

Le Centre Scientifique de Monaco

Plus de 50 ans
de recherche
d'excellence
en Principauté

Créé en Mai 1960 à l'initiative du Prince Rainier III, le Centre Scientifique de Monaco est un organisme public autonome de la Principauté chargé de développer des recherches scientifiques actuellement regroupées en trois Départements : Département de biologie marine, biologie polaire et biologie médicale.

Une approche pluridisciplinaire au service de la connaissance de la Biodiversité, de la gestion de l'Environnement et de la Santé



Département de Biologie MARINE

Ce Département comprend les équipes « historiques » du CSM et étudie l'écosystème corallien du gène aux sociétés humaines :

- équipe de Physiologie et Biochimie,
- équipe d'Écophysiologie et Écologie,
- thématique d'Économie environnementale.



Département de Biologie MÉDICALE

Faisant le lien entre la recherche fondamentale et les applications cliniques, ce Département regroupe à la fois :

- des équipes de recherche translationnelle, apportant les résultats de la recherche fondamentale dans les services cliniques,
- une agence de moyen pour le développement de la recherche clinique en Principauté,
- un observatoire de l'utilisation du sang de cordon dans le traitement de la drépanocytose.



Département de Biologie POLAIRE

Récemment créé dans le cadre d'un Laboratoire Européen Associé CNRS - Université de Strasbourg, ce Département apporte les bases scientifiques pour l'utilisation des manchots comme indicateur des changements des écosystèmes polaires.



Gouvernement Princier
PRINCIPAUTÉ DE MONACO



www.centrescientifique.mc



Département de Biologie Marine

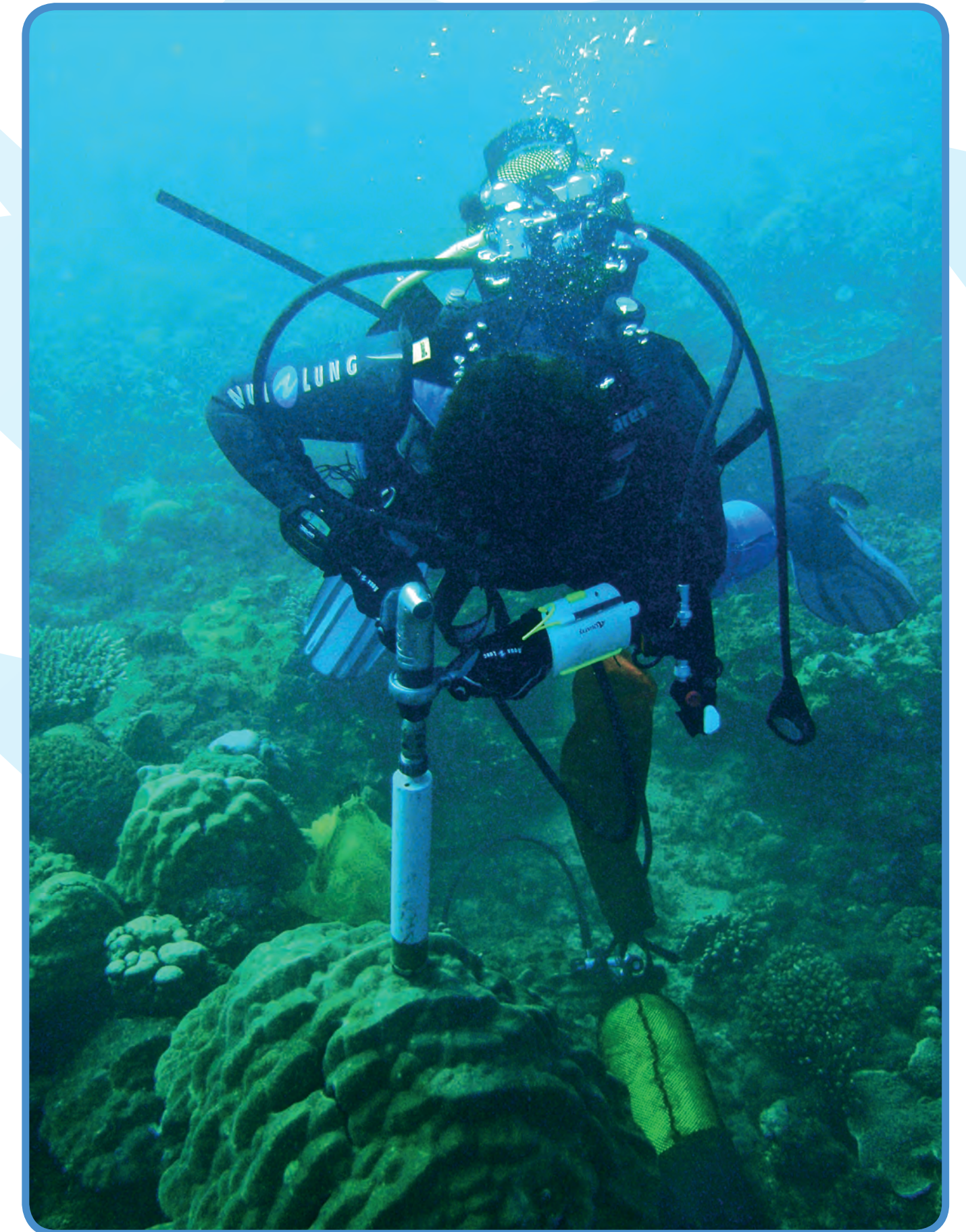
Du récif corallien aux gènes

Les récifs coralliens sont des écosystèmes riches en biodiversité qui protègent les côtes contre l'érosion.



Missions sur le terrain

Une équipe de techniciens et chercheurs habilitée à effectuer des missions sur le terrain recueille divers invertébrés marins : coraux tropicaux, gorgones, coraux profonds.



Du terrain au laboratoire

Le Centre Scientifique de Monaco cultive dans ses aquariums depuis plus de 25 ans des coraux dans des conditions contrôlées, constituant ainsi l'une des cultures à but scientifique la plus riche du monde. Les coraux sont multipliés par des techniques de reproduction asexuée.



Expériences et Analyses réalisées en laboratoire

Le Centre Scientifique de Monaco est reconnu pour son expertise en matière d'étude des relations symbiotiques entre l'animal et ses micro-algues photosynthétiques et du processus de biominéralisation/calcification permettant l'élaboration du squelette corallien.

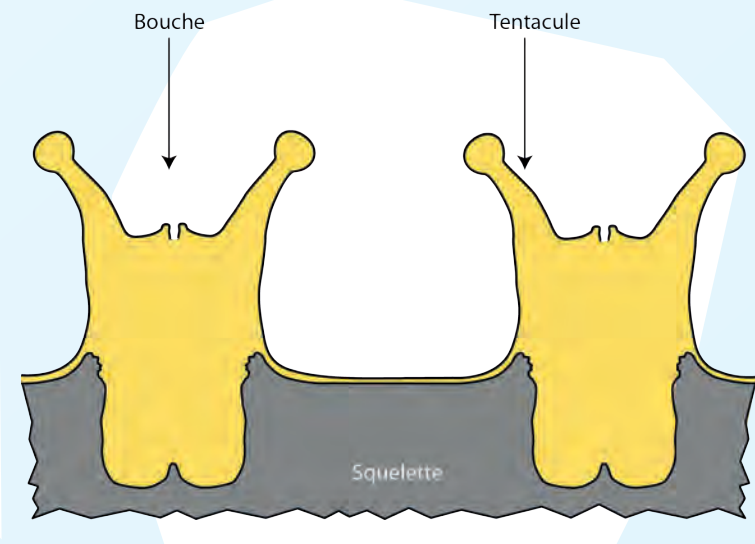
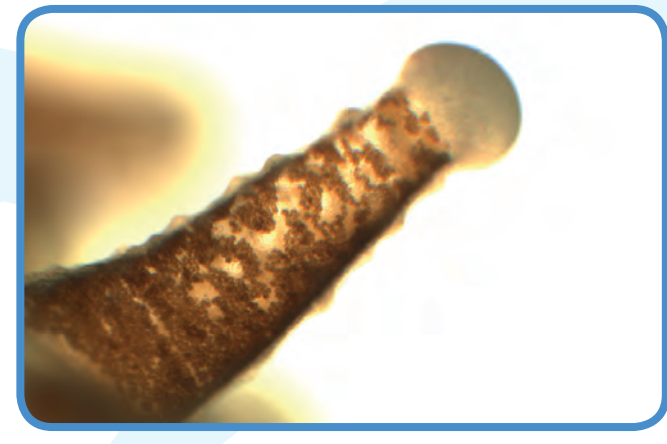
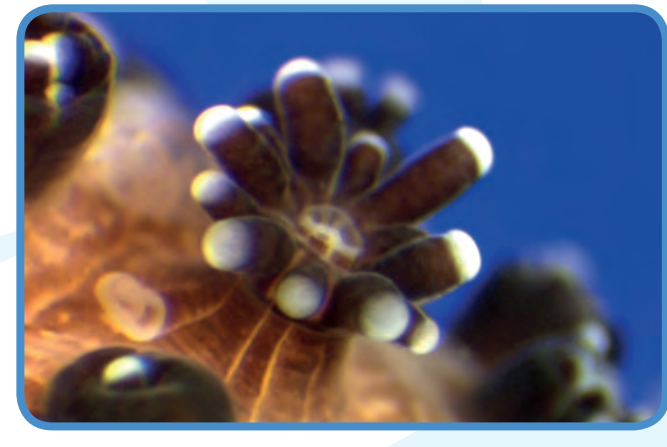
Les équipes utilisent un large éventail de techniques en écologie, physiologie, biologie cellulaire et biologie moléculaire. L'impact des changements climatiques sur le devenir du corail est l'une de ses missions prioritaires.



