

SOPHIA MAG

MedTech, BioTech Ces nouveaux eldorados

Soigner par 0 G • Anatomie d'un essor • 2400 route des Colles • 100T animale...
E-médecin malgré lui • La revanche des exosquelettes • IA au service du Vivant
Biomécanique biomimétique • Noces de perle pour JDS • Madoura, mon amour

FR | EN



PORSCHE



Difficile de parler d'une voiture qui laisse sans voix.

NOUVEAU TAYCAN.

Nouveau design, nouvelles performances, avec une autonomie allant jusqu'à 678 km.
Pour des sensations encore plus électrisantes.

Centre Porsche Antibes

87 Allée Belle-Vue

06600 Antibes

Tél. : 04 92 91 33 88

antibes.centreporsche.fr

A 0 g CO₂/km

B

C

D

E

F

G

Taycan Turbo S (22/04/2024) – Valeurs WLTP : Conso. électrique combinée : de 17,9 à 20,5 kWh/100km.
Plus d'informations sur le site www.porsche.fr

Au quotidien, prenez les transports en commun #SeDéplacerMoinsPolluer



par Franck Guarnieri

Directeur du Centre de recherche sur les Risques et les Crises
Ecole des Mines de Paris - Parrain 2024 du magazine

La quête d'une santé absolue, un idéal moderne omniprésent, se révèle en réalité davantage comme un combat incessant que comme une fin en soi. L'adage selon lequel il n'existe ni santé parfaite, ni état de bien-être définitif, mais seulement une lutte continue contre la maladie, la mort et l'usure, nous

invite à une réflexion philosophique sur notre rapport au corps et à l'existence. Premièrement, reconnaître l'instabilité de notre santé nous force à accepter notre vulnérabilité. Loin d'être un aveu de faiblesse, c'est une prise de conscience de notre condition humaine. La santé n'est jamais un acquis définitif ; elle demeure constamment en dialogue avec les forces de la vie et celles de la dégradation. Bien que cette perspective puisse paraître morose, elle est en réalité émancipatrice. Elle nous incite à vivre pleinement conscients de nos limites et à chérir les moments de bien-être comme des présents fugaces. Ce combat permanent contre l'altération nous conduit aussi à repenser la notion de progrès. Dans un monde où la valeur est souvent synonyme de croissance et d'amélioration incessante, accepter que certaines batailles soient perdues d'avance peut sembler paradoxal. Il est pourtant crucial de saisir que le progrès en matière de santé n'est ni linéaire, ni exclusivement ascendant. En outre, cette lutte continue met en lumière l'importance de la résilience et de l'adaptabilité. Face à l'inévitabilité de la maladie et de la mort, la capacité de s'adapter aux nouvelles réalités s'avère être une compétence inestimable. Cela requiert une forme de sagesse pratique, capable de discerner quand la lutte est vaine et quand il est sage de réajuster nos attentes vis-à-vis de la vie et de la santé. En définitive, plutôt que de viser une santé irréprochable et définitive, il serait sans doute plus judicieux d'accepter cette lutte continue comme faisant intégralement partie de l'expérience humaine. C'est un élément fondamental qui nous enseigne la valeur de la persévérance, de l'humilité et de la joie de vivre malgré les difficultés.

The quest for absolute health, a ubiquitous modern ideal, is in reality more of a constant struggle than an end in itself. The adage that there is no such thing as perfect health or a definitive state of well-being, but only an ongoing struggle against illness, death and wear and tear, invites us to reflect philosophically on our relationship with our bodies and our existence. Firstly, recognising the instability of our health forces us to accept our vulnerability. Far from being an admission of weakness, it's a realisation of our human condition. Health is never a definitive achievement; it remains in constant dialogue with the forces of life and those of deterioration. Although this perspective may seem gloomy, it is in fact emancipating. It encourages us to live fully aware of our limits and to cherish moments of well-being as fleeting gifts. This constant battle against deterioration also leads us to rethink the notion of progress. In a world where value is often synonymous with constant growth and improvement, accepting that some battles are lost in advance may seem paradoxical. Yet it is crucial to understand that progress in healthcare is neither linear nor exclusively bottom-up. What's more, this ongoing struggle highlights the importance of resilience and adaptability. This requires a form of practical wisdom, capable of discerning when the struggle is futile and when it is wise to readjust our expectations of life and health. Ultimately, rather than aiming for irreproachable and definitive health, it would probably be wiser to accept this ongoing struggle as an integral part of the human experience.



par Magali Chelphi-den Hamer

Directrice de publication

Tout est une question de rythme. Nous vivons une période d'intense chambardement qui est en train de remettre en question bien des modèles. Si ce n'est pas la première fois que le monde est bousculé, c'est peut-être la première fois que ce bousculement est aussi rapide. On nous parle d'Homme augmenté, Ok. Et les autres ? À l'exception d'une poignée de convertis, la low-tech n'a pas beaucoup

d'adeptes et pourtant sur le fond, elle concerne certainement une majorité de l'Humanité. Alors ça continue. Toujours plus vite. Et à ce rythme effréné, l'Homme est quasiment sûr de perdre. Le temps algorithmique n'est pas le même que le temps humain et les Hommes cultivent des paradoxes qui sont irréconciliables avec le sprint.

La Santé est un secteur particulièrement normé où il est difficile d'innover rapidement. R&D, essais précliniques, essais cliniques, phase 1, phase 2, phase 3, marquage CE... 15 ans sont en moyenne nécessaires pour développer un médicament commercialisable et pas loin de 10 pour un dispositif médical injectable. À chaque étape, il faut lever des fonds et en 2024, force est de constater que l'on raisonne encore en appel à projet comme au siècle dernier, sans avoir compris que cette approche, empêtrée dans sa lenteur administrative, n'est plus adaptée à notre ère.

Ce numéro fait le point sur les dernières tendances en MedTech, BioTech, HealthTech, OneHealth (et Santé tout simplement. On commence à s'y perdre dans cette terminologie...). Patient numérique, exosquelettes imprimés en 3D, entrée en force du biomimétisme dans les matériaux et dispositifs médicaux, robotique et électronique ultra-miniaturisée, biologie moléculaire de plus en plus fine, thérapies développées dans l'espace... Les avancées sont inspirantes. Bonne lecture !

Healthcare is a sector particularly standardised where it is difficult to innovate quickly. R&D, pre-clinical trials, clinical trials, phase 1, phase 2, phase 3, CE marking... it takes an average of 15 years to develop a marketable drug and almost 10 for an injectable medical device. At each stage, funds have to be raised and, in 2024, it has to be said that we are still thinking in terms of calls for projects, as we did in the last century, without having understood that this approach, bogged down by slow administrative procedures, is no longer suited to our era.

This issue takes a look at the latest trends in MedTech, BioTech, HealthTech, OneHealth (and quite simply Health - the terminology is getting a bit confusing...). The digital patient, 3D-printed exoskeletons, biomimicry in medical materials and devices, ultra-miniaturised robotics and electronics, ever finer molecular biology, therapies developed in space... The advances are inspiring. Enjoy your reading!

