



L'aquarium

Au Centre Scientifique de Monaco

Les chercheurs travaillent en symbiose...

Le Centre Scientifique de Monaco (CSM) créé en 1960 par le Prince Rainier III inaugurait récemment ses nouveaux locaux de 2500m² surplombant le Port de Monaco. Ce Centre de Recherche monégasque est actuellement présidé par le Pr. Patrick Rampal*. Sa direction scientifique est assurée par le Pr. Denis Allemand. Depuis 2008, le CSM est devenu par la volonté du Prince Albert II, un organisme de recherches multi-composantes : Biologie marine, polaire, médicale... 50 personnes travaillent au CSM, dont une vingtaine de chercheurs...

Les axes de recherche aujourd'hui

Nous nous sommes attardés avec le Pr. Denis Allemand* sur la Biologie Médicale, plus particulièrement sur la «recherche translationnelle».

Que signifie exactement «recherche translationnelle» ?

Le CSM a acquis ses lettres de noblesse dans le domaine de la biologie des coraux, sujet pour lequel nous avons plus de 23 ans de reconnaissance internationale ! Le Prince Souverain Albert II souhaitait cependant élargir ces activités au monde médical. Le Conseil d'Administration du CSM, présidé par le professeur Patrick Rampal, a donc décidé, à l'occasion du déménagement de l'ensemble de ses activités dans ses nouveaux locaux, de créer deux équipes de recherche translationnelles, une recherche qui fait le pont entre recherche fondamentale sur la compréhension de certaines maladies, comme le cancer, et recherche clinique, en quelques sorte une recherche de l'éprouvette au lit du malade... et vice-versa. La volonté du CSM a donc été de mettre en place une dynamique scientifique qui permette les échanges à travers ces «passerelles» basées sur l'acquis des différentes équipes de chercheurs. Exemple le pont établi entre l'étude des coraux en biologie marine et la biologie médicale domaine animé par les Drs. Gilles Pagès et Jacques Pouysségur...

At the Scientific Centre of Monaco

Researchers work in symbiosis...

The Scientific Centre of Monaco (CSM), created by Prince Rainier III in 1960, recently inaugurated its new 2,500m² premises overlooking the Port of Monaco. This Monegasque Research Centre is currently chaired by Prof. Patrick Rampal*. Its scientific direction is assured by Prof. Denis Allemand. Since 2008, through the wish of Prince Albert II, the CSM has become a multi-component research organisation: marine biology, polar, medical... 50 people work at the CSM, including some twenty researchers...

Current areas of research

We lingered on medical biology with Prof. Denis Allemand*, especially on 'translational research'. What exactly is 'translational research'? «The CSM has gained respectability in the area of coral biology, a subject in which we have over 23 years of international recognition! The Sovereign Prince Albert II wanted, however, to expand these activities to the medical world. The Board of Directors of the CSM, chaired by Professor Patrick Rampal, has therefore decided, on the occasion of moving all of its activities into its new premises, to create translational research teams, research that creates the link between basic research on the understanding of certain diseases such as cancer, and clinical research: in a way, specimen research at the bedside... and vice versa. The wish of the CSM has thus been to put in place a scientific dynamic that will enable exchanges via these «bridges» based on the knowledge of various research teams. Example: the bridge established between the study of corals in marine biology and the medical biology field led by Drs. Gilles Pagès and Jacques Pouysségur...



Présentation des Unités du CSM

Créé en 1960 à l'initiative du Prince Rainier III de Monaco, le Centre Scientifique de Monaco (CSM) est aujourd'hui un centre de recherche pluridisciplinaire reconnu internationalement pour sa recherche d'excellence. Il comprend aujourd'hui trois unités de Recherche :

L'Unité de Biologie marine :

Historiquement la plus ancienne, cette unité développe des travaux visant à déterminer les mécanismes biologiques à la base du fonctionnement des écosystèmes coralliens, tropicaux (récifs coralliens) et tempérés (coraux froids, coralligène). Le fonctionnement et la croissance des écosystèmes coralliens dépendent de deux processus biologiques clés : (i) la biominéralisation, c'est-à-dire le processus à la base de la formation de leur squelette, et (ii) pour certains d'entre eux, la symbiose entre l'animal et une algue unicellulaire, la zooxanthelle. Cette symbiose permet en effet à cet écosystème de fonctionner et d'en faire l'équivalent marin des forêts primaires, abritant dans moins d'1/50ème de la surface des océans plus de 30 % de toute la faune marine. Des chercheurs, venant de nombreux pays étrangers (Angleterre, Australie, France, Israël, Italie, Japon, Jordanie, Etats-Unis, etc.) viennent y bénéficier du savoir-faire monégasque et de ses plateformes techniques (en particulier des salles de culture de coraux en milieu contrôlé). Cette unité comporte également un axe d'économie environnementale permettant de définir la sensibilité des populations humaines aux changements climatiques, et plus particulièrement à l'acidification des océans. L'objectif ? Donner des arguments aux décideurs politiques pour la formulation des politiques gouvernementales, notamment pour faire face aux coûts sociaux des émissions de carbone et renforcer potentiellement les arguments économiques en faveur de l'atténuation des émissions de carbone.