Département de Biologie Marine

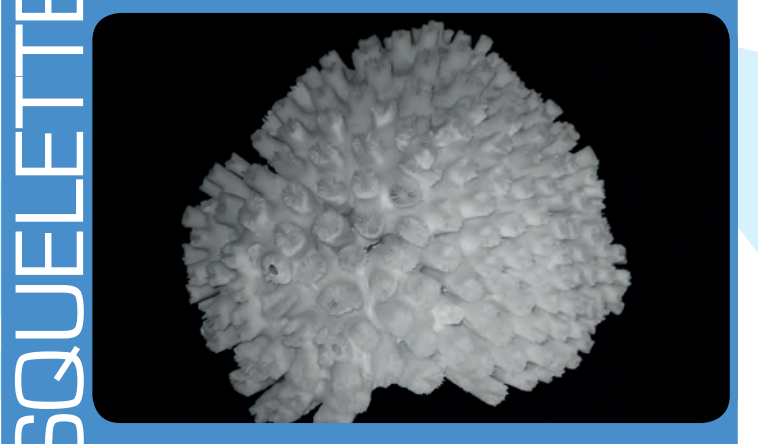
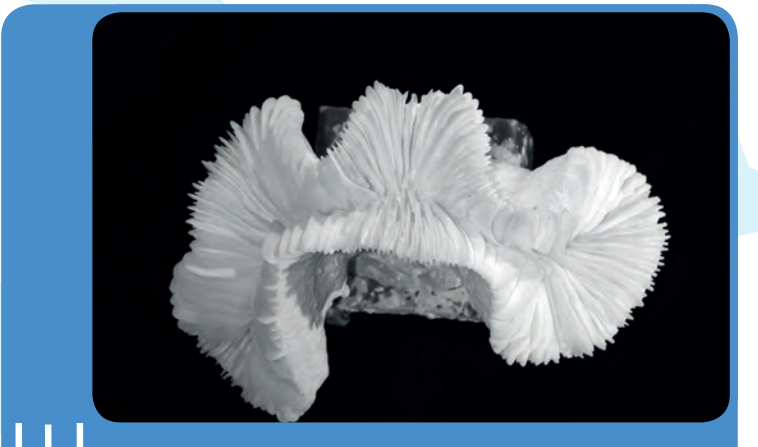
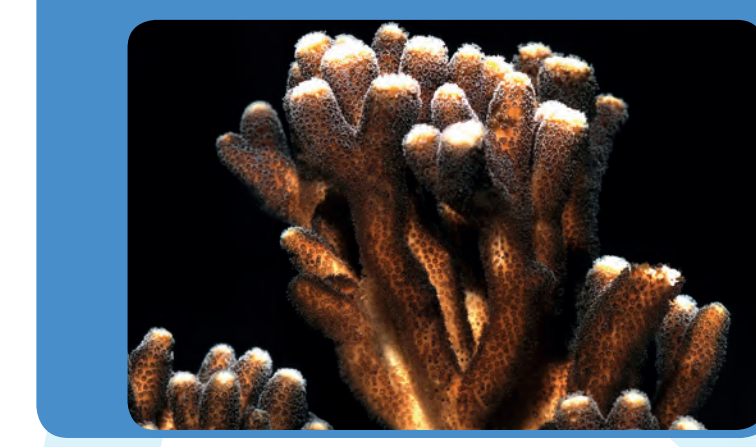
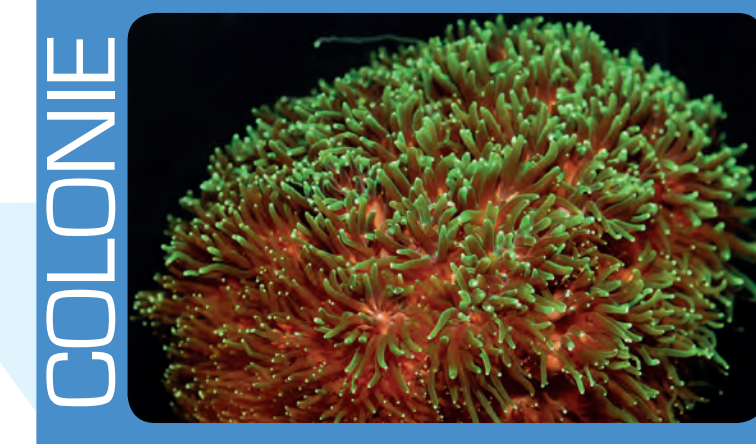
Du récif corallien aux gènes

Le corail, un animal symbiotique



Le corail est un animal colonial, c'est-à-dire que des milliers d'individus (polypes) sont reliés les uns aux autres pour former une colonie. De plus il vit en symbiose avec des micro-algues photosynthétiques qu'il abrite au sein de ses cellules.

Le corail, un animal calcifiant

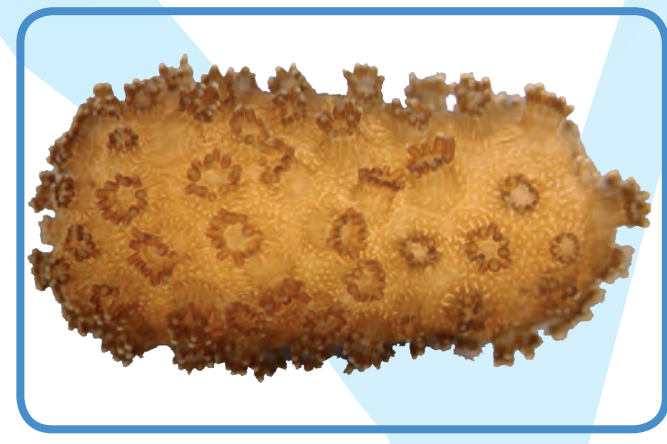
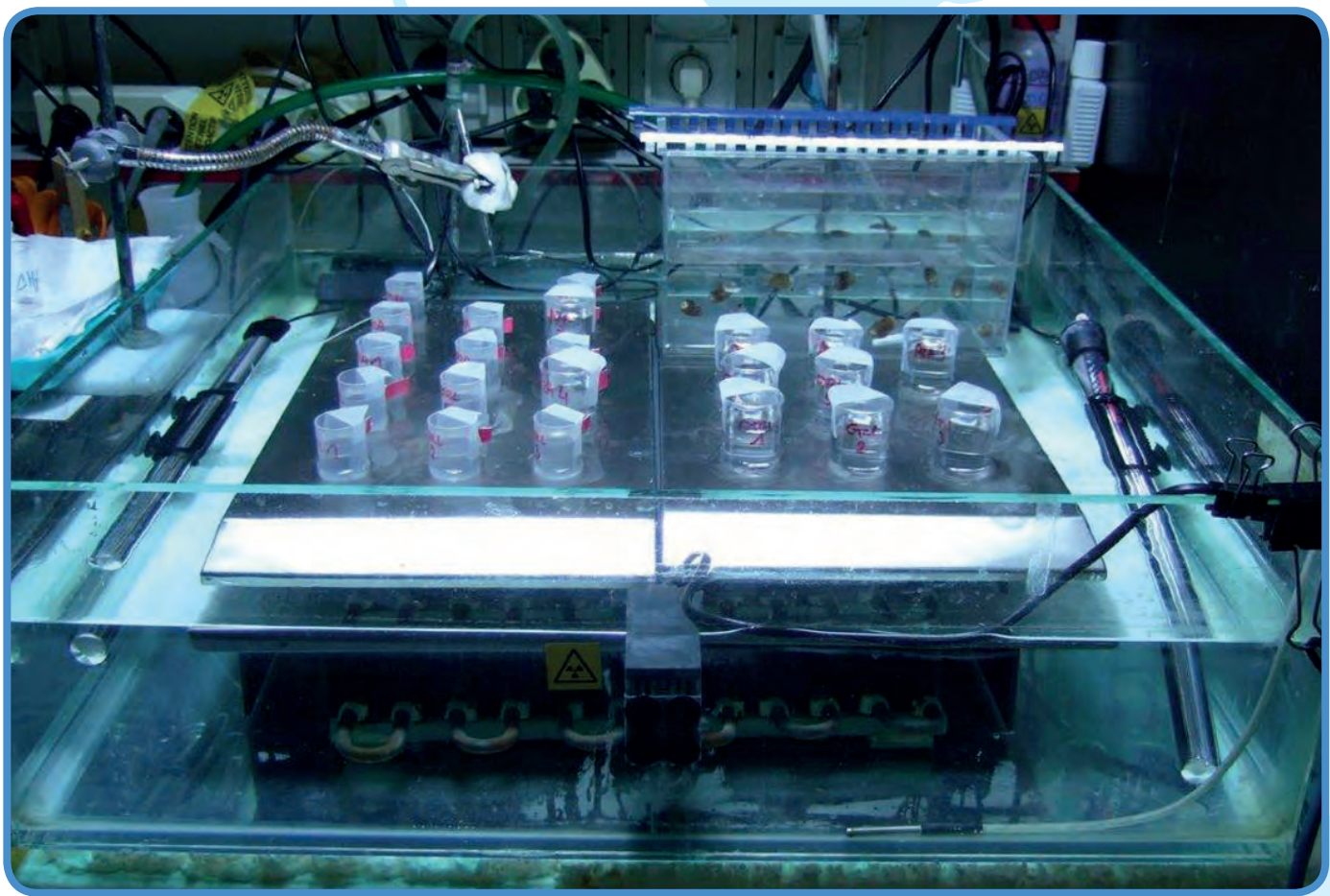