Ce numéro n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien des entreprises et institutions suivantes qui respectent pleinement la liberté éditoriale du magazine : les Aéroports de la Côte d'Azur, la Caisse d'Épargne Côte d'Azur, le Centre Porsche d'Antibes, la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis, la Communauté d'Agglomération du Pays de Grasse, Directoire Finance Holding, le Grimaldi Forum de Monaco, le Sophia Club Entreprises, la Ville de Valbonne. Merci aux médias TaVille TaVie et WebtimeMedias d'avoir partagé des sujets pour cette édition.



BUSINESS CENTER*

Your meetings & venues at the airport

VOS SÉMINAIRES & RÉCEPTIONS À L'AÉROPORT

FOLLOW US ON



INFORMATION
RÉSERVATION
NICE.AEROPORT.FR

#AEROPORTNICE



AEROPORT
NICE COTE D'AZUR

* Centre d'Affaires

L'éditeur ne saurait être tenu pour responsable des textes et des images communiqués par les personnes et organismes présents dans ce dossier, ces éléments étant fournis sous leur seule responsabilité.

Les éventuelles erreurs ou omissions qui auraient pu subsister malgré les soins et les contrôles ne sauraient engager la responsabilité de la société ANTEMA.

Diffusion gratuite, vente interdite
Juin 2023
ISSN 2556-6695
Dépôt légal à parution.

Toute reproduction, même partielle, des textes et illustrations est interdite, conformément à la jurisprudence (Toulouse 14/01/87).

Une publication de



DE TECH À TECH

- 8 Le Patient numérique
- 11 Biomécanique biomimétique...
- 14 BioTech & dispositif médical, anatomie d'un essor
- 17 Neuroscientifiques, explorateurs et entrepreneurs
- 20 État de santé de l'écosystème Santé BioTech

PLANÈTE BLEUE

- 24 Soigner par 0 G
- 27 Santé humaine, Santé animale. « Je t'aime. Moi non plus »
- 30 Mettre les IA au service du Vivant

LA RELÈVE

- 34 Au cœur d'une autonomie retrouvée, des exosquelettes...
- 36 Malin ou bénin ? L'IA en appui au diagnostic précoce
- 39 Brèves
- 40 Med'Innov, un pôle universitaire corso-azuréen
- 42 Au-delà des algorithmes, les défis éthiques de l'IA

QUOI D'9 ?

- 46 e-33 by Telecom Valley
- 47 Héberger des données de santé, pas si simple...
- 48 Résilience, une plateforme d'expertise des maladies rares
- 50 Brèves

POLIS

- 56 Arnault Tzanck Mougins, un hôpital privé à la pointe du progrès
- 58 Le proton, cette particule élémentaire qui gagne à être connue...
- 59 En Pays de Grasse, la fabrique des cellules souches...
- 60 Dans les coulisses des Jeux de Sophia
- 66 Les banques mutualistes tiennent bon la barre
- 68 Ces âmes, rouvrez-vous !

ARTS EN SCÈNE

- 72 L'éblouie
- 74 Quand deux CTO se lancent dans le cinéma...
- 76 Ni que du fol amour qui trouble ma raison
- 78 Le Pays de Grasse en équilibre...
- 80 Swinging in the stars
- 82 Aux cimaises du Grimaldi, Joseph Mallord William Turner....



de **TECH** **à tech**

Dépister plus rapidement les cancers, trouver des explications physiologiques au trait autistique, relancer la production de pigment de peau après une greffe, comprendre en deeplearning le fonctionnement du cerveau, thérapies ultraciblées ultra-personnalisées... MedTech & BioTech ont résolument le vent en poupe. Des minirobots vont bientôt circuler dans nos veines...

Faster cancer detection, finding physiological explanations for autism, boosting skin pigment production after transplants, deep learning to understand how the brain works, ultra-targeted, ultra-personalised therapies... MedTech & BioTech are definitely on a roll. Mini-robots will soon be circulating in our veins...

Le Patient numérique

Un médecin malgré lui au chevet d'un malade imaginaire

L'idée de nous gémeller numériquement, de nous cloner en téraoctets, de nous « avatardir » façon James Cameron, pourrait-elle dangereusement nous abâtardir ? Nous avons rencontré Nicholas Ayache d'Inria qui travaille avec ses équipes sur ce sujet depuis trente ans. Sa vision prône exactement le contraire. Efficacité des diagnostics, qualité de la clinique, fruits pour la recherche, économie de santé publique, création d'emplois et de valeurs, tout dans le « PN »¹ concourt à avancer vite, avec audace, sur ce concept et ses applications qui s'appuient massivement sur l'IA.

par Antoine Guy



© AdobeStock

Toi le frère que je n'ai jamais eu

Selon Nicholas Ayache, directeur de recherche chez Inria, médecine et informatique flirtent ensemble depuis déjà pas mal d'années. Lui a suivi leurs amourettes depuis trente ans et finalement, à force de se tourner autour, ils ont accouché d'un beau bébé, le « Patient numérique ». Ce dernier grandit avec un bon bulletin de santé. Sous la surveillance de Nicholas, il réjouit ses géniteurs, et nourrit beaucoup de leurs espoirs quant à un avenir brillant. « Le Patient numérique consiste à utiliser l'informatique en général et l'IA en particulier pour guider les principaux actes de la médecine : prévention, diagnostic, pronostic et thérapie », déclare Nicholas en guise d'introduction. Il a donné un cours au collège de France sur ces sujets en 2014 et a le sens de la formule, maîtrise la pédagogie par l'éloquence et l'art de la synthèse.

Plus concrètement, le travail de Nicholas et de ses équipes consiste en premier lieu à trouver les modalités d'agrégation numériquement un ensemble de données très hétérogènes, anatomiques, médicales, biologiques, cliniques, génétiques, et même environnementales (appelé l'exposome²) pour constituer un digital twin, un jumeau numérique, du patient. Et selon une disposition d'esprit toute sophilopolitaine, donc pluridisciplinaire, se situer ainsi au centre de gravité d'un triangle dont les sommets seraient

« Grâce au jumeau numérique du cœur du patient, l'opération est d'abord entièrement simulée et son résultat prédit très exactement »

la recherche académique, l'entrepreneuriat et la clinique.

Des bénéfices évidents : cancer du sein et de la prostate, chirurgie cardiaque, maladies respiratoires...

Mais pourquoi et pour qui mettre en œuvre un tel avatar ? La réponse tient d'abord dans quelques exemples concrets que nous narre Nicholas.

En lien avec la startup niçoise Therapixel³ qui a mis au point grâce à l'IA MammoScreen, son logiciel de lecture automatique de mammographies, ces travaux servent à mieux dépister, plus vite, plus tôt, avec moins d'erreurs (faux positif ou faux négatif) des tumeurs cancéreuses au niveau du sein. Sont-elles bénignes ou malignes ? Le patient numérique aidera le médecin à trancher en détectant les anomalies cachées dans les images.

A reluctant doctor at the bedside of an imaginary patient

Could the idea of digitally cloning us into terabytes, of "avatardising" us James Cameron style, be dangerously bastardising us? We met Nicholas Ayache from Inria, who along with his teams has been working on this subject for thirty years. His vision advocates exactly the opposite. Effective diagnostics, high-quality clinics, research benefits, public health savings, job creation and value creation - everything is working together to move forward quickly and boldly on this concept and its applications, which rely heavily on AI.