L'Unité de Biologie Polaire :

Les milieux coralliens ne sont pas les seuls à présenter une sensibilité élevée aux changements climatiques : les milieux polaires leur dispute ce néfaste privilège. Afin d'associer les méthodes et de comparer les réponses entre les écosystèmes récifaux et polaires, le CSM s'est engagé, à travers une convention, dans

la création d'un Laboratoire Européen Associé « Biodiversité et milieux sensibles au changement climatique » (LEA 647 « Bio-Sensib »). Ce LEA associe les chercheurs de l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) de Strasbourg (UMR 7178 CNRS INEE - Université de Strasbourg) et ceux du CSM. En effet, les chercheurs de cette unité du CNRS ont montré qu'une augmentation de la température de surface de la mer de moins de 0,3°C pouvait réduire la survie de manchots royaux adultes de près de 10 %. La comparaison de la sensibilité thermique de ces deux types de milieux, que tout semblait séparer, va peut-être permettre de mieux prévoir les réponses des organismes aux changements climatiques.

L'Unité de Biologie Médicale :

Créée à l'occasion de l'aménagement du CSM dans ses nouveaux locaux au Quai Antoine 1er, cette unité fédère quatre activités du domaine de la santé : dans le domaine de la recherche clinique, le CSM a mis en place, grâce au Gouvernement Princier, une aide au développement de la recherche clinique pour l'ensemble des acteurs de soins de la Principauté (CHPG-IM2S-CCT), équivalent des programmes français dits « Programmes Hospitaliers de Recherche Clinique » (PHRC). Il s'agit d'inciter, de soutenir, d'évaluer puis d'accompagner la mise en œuvre de programmes de recherche « au lit du malade ».

Les partenariats développés par le CSM avec différents organismes de recherche s'inscrivent aussi dans les préoccupations stratégiques de la Principauté : préoccupation environnementale avec le partenariat contracté avec l'Institut Pasteur qui consiste à animer une réflexion commune sur les effets des modifications environnementales sur la santé humaine. Ce partenariat se concrétise tous les deux ans par la tenue d'un colloque international sur ce thème, et l'attribution d'un prix scientifique : « **Prix Prince Albert II - Institut Pasteur** » à un chercheur de renommée mondiale ; ii) préoccupation sociétale avec le programme Monacord qui consiste à analyser au sein d'un observatoire situé en Principauté les résultats et le devenir des patients drépanocytaires traités par greffe de sang du cordon ombilical. Enfin, la quatrième action concerne la recherche translationnelle. D'autres conventions sont en discussion avec l'industrie pharmaceutique. ■



Le Professeur Denis Allemand

Que nous apprennent donc ces «ingénieux» coraux ?

Rassemblant dans un laboratoire commun nos différentes compétences, nous avons créé des interfaces. Les coraux ont en effet des spécificités surprenantes, la première est qu'ils ont une longévité importante, on connaît des coraux qui ont plus de 1000 ans sans montrer aucun signe de vieillissement, ni ralentissement métabolique. Cette observation est d'un grand intérêt pour les spécialistes du vieillissement pour mieux comprendre les causes des dérèglements métaboliques qui augmentent avec l'âge chez la plupart des mammifères. Autre exemple, les coraux vivent en symbiose avec des algues, les deux organismes mettent en commun leurs propriétés pour être plus forts que chacun des deux, ce qui leur permet de vivre en mer tropicale, dans des zones où il n'y a rien à manger : la clarté de ces eaux est justement due à l'absence de nutriment et pourtant ces milieux sont les plus riches du monde en biodiversité grâce à ces coraux qui vont créer leur propre écosystème en 3 dimensions. On appelle ça des «organismes d'ingénieurs». Quand il y a rupture de cette association : les coraux blanchissent et meurent... , l'écosystème est détruit ! Les algues vivent à l'intérieur du tissu de l'animal ce qui implique de nombreuses contraintes pour ce dernier qui va devoir vivre au soleil à la surface des eaux et donc s'exposer aux dangereux rayons ultraviolets

«Mettre en place une dynamique scientifique qui permette les échanges à travers ces «passerelles»»

La «passerelle» avec les travaux en cancérologie ?

La recherche des équipes de biologie marine a montré que la présence de ces symbiotes au sein des tissus du corail, induisait par le processus de photosynthèse, une très forte production d'oxygène dans la journée. La respiration nocturne induit au contraire une forte consommation de cet oxygène. Ainsi l'ensemble corail + algues est exposé à de très fortes variations d'oxygène, allant de l'anoxie nocturne à une très forte hyperoxie dans la journée : une cellule humaine dans ces conditions chaotiques meurt... or

What do we learn from these «ingenious» corals?