COLONIE

SQUELETTE

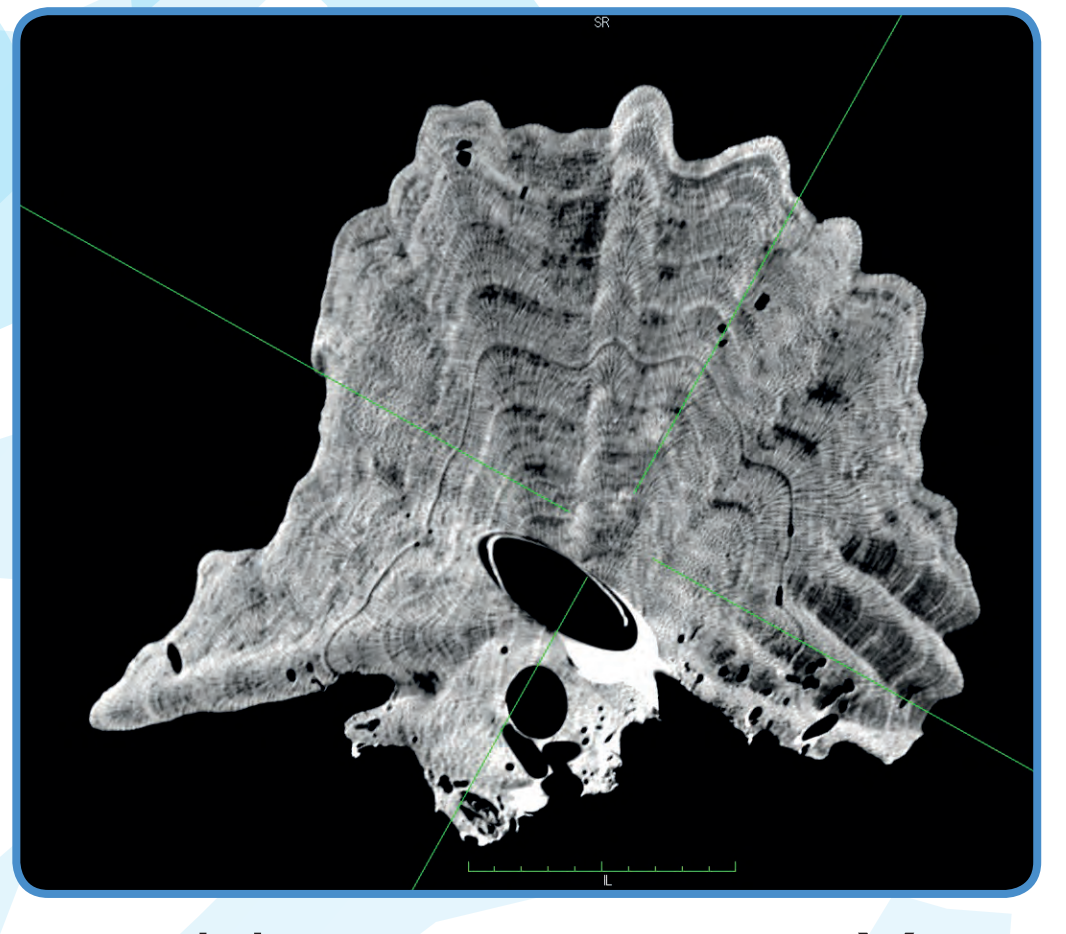
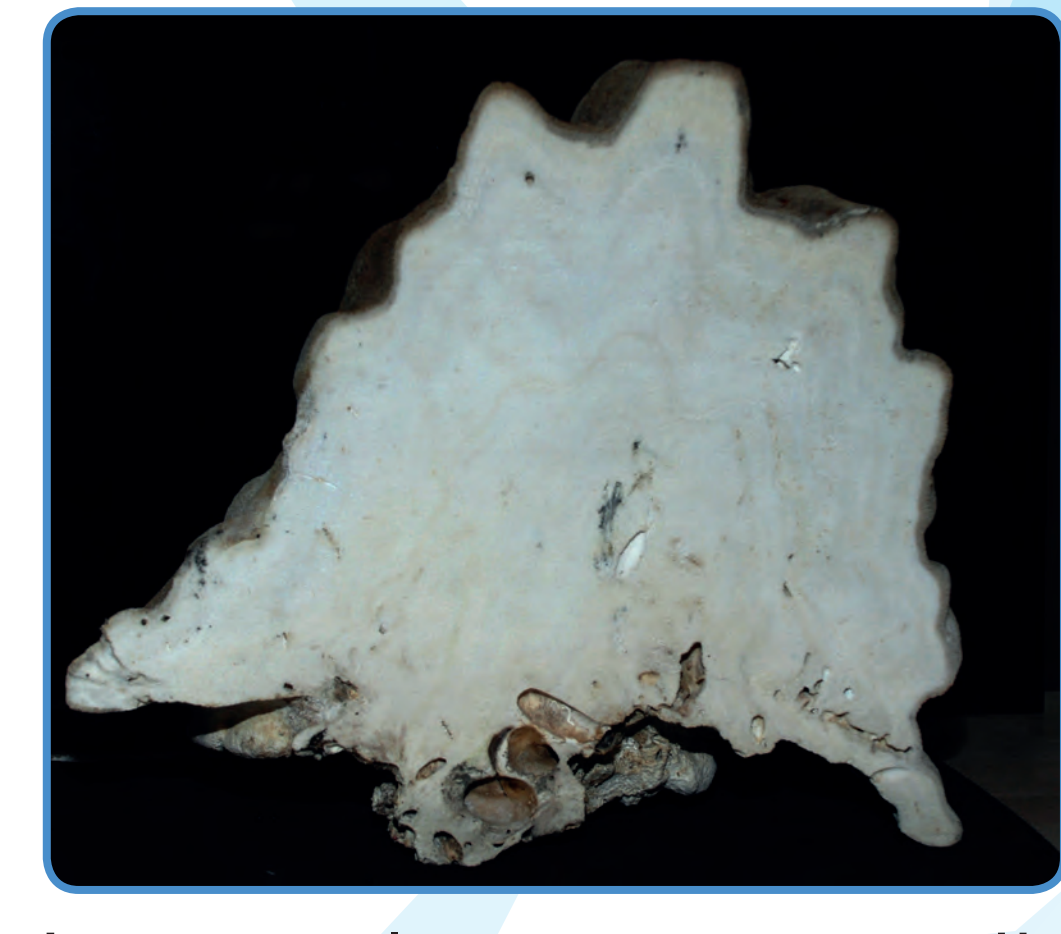
Le corail a un double mode de nutrition : autotrophe grâce aux nutriments que lui apportent les micro-algues symbiotiques et hétérotrophe grâce à la prédation (plancton). Le corail produit un squelette calcaire externe, qui avec le temps formera le récif.

Le corail, des boutures pour les études physiologiques



Le bouturage, issu de la fragmentation d'une colonie, facilite les approches d'investigations expérimentales. La radiographie du squelette permet de lire les événements environnementaux qui ont orientés la croissance du corail durant sa vie centenaire.

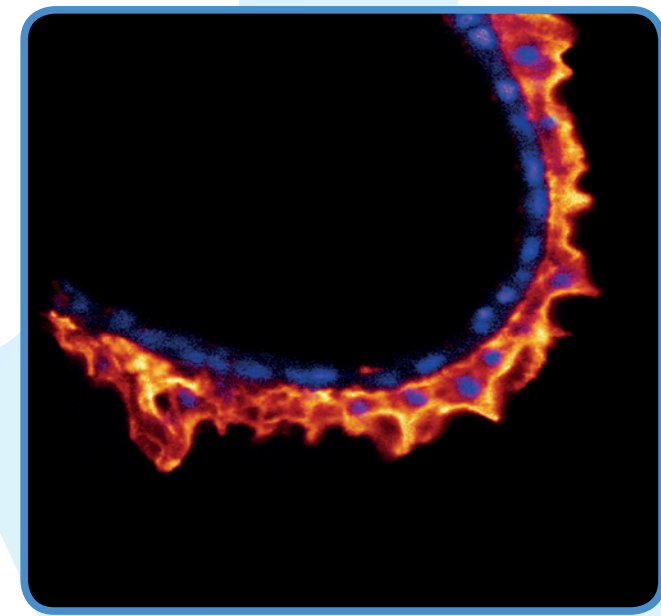
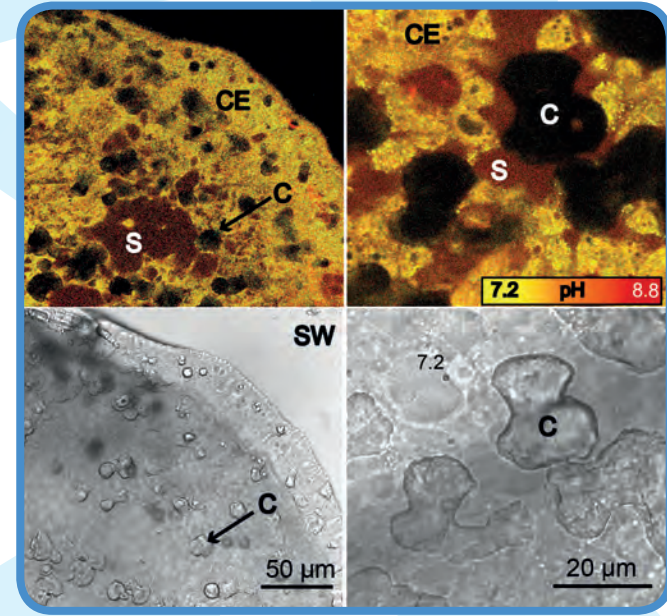
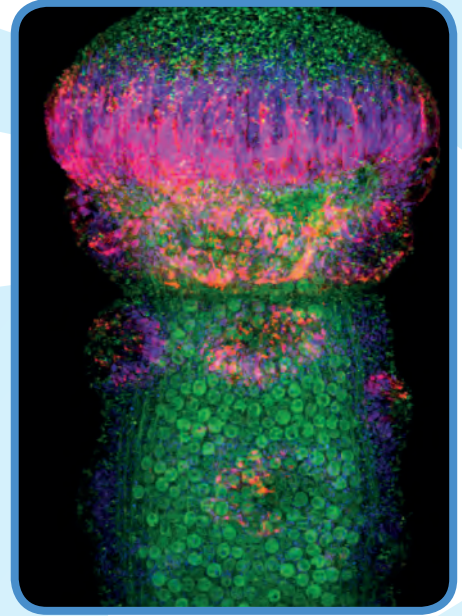
L'historique des traits de vie aux rayons X



Le squelette et sa radiographie aux rayons X

Le détail cellulaire en microscopie confocale

Cette technologie permet d'observer les molécules d'intérêt au sein des cellules.