You, the brother I never had

According to Nicholas Ayache, Director of Research at Inria, medicine and computer science have been flirting for quite a few years now. He has been following their love affair for the past thirty years, and finally, by dint of circling each other, they have given birth to a beautiful baby, the 'Digital Patient'. He's growing up with a good bill of health. Under Nicholas's watchful eye, he has delighted his parents and fuelled many of their hopes for a bright future. "The Digital Patient is about using IT in general and AI in particular to guide the main processes of medicine: prevention, diagnosis, prognosis and therapy," says Nicholas by way of introduction. He gave a lecture at the Collège de France on these subjects in 2014 and has a flair for the formula, mastering teaching through eloquence and the art of synthesis.

More concretely, the work of Nicholas and his teams consists first and foremost of finding ways of digitally aggregating a highly heterogeneous set of

1. Néologisme en jouant sur l'acronyme PN pour Patient numérique.

2. Le concept d'exposome désigne le cumul des expositions à des facteurs environnementaux (c'est-à-dire non génétiques) que subit un organisme de sa conception à sa fin de vie, en passant par le développement in utero, complétant l'effet du génome.



Nicholas Ayache, Directeur de recherche Inria © DR

À Bordeaux, l'IHU⁴ Liryx (L'Institut des maladies du RYthme cardiaque) focalisé sur l'organe « cœur », avec la startup InHeart⁵ sont capables de créer un cœur virtuel selon un maillage volumique intégrant tous les paramètres physiologiques pertinents. Un joli jumeau numérique... de cœur, basé aussi sur de l'IA. Cette pompe incroyablement sophistiquée dysfonctionne parfois, avec les conséquences qu'on sait : tachycardie, fibrillation ventriculaire ou auriculaire... Une technique de radiologie interventionnelle, efficace mais risquée car irréversible, consiste en une ablation de certaines zones très précises du cœur par des impacts d'ondes hautes fréquences qui nécrosent les tissus superficiellement. Ce geste rétablit la bonne conductivité électrique et contractilité de l'organe mais ne souffrira d'aucune approximation. « Grâce au jumeau numérique du cœur du patient, l'intervention est d'abord en partie simulée et son résultat est mieux prédit », assure Nicholas. On imagine aisément le soulagement conjoint du patient et du chirurgien.

De plus en plus fascinant, Nicholas évoque alors la « TAVI », pour Transcatheter Aortic Valve Implantation. Encore une histoire de tuyauterie mais qui rappelle étonnamment un film de science-fiction datant de 1966, « Le Voyage Fantastique ». Images technicolor, dialogues sépia, effets spéciaux chamallow et révélation à l'écran de l'icône Raquel Welch. Un sous-marin et son équipage, après miniaturisation (c'est de la SF !), sont injectés par seringue dans l'artère du patient. Commence alors une odyssée haletante dans ses vaisseaux sanguins pour remonter jusqu'au cerveau et attaquer au laser le caillot de sang qui le paralyse. « J'ai utilisé cette métaphore en introduction de ma leçon inaugurale au collège de France. Comme dans le film, les héros ne disposent que d'une heure pour réussir leur mission, mon cours aussi ne devait absolument pas dépasser une heure ! », s'exclame-t-il amusé.

Le film a-t-il inspiré les fondateurs de Caranx Medical⁶, une startup niçoise ? Carils'agit là de robotique médicale, et pas des moindres ! L'opération consiste à remplacer les valves cardiaques par voie endovasculaire : insertion d'un cathéter puis d'instruments manipulés par un robot pour voyager depuis la veine de l'aîne jusqu'au cœur, lestés de la valve de remplacement. Ce « voyage fantastique » (mais vraiment) sera au préalable entièrement simulé sur le modèle anatomique du patient, son jumeau numérique, pour apprendre au robot le chemin exact à emprunter dans ce réseau sanguin particulier. « Les tests in-vivo sont aujourd'hui concluants sur des animaux. On estime réaliser l'opération sur un humain dans un an », commente Nicholas. « À Nice, le chirurgien orthopédique Marc Olivier Gauci, directeur du RHU ReBone, modélise les os fragmentés sur un jumeau numérique pour planifier au mieux la reconstruction de l'anatomie de son patient », ajoute-t-il.

Un dernier exemple, concernant cette fois-ci la prostate. La startup grenobloise KOELIS⁷ réconcilie, grâce à l'IA, les images IRM et les échographies 3D de la prostate. L'IRM est très efficace pour la phase de diagnostic. L'échographie 3D est beaucoup plus adaptée pour guider l'intervention. « Marier les deux modalités de présentation des pixels assure, dans le cas d'une biopsie, de prélever le bon échantillon au bon endroit pour ne pas faire d'erreur de diagnostic, ou de déposer très précisément les grains d'iode radioactifs qui vont traiter localement la tumeur. On a absolument besoin sur ces interventions d'une précision inférieure au mm », souligne Nicholas. Grâce au deep learning et aux travaux sur le patient numérique, le recalage des deux images est optimal, le risque de mauvais diagnostic ou de mauvais geste chirurgical quasi nul.

anatomical, medical, biological, clinical, genetic and even environmental data (known as the exposome) to create a digital twin of the patient. In a spirit of Sophia Antipolis, and therefore of multidisciplinary, this would place us at the centre of gravity of a triangle whose apexes would be academic research, entrepreneurship and the clinic.

The benefits are clear: breast and prostate cancer, heart surgery, respiratory diseases...

But why and for whom should such an avatar be used? The answer lies first and foremost in a few concrete examples that Nicholas tells us about.

In conjunction with the Nice-based start-up Therapixel which has developed MammaScreen, its AI-assisted software for automatically reading mammograms, this work is being used to detect breast cancer tumours better, faster, earlier and with fewer errors (false positives or false negatives). Are they benign or malignant? The digital patient will help the doctor to decide by detecting anomalies hidden in the images.

In Bordeaux, the IHU Liryx (L'Institut des maladies du RYthme cardiaque) which focuses on the heart and the start-up InHeart are able to create a virtual heart using a large network incorporating all the relevant physiological parameters. A beautiful digital twin... of a heart, also based on AI. This incredibly sophisticated pump sometimes malfunctions, with well-known consequences: tachycardia, ventricular or atrial fibrillation, etc. A cardiac surgery technique, which is effective but risky because it is irreversible, consists of ablating certain very precise areas of the heart using high-frequency waves that necrotise the tissue superficially. This procedure restores the organ's electrical conductivity and contractility, but there is no room for error. "Thanks to the digital twin of the patient's heart, the operation is fully simulated and its outcome predicted very accurately", says Nicholas. It's easy to imagine the relief felt by both patient and surgeon.

Fascinating as ever, Nicholas goes on to talk about TAVI, Transcatheter Aortic Valve Implantation. It's another story about pipes, but it's surprisingly reminiscent of a 1966 science-fiction film, "Le Voyage Fantastique". Technicolour images, sepia-tone dialogue, marshmallow special effects and the on-screen revelation of the iconic Raquel Welch. A submarine and its crew are miniaturised (this is SF!) and injected by syringe into the patient's artery. Then begins a breathless odyssey through the patient's blood vessels, all the way to the brain, where a laser is used to attack the blood clot that is paralyzing him. "I used this metaphor to introduce my lecture at the Collège de France. As in the film, the heroes only have one hour to succeed in their mission, my lecture was also absolutely limited to one hour!" he says, amused.

