interaction. Lorsqu'une découverte est faite en laboratoire, ces scientifiques vont ensuite la vérifier sur le terrain. D'autres missions sont également mises en place afin de récupérer des échantillons. Comme en Papouasie Nouvelle Guinée où des coraux vivent dans des conditions similaires à celles que connaitront les océans dans quelques dizaines d'années. L'idée est encore une fois de comprendre pourquoi certains organismes résistent mieux que d'autres aux changements climatiques.

Quels sont les projets du CSM?

Début 2014, nous devrions accueillir une nouvelle équipe médicale. En collaboration avec l'Association Monégasque contre les Myopathies (AMM), présidée par Luc Pettavino, ces chercheurs vont travailler sur des traitements de thérapie génique. Une partie de la recherche se fera également sur Paris. Nous avons également pensé à l'utilisation de certains modèles marins pour faire évoluer ces recherches. ●