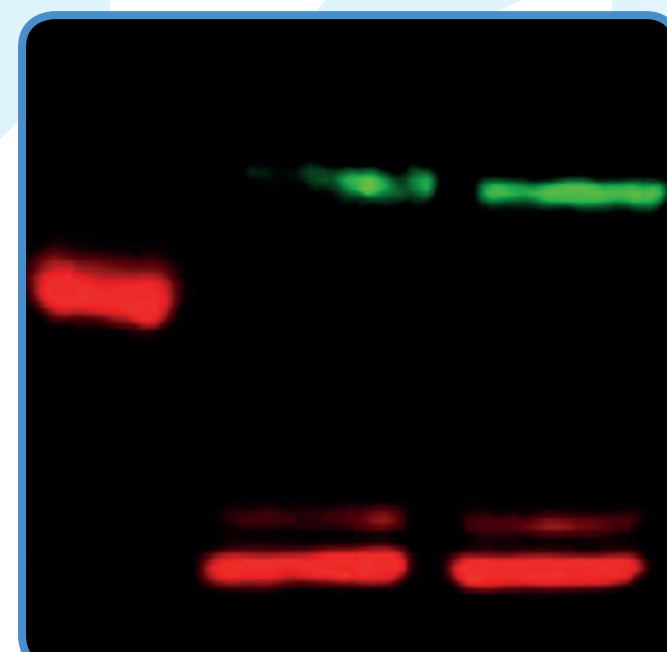
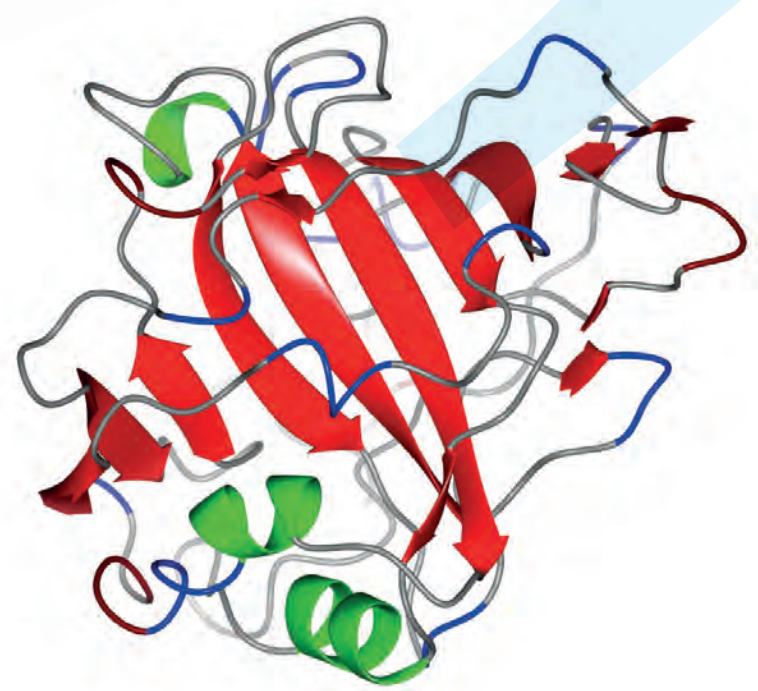
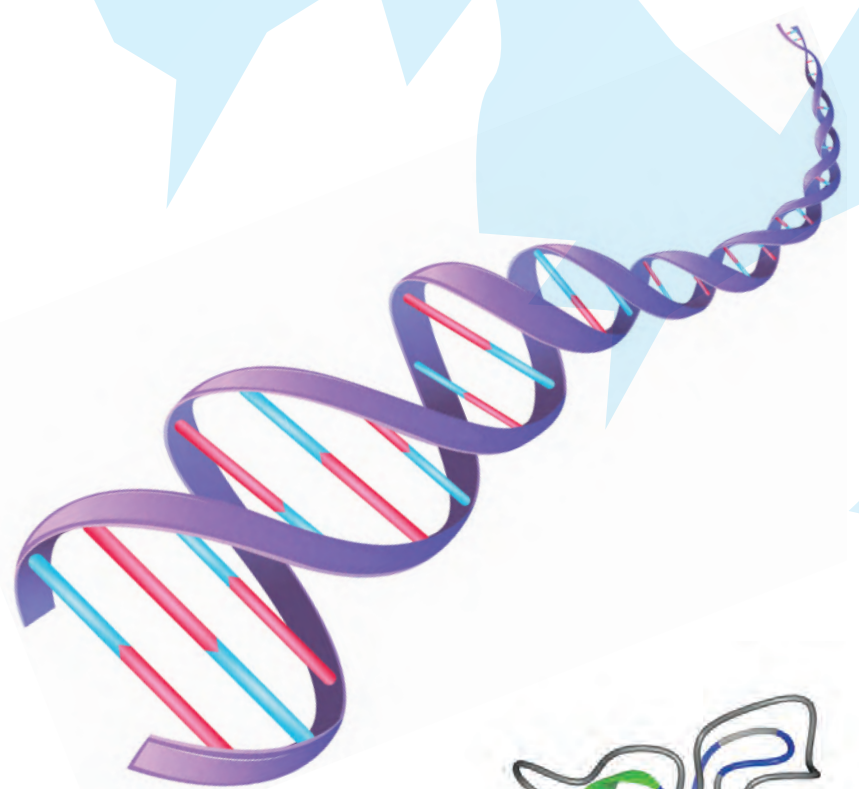
Économie environnementale

L'Économie environnementale étudie les conséquences socio-économiques des changements globaux sur les océans, de l'évaluation des effets aux recommandations pour les décideurs politiques. Une approche en terme de développement durable.



L'expression des gènes en biologie moléculaire

En collaboration avec l' "European Molecular Biology Laboratory" et le "King Abdullah University of Science and Technology", le CSM séquence plusieurs génomes de corail. L'identification de tous les gènes et l'étude de leur expression permettent d'appréhender leurs fonctions.



Département de Biologie Médicale

La prise en charge du cancer à Monaco

SAS le Prince Albert II de Monaco
Président d'Honneur de l'OERTC

Le pôle cancer au CHPG



Le Souverain a succédé en février 2014 à Son Altesse Royale la Princesse Astrid de Belgique au poste de président d'honneur de l'Organisation Européenne pour la Recherche et le Traitement du Cancer.



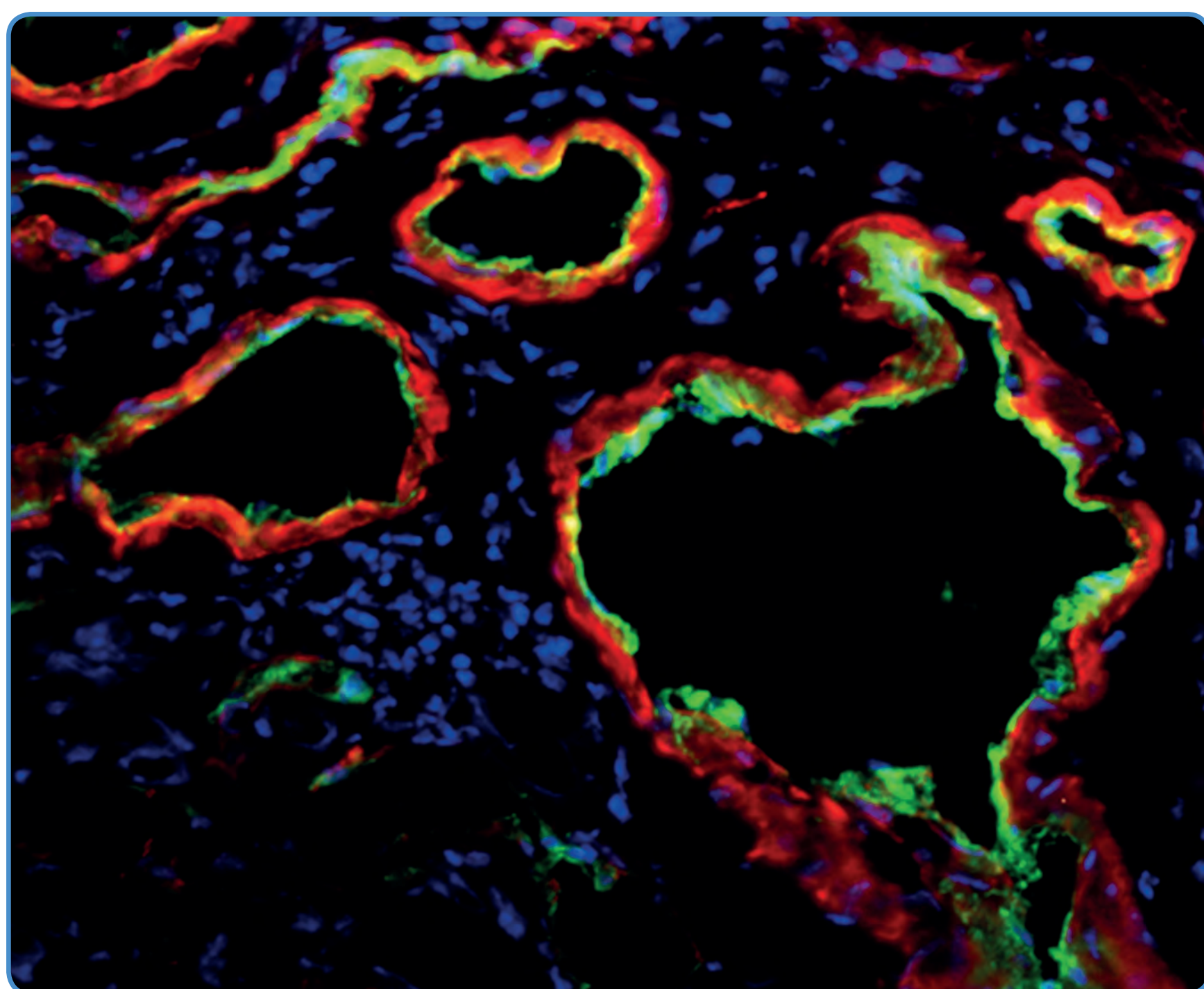
Le CHPG est impliqué depuis de nombreuses années dans la prise en charge du cancer. L'éventail des disciplines disponibles sur le site, la collaboration avec les sociétés savantes et les liens établis avec différents industriels et laboratoires de recherche permettent au patient d'avoir accès aux stratégies les plus innovantes en cancérologie.