Has film inspired the founders of Caranx Medical, a Nice based start-up? After all, we're talking about medical robotics, and not just any old ones! The operation involves replacing heart valves using endovascular techniques: insertion of a catheter, followed by a miniature pushbot that will travel from the groin vein to the heart, carrying the replacement valve. This "fantastic journey" (but real) will first be fully simulated on the patient's anatomical model, its digital twin, to teach the robot the exact path to take in this particular blood network. "The in-vivo tests have already been conclusive on animals. We expect to be able to carry out the operation on a human in a year's time," comments Nicholas. "In Nice, orthopaedic surgeon Marc-Olivier Gauci is modelling the fragmented bones on a digital twin to plan the reconstruction of his patient's anatomy as effectively as possible," he adds.

A final example, this time concerning the prostate. The Grenoble start-up KOELIS is using AI to reconcile MRI images and 3D ultrasound scans of the prostate. MRI is very effective for the diagnostic phase. 3D

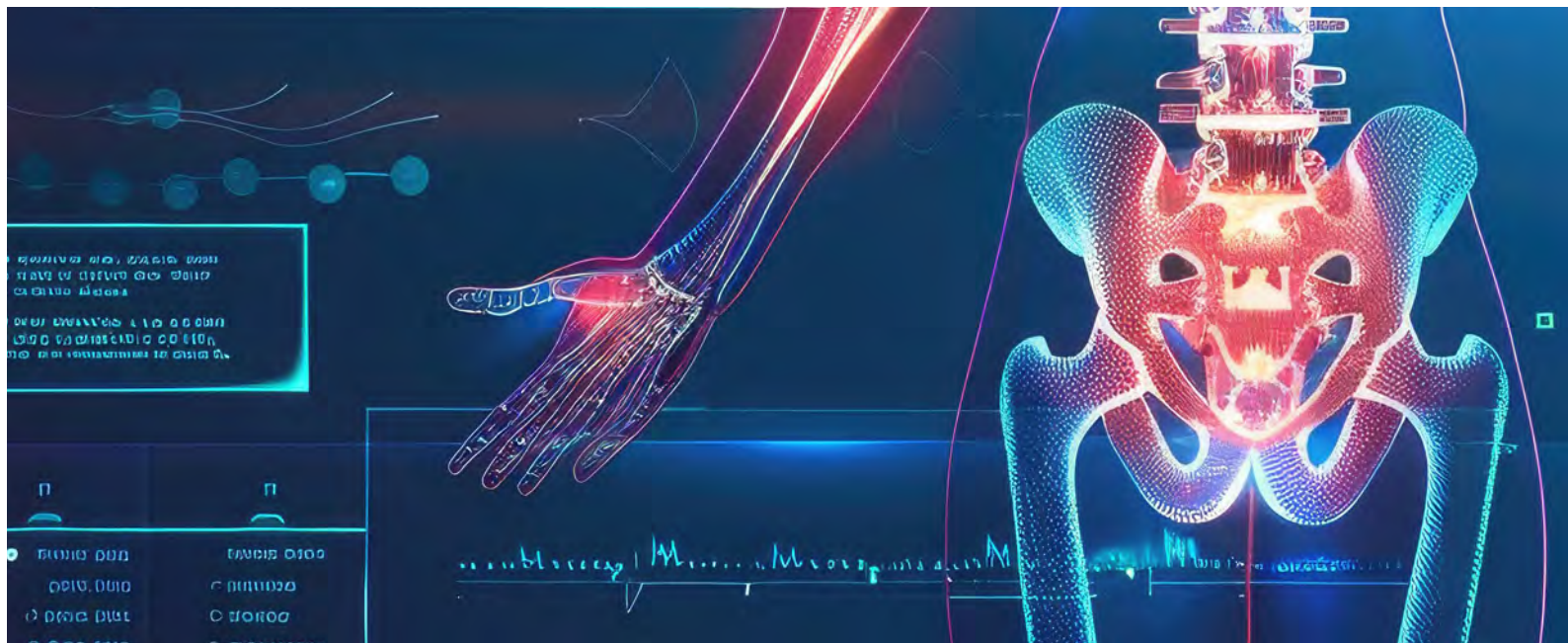
3. www.therapixel.fr

4. Institut Hospitalo-Universitaire

5. www.inheartmedical.com

6. www.caranx-medical.com

7. www.koelis.com



© AdobeStock

Le patient numérique, acteur du nouvel IHU RespirERA pour les Alpes-Maritimes

Le CHU de Nice, associé à l'université Côte d'Azur, Inria et l'INSERM, a décroché en 2023 le label IHU. Nommé « RespirERA » (Santé respiratoire, environnement et vieillissement), il est porté par le professeur Paul Hofman. L'IA et le jumeau numérique ont déjà pris toute leur place dans ce programme chargé d'investir le champ des maladies respiratoires. « Nous intégrons des données très hétérogènes pour construire une vision synthétique du patient. Dans le cadre de RespirERA, nous décloisonnons les disciplines médicales traditionnelles, nous progressons vers quelque chose de beaucoup plus "holistique" », résume Nicholas. En réunissant de l'imagerie anatomopathologique et scanner, des données sur les cellules tumorales circulantes, des informations génétiques et toujours grâce à l'IA, les cliniciens prédisent mieux la réponse du patient à tel ou tel traitement, redéfinissent son parcours de soin. Le même mouvement s'engage dans le domaine des maladies neurodégénératives comme Alzheimer pour tester l'efficacité d'une nouvelle molécule.

Optimisation des soins en local, contribution à la recherche mondiale

Non seulement le jumeau numérique promet de grands bénéfices au patient et à son praticien, mais il contribue à alimenter les immenses bases de données médicales, pourvu que les données soient correctement anonymisées⁸. Les réseaux de neurones profonds produisent d'autant plus de bons résultats qu'on les gave d'informations pertinentes. « Plus les systèmes de santé créeront et s'appuieront sur des patients numériques, plus la recherche et la clinique, assistées par l'IA, apprendront et progresseront... et plus nous économiserons sur les budgets de santé publique », déclare Nicholas qui confesse également être l'un des deux rédacteurs en chef de la revue *Medical Image Analysis*, l'autre étant James Duncan de Yale University School of Medicine.

Un clone mais aussi un compagnon, une aide, un entraîneur, et des espoirs

Le patient numérique convoque de très nombreuses disciplines : mathématiques appliquées, informatique, robotique, IA, algorithmique, biophysique, médecine, biologie... toutes les bonnes volontés semblent les bienvenues. « En décloisonnant la médecine classique et en la brassant avec tant d'autres expertises, le patient numérique lui a déjà fait faire, et va lui faire faire, des sauts immenses. La France avec ses IHU se place en très bonne position sur ce sujet, et Sophia qui entame la saison 2 de son 3IA également », conclut Nicholas enthousiaste.