By bringing together our different skills in a shared laboratory we have created interfaces. Corals have, in actual fact, surprising characteristics: the first is that they have a long life, we know of corals that are more than 1,000 years old without showing any signs of ageing or metabolic slowdown. This observation is of great interest to specialists on ageing in order to better understand the causes of metabolic disorders that increase with age in the majority of mammals. Another example: corals live in symbiosis with algae, the two organisms share their characteristics so as to be stronger than either one, this allows them to live

in tropical seas in areas where there is nothing to eat: the clarity of these waters is precisely due to the lack of nutrients and yet these environments are the richest in the world in terms of biodiversity thanks to these corals that create their own 3-D ecosystem. We call them 'engineer organisms'. When there is a rupture in the association the corals turn white and die..., the ecosystem is destroyed! The algae live inside the tissue of the animal, which involves many constraints for

the latter that will have to live in the sun at the water's surface and thus expose it to dangerous ultraviolet rays.

The «bridge» to oncology work?

The research of marine biology teams has shown that the presence of these symbiotes in the coral tissue induces very high oxygen production during the day through the process of photosynthesis. Nocturnal respiration induces the opposite, a high consumption of this oxygen. Thus all of the coral + algae is ex-



François Hollande, SAS le Prince Albert II et Nicolas Hulot

c'est ce qui arrive souvent dans les tumeurs cancéreuses, elle vont demeurer un certain temps sans oxygène, mais cette condition va les pousser à sécréter des facteurs qui vont favoriser la vascularisation de la tumeur qui va se développer : ce qui permet de mieux comprendre l'un en comprenant l'autre. Claude Bernard l'initiateur de la médecine expérimentale disait déjà que pour toute question on peut essayer de trouver un organisme dont les capacités permettent de répondre à la question posée...

Visite de François Hollande : Deux conventions signées

Lors de sa visite officielle en Principauté, le Jeudi 14 novembre, le Président de la République Française, M. François Hollande, a visité en compagnie de SAS le Prince Albert II, les nouveaux laboratoires du CSM, inaugurés quelques semaines auparavant.

Les docteurs Jacques Pouysségur, Gilles Pagès et Luis Garcia, tout trois responsables des nouvelles équipes de l'Unité de Biologie Médicale du CSM, ont exposé au Président français l'intérêt des deux conventions qui allaient être signées entre le CSM et pour la première, les tutelles de l'UMR niçoise IRCAN (Université de Nice-Sophia Antipolis, INSERM et CNRS) et pour la seconde avec l'Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines.

Ces nouvelles conventions vont faciliter les échanges et collaborations entre les chercheurs de ces différents laboratoires et permettre, entre autre, l'arrivée au CSM du Dr. Luis Garcia et de son équipe de chercheurs financée par l'Association Monégasque contre les Myopathies présidée par Luc Pettavino. ■

Patrick Rampal

* Ancien Chef de service d'Hépatogastro-Entérologie du Centre Hospitalier Princesse Grace.

Denis Allemand

* Spécialiste en physiologie comparée des organismes marins, professeur de biologie à l'Université de Nice-Sophia Antipolis, directeur scientifique du CSM depuis 2001, vient d'être nommé membre du Comité scientifique de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) pour une durée de 5 ans.

→ A consulter : le site web du CSM : www.centrescientifique.mc

posed to very high oxygen variations, ranging from nocturnal anoxia to extreme hyperoxia during the day: in these chaotic conditions a human cell would die... this is what often happens in cancerous tumours, they will remain for some time without oxygen, but this condition will cause them to secrete factors that promote vascularisation of the tumour that will develop: understanding one enables a better understanding of the other. Claude Bernard, initiator of experimental medicine, has already said that for any question we can try to find an organism with capabilities that enable the question to be answered...

François Hollande's visit: Two agreements signed

During his official visit to the Principality on Thursday 14 November the President of the French Republic, François Hollande, visited the new CSM laboratories, opened a few weeks ago, in the company of HSH Prince Albert II. Doctors Jaques Pouysségur, Gilles Pagès and Luis Garcia, all three responsible for the new CSM Medical Biology Unit teams, explained to the French President the interest of the two Agreements that were going to be signed between the CSM and firstly the trustees of Nice UMR (University of Nice-Sophia Antipolis, INSERM and CNRS), secondly the University of Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines. These new agreements will facilitate exchanges and collaboration between researchers in the different laboratories and allow, among other things, for the arrival of Dr. Luis Garcia and his team of researchers funded by the Monegasque Association against Duchenne Muscular Dystrophy, chaired by Luc Pettavino. ■

Patrick Rampal

* Head of the Gastroenterology Service at the Princess Grace Hospital.

* Specialist in comparative physiology of marine organisms, professor of biology at the University of Nice-Sophia Antipolis, scientific director of the CSM since 2001, has just been appointed member of the French Scientific Research Institute for Exploitation of the Sea (IFREMER) for a period of 5 years.

→ Refer to: the CSM website: www.centrescientifique.mc