La recherche sur le cancer au CSM

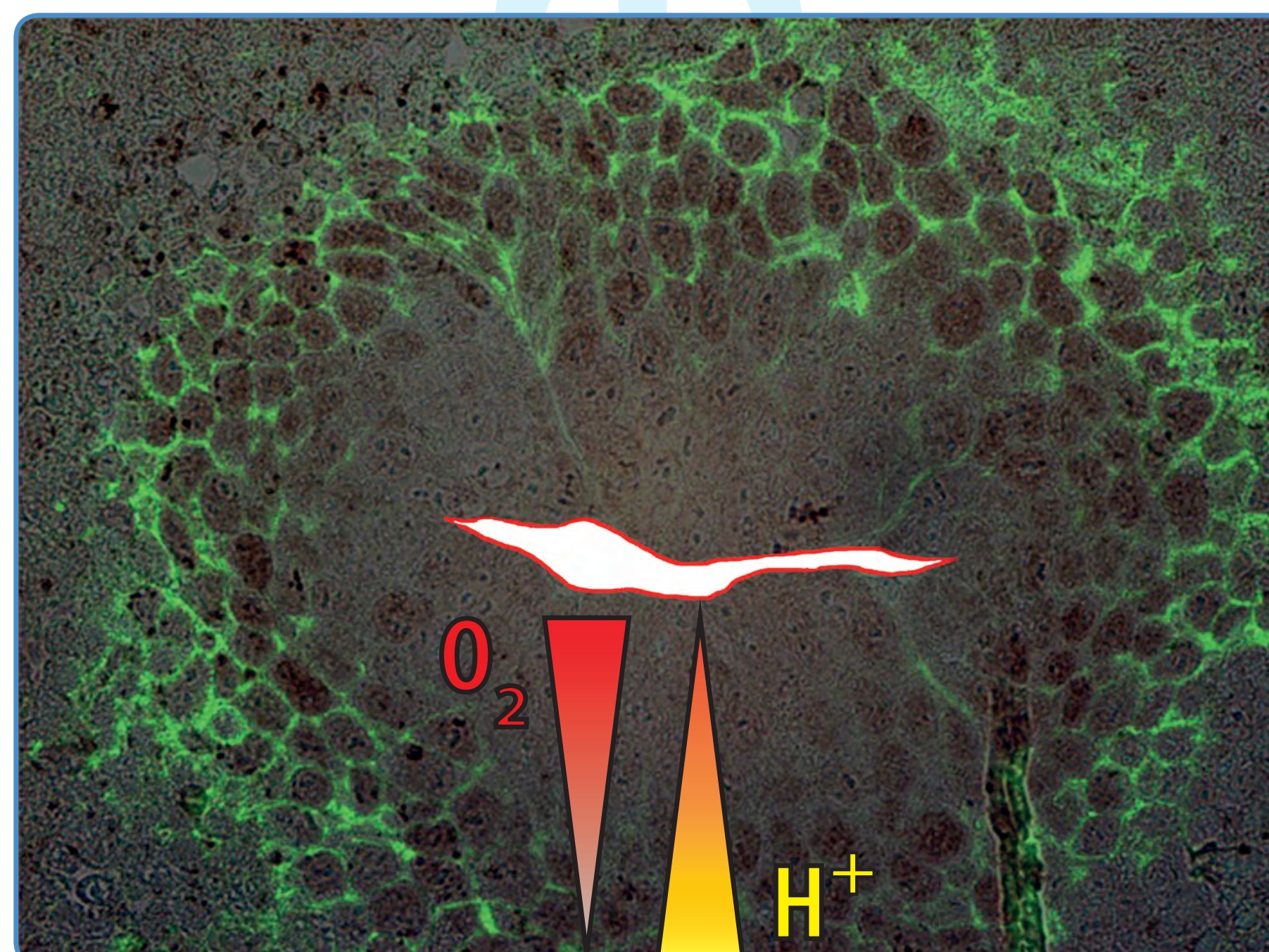
Tumeurs et vaisseaux sanguins

Un réseau vasculaire se développe dans les tumeurs pour les alimenter en oxygène et en nutriments. Des thérapies ciblant ce réseau vasculaire permettent de contenir la progression de certaines tumeurs.



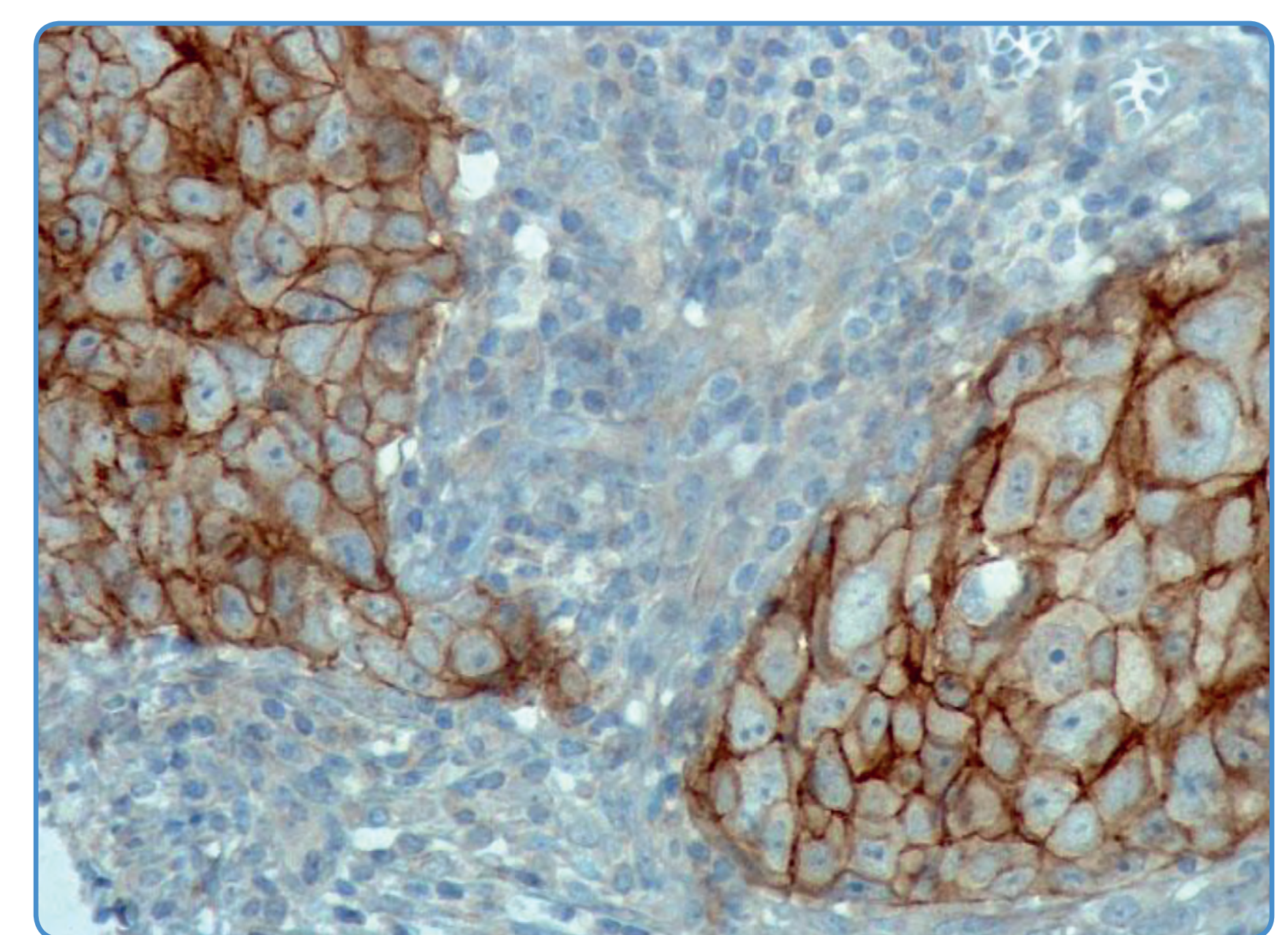
◀ *Cellules de vaisseaux sanguins tumoraux marquées en rouge et en vert dans une coupe de tumeur rénale.*

▶ *Vaisseau sanguin alimentant une tumeur. Des gradients d'oxygène et de pH, révélés par le marquage vert, se mettent en place depuis la lumière du vaisseau (en blanc, au centre) vers la périphérie.*



Métabolisme tumoral

Le métabolisme très actif des cellules cancéreuses consomme de l'oxygène et acidifie leur environnement. Les mécanismes qui permettent aux cellules cancéreuses de s'adapter à cet environnement hostile représentent donc des cibles thérapeutiques prometteuses.