Bien qu'ingénieur en génie civil, Nicholas Ayache, après trente ans de travaux sur le patient numérique est-il devenu « médecin malgré lui » ? Il rebondit avec aisance sur sa petite pique en répondant « peut-être ... mais certainement pas malade imaginaire ».

Évidemment, c'est son patient numérique ! ●

ultrasound is much better suited to guiding surgery. "In the case of a biopsy, combining the two methods of presenting the pixels ensures that the right sample is taken from the right place to avoid making a diagnostic error, or that the radioactive iodine pellets used to treat the tumour locally are deposited very precisely. We absolutely need sub-mm precision for these operations," stresses Nicholas. Thanks to deep learning and work on the digital patient, the two images are optimally aligned, with virtually no risk of misdiagnosis or incorrect surgery.

The digital patient, a key player in the new RespirERA IHU for the Alpes-Maritimes region

Nice University Hospital, in association with the Côte d'Azur University, Inria and INSERM, has been awarded the IHU label for 2023. Named "RespirERA" (Respiratory health, environment and ageing), it is headed up by Professor Paul Hofman. AI and digital twins have already taken their rightful place in this programme, which is tasked with exploring the field of respiratory diseases. "We are integrating very diverse data to build a synthetic vision of the patient. As part of RespirERA, we are breaking down the barriers between traditional medical disciplines, moving towards something much more "holistic" ", Nicholas sums up. By bringing together anatomopathological imaging, data on circulating tumour cells and genetic information, and again thanks to AI, clinicians can better predict a patient's response to a given treatment and redefine their care pathway. The same movement is underway in the field of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's, to test the effectiveness of a new molecule.

Optimising care locally, contributing to global research

Not only does the digital twin promise great benefits for the patient and his or her practitioner, but it also contributes to the immense medical databases, provided that the data is properly rendered anonymous. Deep neural networks produce ever better results the more relevant information is fed into them. "The more healthcare systems create and rely on digital patients, the more AI-assisted research and clinical practice will learn and progress... and the more we will save on public health budgets," says Nicholas, who also confesses to being one of the two editors-in-chief of the journal *Medical Image Analysis*, the other being James Duncan of Yale University School of Medicine.

A clone, but also a companion, a helper, a trainer and a source of hope

The digital patient calls on a wide range of disciplines: applied mathematics, computer science, robotics, AI, algorithms, biophysics, medicine, biology... all the right people are welcome. "By decompartmentalising traditional medicine and combining it with so many other areas of expertise, the digital patient has already made, and will continue to make, huge strides forward. France, with its IHUs, is in a very good position on this subject, along with Sophia, which is starting season 2 of its 3IA, of which I am also Scientific Director", concludes Nicholas enthusiastically.

Although he is a civil engineer, has Nicholas Ayache, after thirty years of work on the digital patient, become a 'doctor in spite of himself'? He responds with ease to my little dig at him, answering "perhaps ... but certainly not an imaginary patient".

That's his digital patient obviously! ●

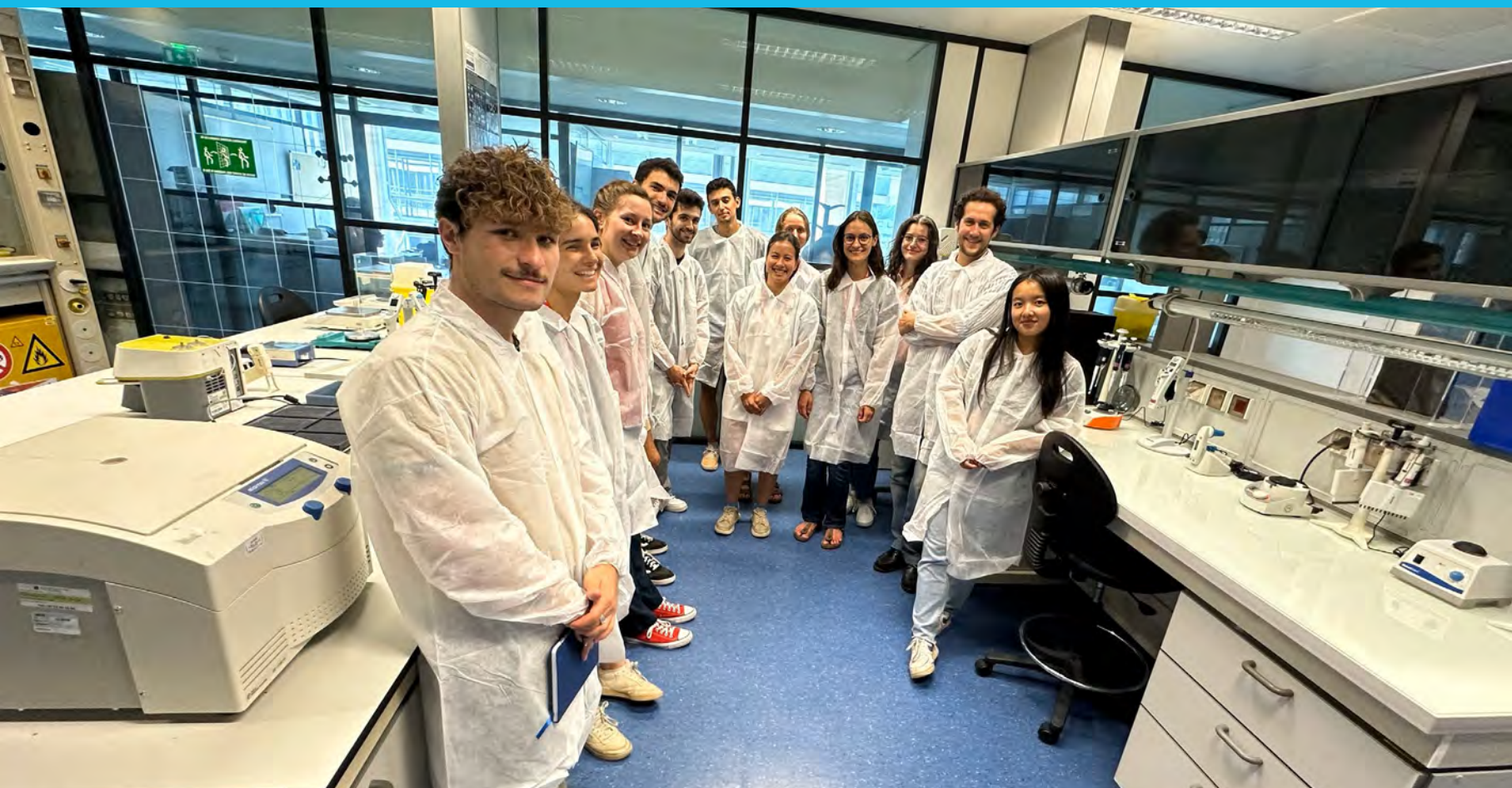
8. Les réglementations RGPD européennes sont très strictes sur ce sujet.

Biomécanique biomimétique...