▶ *Expression du marqueur d'agressivité tumorale MCT1 (marron) dans une coupe de tumeur du sein invasive.*



Département de Biologie Médicale

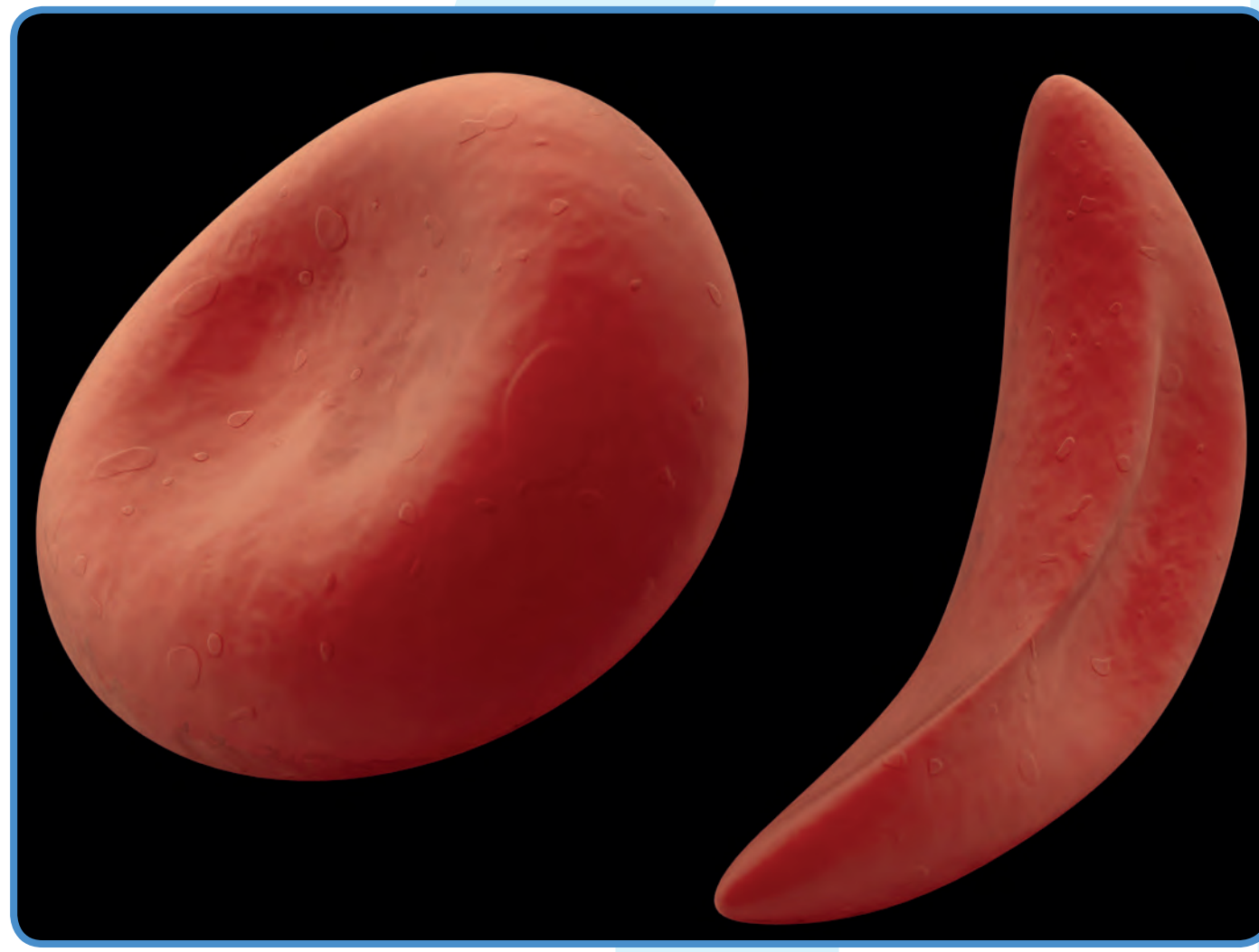
Les partenaires du CSM

Monacord

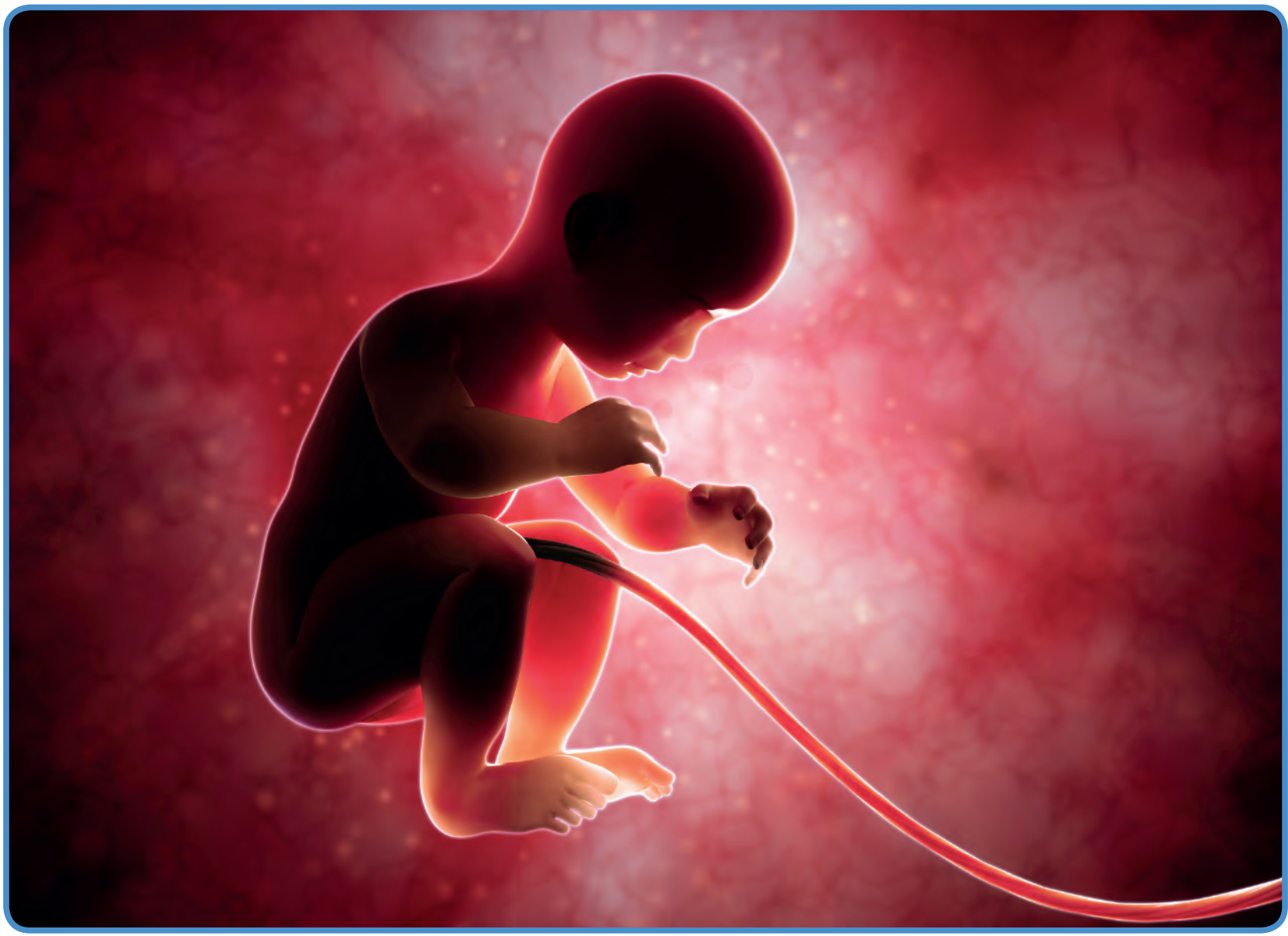


En partenariat avec le Centre Scientifique de Monaco, Eurocord a développé le projet Monacord. Il a pour but de mettre en place un « Observatoire international de la drépanocytose » dont l'objectif principal est de coordonner les recherches sur le diagnostic et le traitement de cette maladie.

La drépanocytose est une maladie héréditaire de l'hémoglobine, laquelle assure le transport de l'oxygène dans le sang. Les formes les plus sévères de drépanocytose doivent être traitées par greffe de moelle ou de sang de cordon ombilical.



C'est une maladie qui affecte principalement les personnes originaires d'Afrique subsaharienne. Monacord œuvre à la coopération entre pays du Nord et du Sud de façon à faciliter l'accès aux traitements pour les malades.



Santé environnementale



L'Institut Pasteur, la Fondation Prince Albert II de Monaco et le Centre Scientifique de Monaco se sont associés pour réunir tous les deux ans les meilleurs experts mondiaux afin d'évoquer **les conséquences des changements environnementaux sur la santé humaine.**



La première édition de ce colloque a eu lieu le 23 mars 2012 et était consacrée aux conséquences des changements environnementaux sur les maladies vectorielles (propagées par les animaux et les insectes). La prochaine édition de ce colloque aura lieu les 8 et 9 octobre 2015.



Remis pour la première fois le 23 mars 2012, le prix « Prince Albert II de Monaco / Institut Pasteur » fait honneur tous les deux ans à un chercheur de renom qui a apporté une contribution importante dans le domaine des changements environnementaux et de la santé humaine (le professeur Michelle Bell a été la première lauréate de ce prix).

Partenaires institutionnels



Incubation de sociétés de biotechnologie

Plusieurs programmes sont en cours d'évaluation concernant :

- la médecine prédictive
- la médecine régénérative
- les nouvelles thérapeutiques



Département de Biologie Médicale

Handicaps neuromusculaires

Une thématique de recherche emblématique de la Principauté

En 2013, création d'un Laboratoire International Associé (LIA) entre le CSM et l'Université de Versailles, dédié à l'innovation en biotechnologies et dispositifs médicaux pour la prise en charge des complications des handicaps neuromusculaires, neurologiques et moteurs.

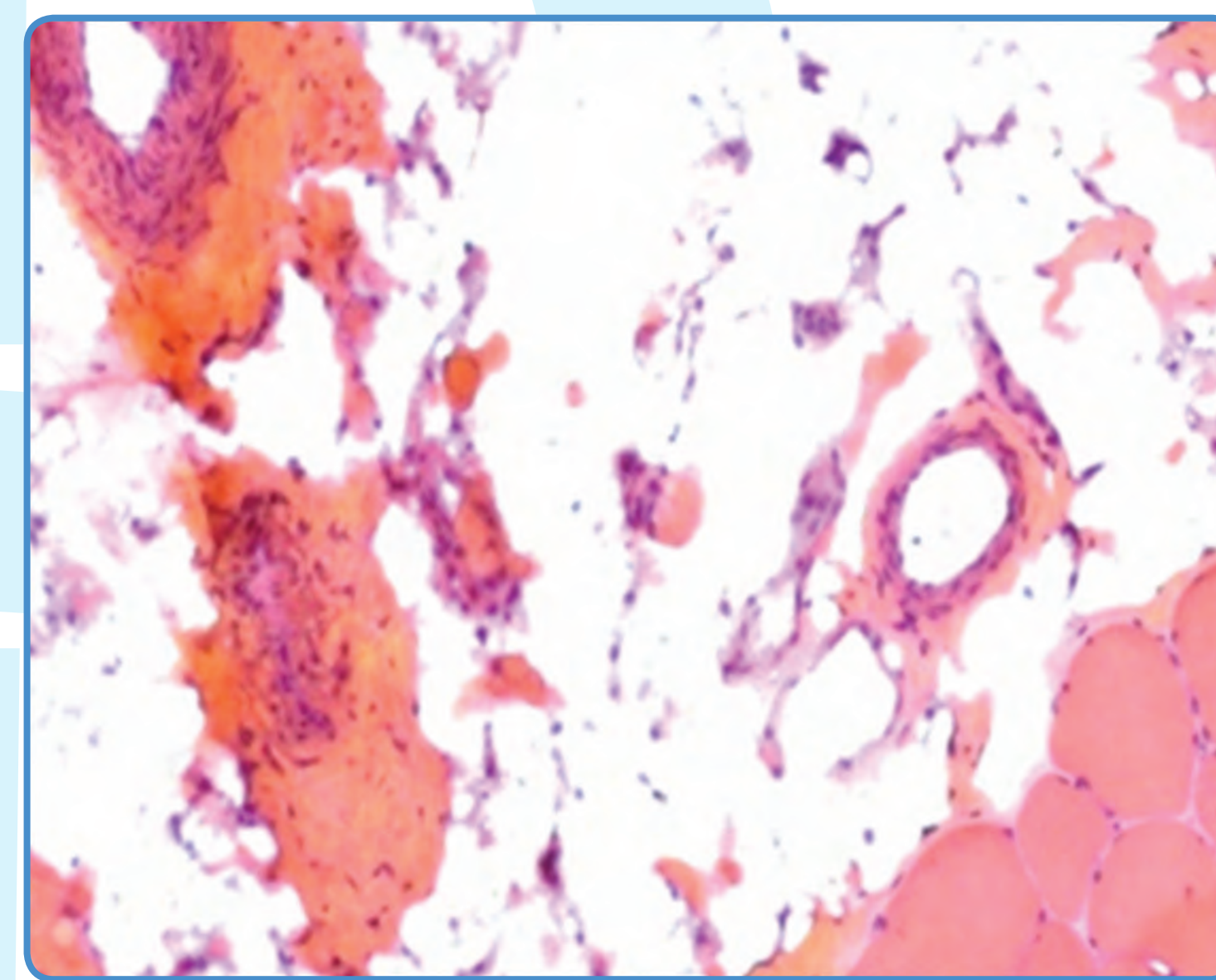
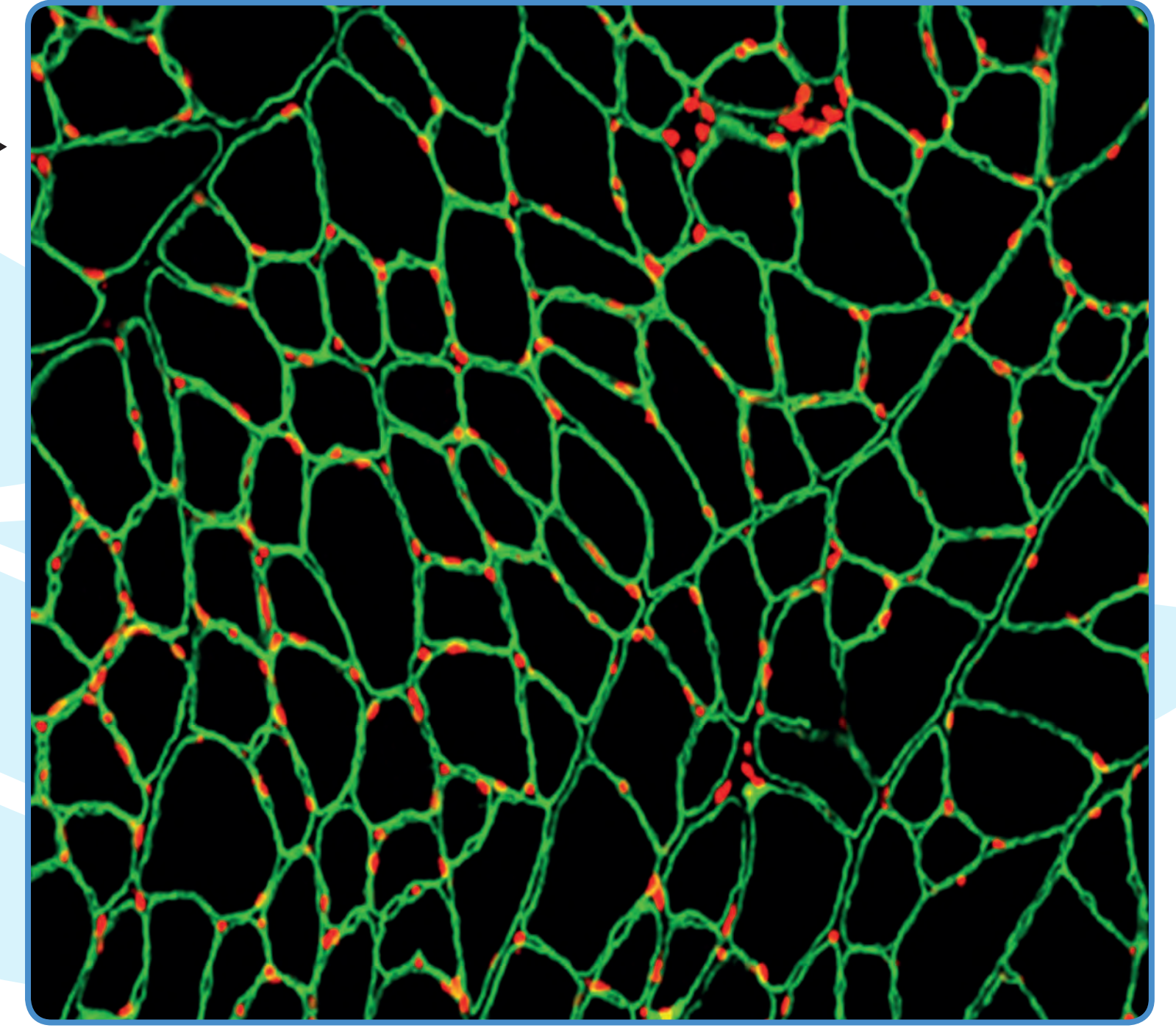
Association Monégasque contre les Myopathies



À travers ses actions (tables rondes, ICE et Synthena) l'AMM est devenue un des acteurs majeurs dans le domaine de la recherche thérapeutique pour la myopathie de Duchenne, une maladie génétique rare encore incurable, touchant un garçon sur 3500 et due à des mutations dans le gène de la dystrophine.

Coupe transversale de muscle squelettique sain montrant la localisation de la dystrophine autour des fibres musculaires (vert).

Les noyaux cellulaires contenant le patrimoine génétique sont marqués en rouge.



En absence de dystrophine, les fibres musculaires ne résistent pas à l'effort et le tissu musculaire dégénère : il devient fibreux et est remplacé par du tissu graisseux (blanc).

La recherche clinique en Principauté

Il n'y a pas de soins innovants et modernes sans participation active des médecins à la recherche biomédicale. La prise en charge des maladies graves n'est optimale que là où la recherche clinique est étroitement associée aux soins.

Pour remplir la mission qui lui a été confiée par S.A.S le Prince Albert II, le CSM a initié depuis 2008 un appel à projets annuel qui vise à financer, évaluer et assister scientifiquement des projets de recherches cliniques se déroulant dans les établissements de santé de la Principauté.

Depuis sa création, ce programme a permis de financer pour un montant de plus d'un million d'euros, 20 projets de recherche clinique au Centre Hospitalier Princesse Grace ainsi qu'à l'Institut Monégasque de Médecine et Chirurgie du Sport et au Centre Cardio Thoracique.