Un va-et-vient constant entre Recherche & Industrie

Yannick Tillier a posé le pied à Sophia Antipolis il y a 30 ans en tant que jeune doctorant sur le campus des Mines. Il y a ouvert un vaste champ en lien avec la Santé. Des prothèses mammaires aux implants dentaires en passant par des applications orthopédiques et des valves cardiaques, toute une activité de recherche s'est progressivement développée autour de la biomécanique au CEMEF, un des laboratoires historiques de l'École. Au niveau des enseignements, une nouvelle option Santé et Vivant est proposée aux étudiants ingénieurs civils des Mines. Zoom sur ces activités résolument mises au service des Hommes.

par Magali Chelpi-den Hamer et Yannick Tillier



Visite chez Cutiss des élèves ingénieurs des Mines de l'option Santé et Vivant © DR

Quand on fait de la recherche et développement en biomécanique, les aller-retours sont constants entre les phases de modélisation et de caractérisation des matériaux. Il est nécessaire en effet de connaître les propriétés mécaniques des matériaux constitutifs d'un dispositif médical pour anticiper et optimiser le comportement qu'il aura dans des conditions réelles d'usage. Yannick Tillier le formule ainsi : « La caractérisation des matériaux doit servir à anticiper le comportement mécanique qu'auront des implants une fois dans le corps. La modélisation sert, quant à elle, à simuler par exemple un acte chirurgical afin d'en prédire le résultat. Une autre application est de dimensionner un dispositif pour s'assurer qu'il réponde au cahier des charges de son fabricant. Deux des grandes forces du Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) sont de pouvoir réaliser des essais mécaniques sur mesure et

de développer ses propres logiciels de calcul pour avoir une complète autonomie dans ses développements. »

Les matériaux vivent¹, ils interagissent avec d'autres matériaux et avec des organes, et ces interactions se documentent, qu'il s'agisse d'acier ou de tissu biologique. Tout un pan de la recherche consiste à proposer ou à adapter des lois mathématiques pour représenter leur comportement.

Son doctorat en poche, Yannick Tillier exprime son penchant pour les sciences du vivant en lançant un premier projet de recherche doctorale dans les années 2000 en collaboration avec un chirurgien gynécologue du Centre hospitalier universitaire (CHU) de Nice. Biomécanique, biomatériaux, l'approche est relativement disruptive au CEMEF à cette époque et intéresse rapidement des

Yannick Tillier first set foot in Sophia Antipolis 30 years ago as a young PhD student on the Mines campus. He has opened up a wide ranging field of research in health and life sciences. From breast prostheses and dental implants to orthopaedic applications and heart valves, a whole range of research activity has gradually developed around biomechanics at CEMEF, one of the École's historic laboratories. In terms of teaching, a new Health and Life Option is offered to Mines civil engineering students. Here's a closer look at these activities, which are resolutely devoted to serving people.

When you're doing research and development in biomechanics, you're constantly going back and forth between the modelling and materials characterisation phases. It is necessary to know the mechanical properties of a medical device in order to design it in a real-life situation and, conversely, designing it in a simulated situation means that the device can be adjusted over time to best meet the need. Yannick Tillier puts it this way: "Materials characterisation is used to anticipate the mechanical behaviour of implants

1. « Les matériaux vivent, leur dynamique au cœur des enjeux de mobilité », SophiaMag #42



Immersion d'une élève ingénieur des Mines à l'hôpital © DR

industriels. L'un des premiers projets consistera à identifier l'origine d'une déformation non désirée (présence de « vaguelettes ») à la surface de prothèses mammaires implantables, sujet pouvant prêter au sourire mais néanmoins très sérieux. Grâce à la modélisation numérique, l'origine du problème a été identifiée et une solution a été proposée.

Autre projet... Les prothèses de valves cardiaques actuellement disponibles sur le marché présentent un certain nombre de limitations (durée de vie relativement limitée pour les valves biologiques, nécessité d'un traitement anticoagulant à vie dans le cas des prothèses mécaniques). Yannick Tillier décide d'engager le CEMEF dans un projet de recherche multipartenaires afin de réfléchir à ce que pourraient être les prothèses de valves de demain. Grâce au soutien financier de l'Institut Carnot M.I.N.E.S., un doctorant est accueilli au CEMEF pour travailler sur la caractérisation mécanique des valves cardiaques naturelles. « Nous avons développé une machine d'essais originale pour caractériser ce comportement et, une fois les propriétés mécaniques obtenues, nous avons été capables de modéliser une valve qui s'ouvrait et se fermait sous l'effet de l'écoulement sanguin. Les tissus humains sont essentiellement constitués de fibres de collagène. C'est le cas aussi pour les valves, et nous avons pu démontrer qu'elles y sont orientées selon des directions privilégiées de façon à résister au mieux aux contraintes qu'elles subissent au cours des cycles cardiaques. La Nature est bien faite ! Une piste d'amélioration consiste donc à produire des matériaux qui présentent une architecture similaire. C'est ce que l'on appelle une approche biomimétique. Cela peut par exemple se faire grâce à l'impression 3D. » Avis aux industriels intéressés pour creuser cette piste...

« Le titane est un matériau très particulier. Pouvant être imprimé sous forme de poudre pour concevoir des dispositifs médicaux personnalisés, il doit être manipulé avec précaution car il est hautement inflammable. Ceux qui le manipulent ont des tenues de protection comparables à celles des cosmonautes... »

Cap sur le dentaire

Aujourd'hui, le domaine dentaire est une grosse activité du laboratoire. La Faculté de Chirurgie dentaire de Nice de l'université Côte d'Azur a approché l'École des Mines il y a maintenant plusieurs années et le CEMEF accueille aujourd'hui plusieurs praticiens hospitaliers en qualité de chercheurs associés. « J'ai encadré le travail de thèse de plusieurs chirurgiens maxillo-faciaux niçois avec qui je continue de travailler. Le développement de nouveaux biomatériaux dentaires est un réel enjeu. » En collaboration avec le Pr Nathalie Brulat-Bouchard du CHU de Nice, Yannick Tillier et les équipes du CEMEF ont soumis deux projets à l'Agence nationale de la Recherche qui ont été financés. Le premier a permis de caractériser finement le comportement de biomatériaux dentaires et comment ce dernier évolue avec le temps, notamment grâce au développement d'un dispositif expérimental permettant de les faire vieillir prématurément. Le second, qui a commencé en janvier 2023, a pour mission de développer des matériaux de restauration dentaire qui reproduisent les gradients de propriété que l'on retrouve naturellement au niveau des dents grâce à des techniques de fabrication additive. Comme l'explique Yannick Tillier : « Les dents sont faites d'émail à l'extérieur et de dentine à l'intérieur. La jonction entre les deux permet de stopper naturellement la propagation d'éventuelles fissures. Autre preuve que la Nature est vraiment bien faite ! Or actuellement, quand un dentiste traite une carie, il restaure la dent à l'aide d'un composite qui présente le même comportement partout, ce qui est, a priori, moins performant que la dent naturelle, et ceci peut être à l'origine de reprises de caries. Le projet vise également à proposer de nouveaux matériaux, moins toxiques que les produits existants et qui vont durer plus longtemps. »

once they are in the body. Modelling is used, for example, to simulate a surgical procedure in order to predict the outcome. Another application is sizing a device to ensure that it meets the manufacturer's specifications. Two of the major strengths of the Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) are its ability to carry out bespoke mechanical tests and to develop its own calculation software for complete autonomy in its developments."

Materials are alive, they interact with other materials and with organs, and these interactions are documented, whether in steel or biological tissue. A whole area of research involves proposing or adapting mathematical laws to represent their behaviour.

With his PhD in hand, Yannick Tillier expressed his penchant for the life sciences by launching his first doctoral research project in the 2000s in collaboration with a gynaecological surgeon at the Centre Hospitalier Universitaire (CHU) in Nice. Biomechanics and biomaterials was a relatively disruptive approach at CEMEF at the time, and it quickly attracted the interest of industry. One of the first projects was to identify the origin of unwanted deformation (the presence of 'ripples') on the surface of implantable breast prostheses, a subject that may sound funny but is nonetheless very serious. Thanks to digital modelling, the origin of the problem has been identified and a solution proposed.

Another project... The heart valve prostheses currently available on the market have a number of limitations (relatively limited lifespan for biological valves, need for lifelong anticoagulant treatment in the case of mechanical prostheses). Yannick Tillier decided to involve CEMEF in a multi-partner research project to explore what tomorrow's prosthetic valves might look like. Thanks to the financial support of the Carnot Institute M.I.N.E.S., a doctoral student was taken on at CEMEF to work on the mechanical characterisation of natural heart valves. 'We developed an original test machine to characterise this behaviour and, once we had obtained the mechanical properties, we were able to model a valve that opened and closed under the effect of blood flow. Human tissues are essentially made up of collagen fibres. This is also the case for valves, and we have been able to demonstrate that they are oriented in preferred directions so as to best withstand the stresses to which they are subjected during cardiac cycles. Nature has a way of doing things! One way of improving the situation is to produce materials with a similar architecture. This is known as a biomimetic approach. This can be done, for example, using 3D printing'. Industrialists interested in exploring this avenue are advised to get in touch...

Un autre projet porte sur les plaques d'ostéosynthèse utilisées par les chirurgiens maxillo-faciaux pour assembler des fragments osseux entre eux. La technique la plus commune chez les chirurgiens est d'utiliser des plaques en titane de différentes tailles standard et de les adapter à la morphologie des patients au cours de l'intervention. Cela prend du temps, cela allonge la durée de l'anesthésie, et cela nécessite du stock pour les pièces.

Avec les progrès de l'imagerie médicale et des méthodes d'analyse d'images, nous assistons à un changement de paradigme. Il est en effet aujourd'hui possible de réaliser un jumeau numérique du patient, de l'utiliser pour planifier l'opération en amont et ainsi de lui proposer des plaques personnalisées, réalisées sur mesure par impression 3D de poudre de titane.

Yannick Tillier travaille avec le docteur Charles Savoldelli (Institut universitaire de la Face et du Cou, CHU de Nice) en collaboration avec la société *Materialise Medical*, pour que la biomécanique des patients soit également prise en compte dans la boucle d'optimisation, afin de minimiser le risque, réel, de rupture des plaques. « *Il faut savoir que le titane est un matériau très particulier. Il est imprimé sous forme de poudre qu'on va fusionner avec un laser, et la poudre est hautement inflammable. Celles et ceux qui la manipulent ont des tenues de protection comparables à celles des cosmonautes...* ». Il poursuit : « *Dans cette nouvelle approche, les échanges sont constants entre le chirurgien, l'ingénieur médical et l'industriel qui produit les plaques. Il est aussi possible de créer de la même façon des guides chirurgicaux qui permettent au chirurgien de forer les os et de positionner les implants et les vis tout en limitant les risques de lésion des tissus adjacents. En somme, plus besoin de stock coûteux d'implants, moins de sollicitation du service de stérilisation, plus besoin d'adapter les plaques aux patients pendant l'intervention et donc moins de risques opératoires et de ruptures de plaques en post-op... Il n'y a que des avantages ! A tel point que cette stratégie va faire l'objet d'une nouvelle application dans le domaine de l'orthopédie grâce au financement récent du projet RHU (Recherche Hospitalo-Universitaire) ReBone, porté par le docteur Marc-Olivier Gauci du CHU de Nice et auquel le CEMEF a la chance de pouvoir prendre part ! »*

Aucun doute. La biomécanique a de beaux jours devant elle... ●

Les Mines associées au projet ReBone

La recherche hospitalo-universitaire ReBone, dirigée par le Dr Marc-Olivier Gauci, chef du service de chirurgie de l'épaule du CHU de Nice, est un projet de recherche ANR qui explore les apports des nouvelles technologies numériques de pointe en chirurgie de l'appareil locomoteur. Jumeau numérique, IA, modélisation 3D, impression 3D, réalité mixte, robotique...

Ce RHU concentre des départements cliniques reconnus, des instituts de recherche d'excellence (Inserm, Inria, Institut Pasteur, CNRS, instituts 3IA Côte d'Azur et PRAIRIE) et des partenaires industriels de toute la filière technologique afin de travailler collaborativement à transformer les pratiques pour améliorer la prise en charge des patients. Le Centre de mise en forme des matériaux a la chance d'y prendre part.

Yannick Tillier est professeur à l'École des Mines de Paris (Mines Paris – PSL) et y est responsable de plusieurs enseignements en lien avec le domaine de la santé dans le cadre du cycle Ingénieur civil des Mines. Il est également responsable du parcours Biomécanique du Master d'Ingénierie biomédicale (BME-Paris pour BioMedical Engineering) auquel l'École des Mines de Paris prend part et qui est une formation en deux ans pensée pour croiser les sciences biomédicales avec les sciences de l'ingénieur.

Les conférences d'enseignement font appel à des professeurs invités, des cliniciens hospitaliers, des chercheurs et des sociétés privées dont *Materialise Medical*, *GE Healthcare*, *Philips Healthcare*, *Renault*, *Sanofi*, *Thalès*... La formation vise à apporter aux étudiants les connaissances et techniques nécessaires dans de nombreux domaines de l'ingénierie biomédicale en favorisant une approche collaborative féconde entre les élèves ingénieurs et les étudiants en médecine.

Les étudiants qui suivent la nouvelle option *Santé et Vivant* découvrent chaque année, pendant une semaine, les acteurs azuréens majeurs du secteur de la santé.

Focus on the dental sector...

Today, the field of dentistry is a major activity for the laboratory. The Nice Faculty of Dental Surgery of the Université Côte d'Azur approached the École des Mines several years ago, and CEMEF now welcomes several hospital practitioners as associate researchers. I supervised the thesis work of several maxillo-facial surgeons from Nice, with whom I continue to work. The development of new dental biomaterials is a real challenge. In collaboration with Prof. Nathalie Brulat-Bouchard of Nice University Hospital, Yannick Tillier and the CEMEF teams submitted two projects to the French National Research Agency, both of which received funding. The first of these has enabled the behaviour of dental biomaterials to be finely characterised and how it changes over time, in particular through the development of an experimental device that allows them to age prematurely. The second project, which began in January 2023, aims to develop dental restoration materials that reproduce the property gradients found naturally in teeth, using additive manufacturing techniques. As Yannick Tillier explains: "Teeth are made of enamel on the outside and dentin on the inside. The junction between the two naturally stops any cracks from spreading. Further proof that Nature really is well designed! At the moment, when a dentist treats a cavity, he restores the tooth using a composite that behaves the same everywhere, which is, a priori, less effective than the natural tooth, and this can lead to recurrence of cavities. The project also aims to propose new materials that are less toxic than existing products and will last longer."