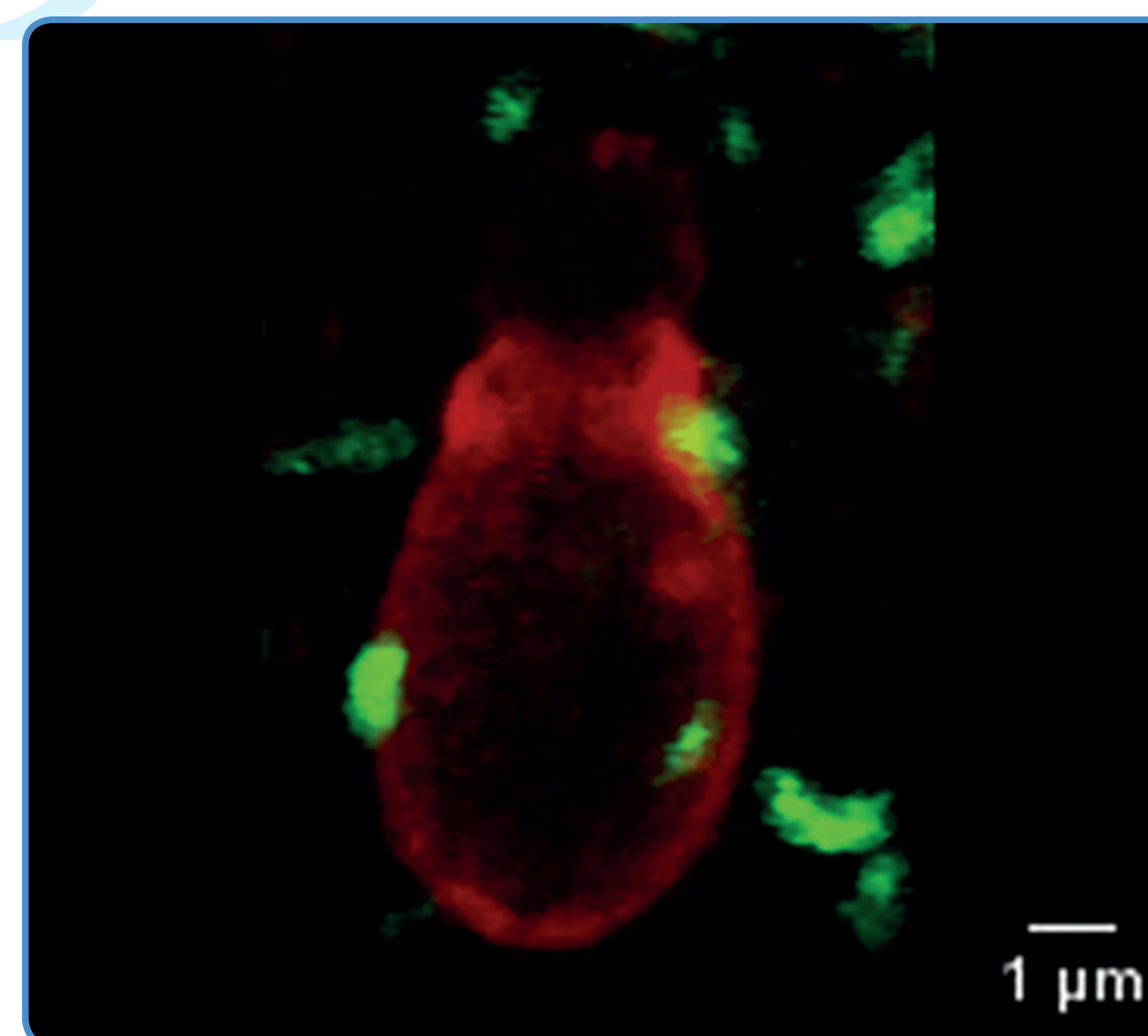
Groupe de recherche sur les écosystèmes digestifs

[partenariat laboratoire Biocodex]

Le tube digestif héberge de nombreuses bactéries et levures qui constituent un écosystème complexe qui influence profondément notre état de santé.

L'équipe écosystèmes digestifs étudie les effets d'agents favorables à la santé (probiotiques) sur la muqueuse intestinale et les bactéries pathogènes.

L'adhésion entre *Saccharomyces boulardii* (rouge) et *Salmonella* (vert) visualisée in vivo par microscopie confocale, permet d'éliminer des bactéries pathogènes du tube digestif.



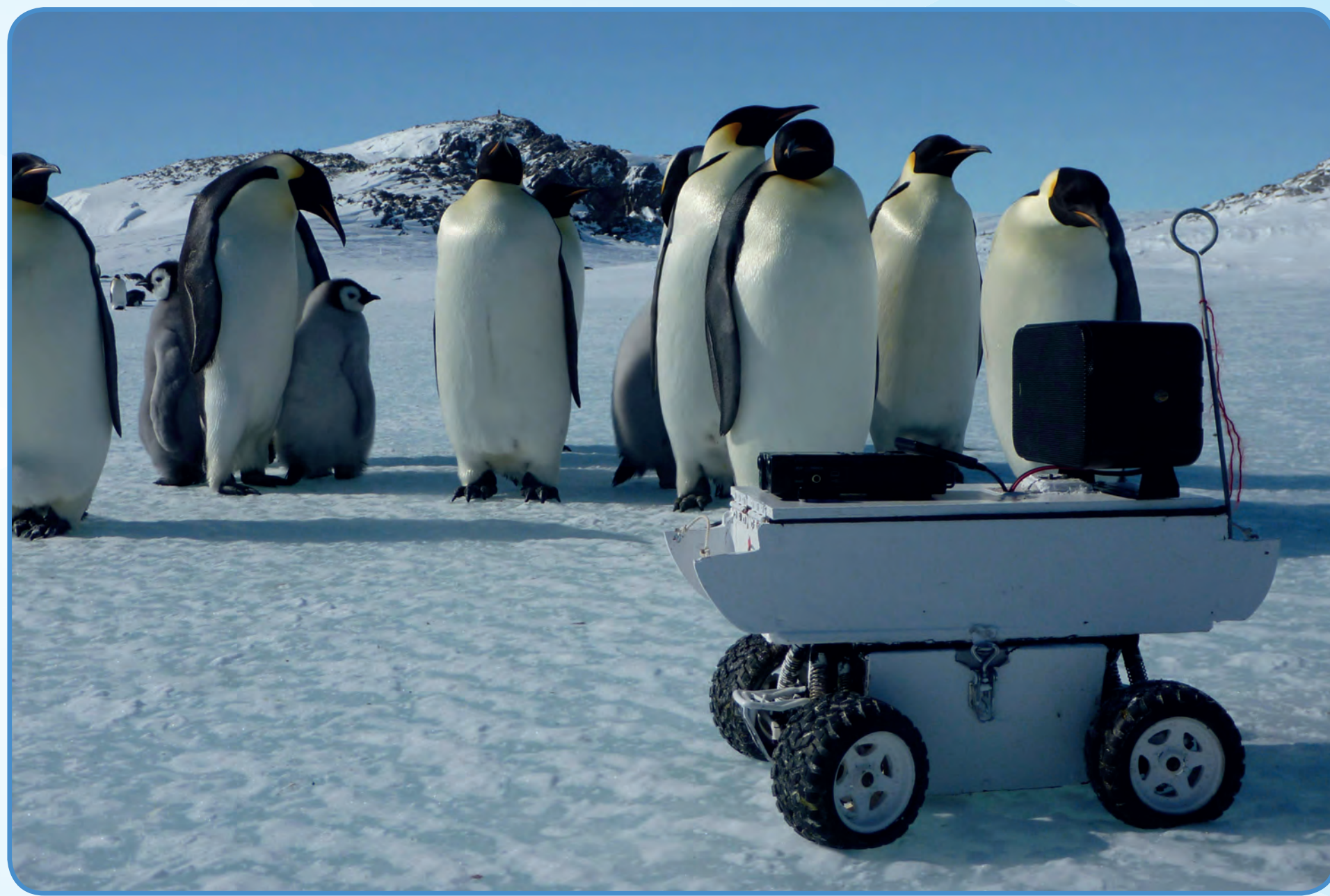
Département de Biologie Polaire

Suivi à long terme des populations

Le CSM travaille sur trois espèces de manchots (les manchots royaux, Adélie et empereurs) et sur trois sites (les archipels subantarctiques de Crozet et de Kerguelen, et en Terre Adélie sur le continent Antarctique) grâce au soutien logistique de l'Institut Polaire français Paul-Emile Victor (IPEV).



Manchots empereurs sur la banquise



Innovations technologiques

Le CSM développe des systèmes d'identification automatique ou mobiles. Par exemple, ces rovers équipés d'antennes d'identification, de GPS ou de matériel acoustique, sont capables de circuler au sein des colonies pour collecter des informations sur les manchots munis d'une puce électronique, tout en évitant la perturbation et le stress des animaux.



Couple de manchots Adélie nourrissant leurs poussins



Tâche auriculaire d'un manchot royal

Les activités du Département de Biologie Polaire entrent dans le cadre d'un Laboratoire International Associé BioSensib (partenariat avec le CNRS et l'Université de Strasbourg). A l'interface entre l'écologie évolutive, la génétique et la dynamique des populations, ce Département vise à évaluer le potentiel adaptatif des organismes et les capacités d'évolution de leurs populations face aux changements rapides de leur environnement, et par là même à comprendre comment les changements globaux affectent les écosystèmes polaires.



Observation sur le terrain

Écologie comportementale

Outre le suivi démographique des populations, l'équipe de Biologie Polaire s'intéresse aussi aux comportements de ces oiseaux marins. Etude des signaux acoustiques complexes, des traits de personnalité, des ornements, des stratégies de recherche alimentaire en mer ou du choix du partenaire et du site de reproduction, sont autant de sujets abordés par le CSM.



Enregistrement des signaux acoustiques