Another project focuses on the osteosynthesis plates used by maxillofacial surgeons to join bone fragments together. The most common technique used by surgeons is to use titanium plates of various standard sizes and adapt them to the morphology of the patient during the operation. This is time-consuming, lengthens the duration of anaesthesia and requires stocks of parts. With advances in medical imaging and image analysis methods, we are witnessing a paradigm shift. It is now possible to create a digital twin of the patient, use it to plan the operation in advance and then offer the patient personalised plates, made to measure by 3D printing of titanium powder. Yannick Tillier is working with Dr Charles Savoldelli (Institut Universitaire de la Face et du Cou, CHU de Nice) in collaboration with *Materialise Medical*, to ensure that the patient's biomechanics are also taken into account in the optimisation loop, so as to minimise the real risk of the plates breaking. "Titanium is a very special material. It is printed in powder form and fused with a laser, and the powder is highly flammable. Those who handle it have to wear protective clothing comparable to that worn by astronauts..." He continues: "In this new approach, there are constant exchanges between the surgeon, the medical engineer and the industrialist who produces the plates. It is also possible to create surgical guides in the same way, enabling the surgeon to drill into the bone and position the implants and screws while limiting the risk of damage to adjacent tissue. In short, there's no longer any need for a costly stock of implants, less work for the sterilisation department, no need to adapt the plates to the patient during the operation, and therefore fewer risks of surgery and plate breakage post-op... The advantages are all there! So much so that this strategy is about to be applied again in the field of orthopaedics thanks to the recent funding of the RHU (Hospital-University Research) ReBone project, led by Dr Marc-Olivier Gauci of Nice University Hospital, and in which CEMEF is lucky enough to be able to take part!"

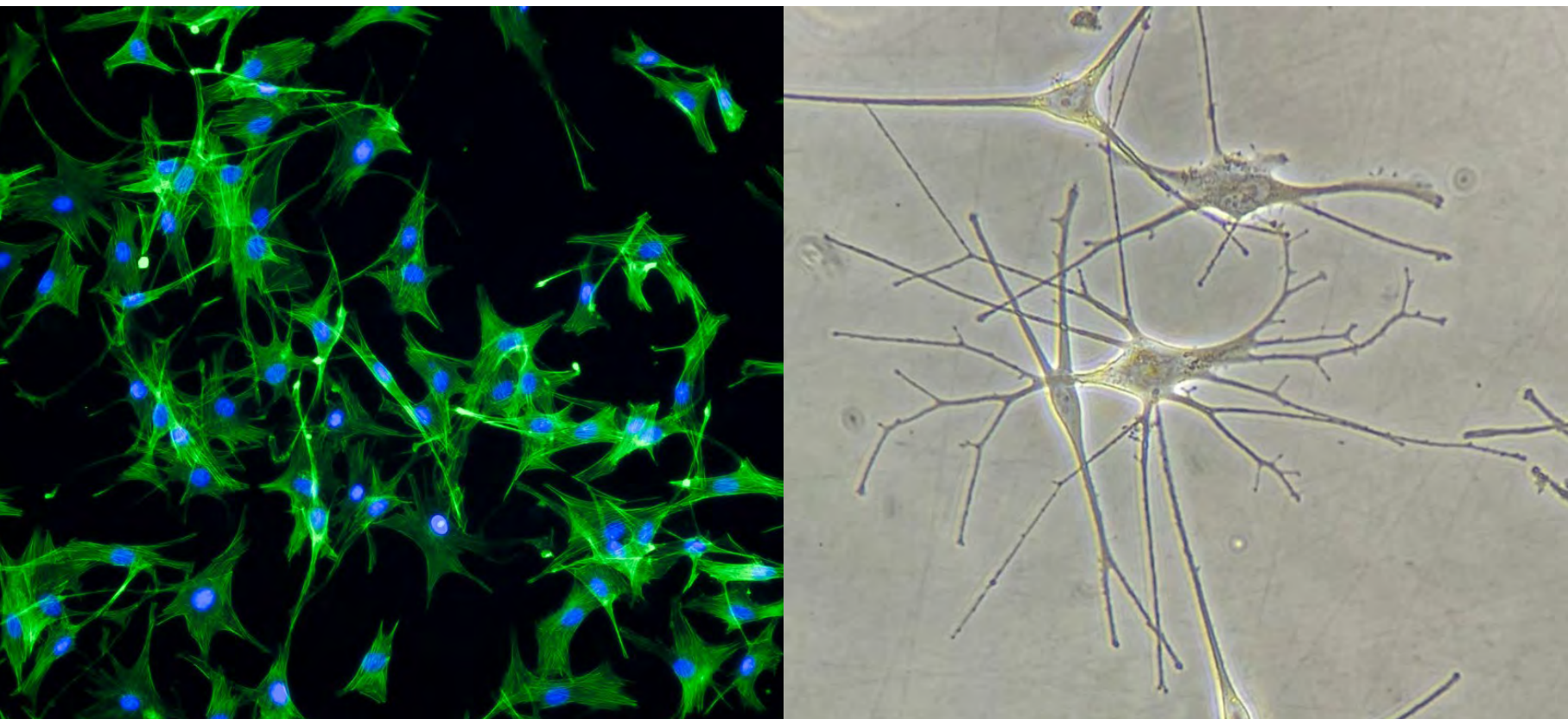
There's no doubt about it. Biomechanics has a bright future ahead of it... ●

BioTech & dispositif médical

Anatomie d'un essor

Installée depuis trois ans sur la technopole, Cutiss Innovation continue son bonhomme de chemin. Son premier chantier, réussir à repigmenter la peau de la manière la moins invasive possible. Biologie cellulaire, dispositif médical de précision, IA-less... Rencontre avec Christophe Zimmer, le directeur de site de Sophia Antipolis.

par Magali Chelpi-den Hamer



À gauche, mélanocytes en culture (filaments d'actine en vert, noyau en bleu), échelle 200µm © Cutiss / À droite, mélanocytes en culture © Cutiss

Deux pour cent de la population mondiale est atteinte de vitiligo, une forme de dermatose auto-immune qui s'attaque aux mélanocytes. Ce terme alambiqué désigne des cellules de peau, localisées très précisément à la jonction du derme et de l'épiderme, dont la fonction est de synthétiser la mélanine.¹ Très concrètement, quand les mélanocytes disparaissent, cela se manifeste visuellement par l'apparition de zones blanches sur la peau du visage, des pieds, des mains et des articulations. Ces zones sont plus ou moins étendues et vont de la décoloration partielle à une absence totale de couleur. Cela peut arriver à n'importe quel moment de la vie, à n'importe quel âge, quelle que soit la couleur de peau d'origine. S'il n'y a pas de grande variation en termes de prévalence entre pays, cette affection est diversement prise en compte et en fonction des contextes, peut se révéler un facteur d'exclusion sociale important. L'impact psychologique possible sur les personnes concernées n'est pas non plus à négliger, notamment pendant les périodes d'enfance et d'adolescence. Sous l'impulsion des Nations unies, une Journée mondiale du Vitiligo a été instaurée tous les 25 juin. L'Association française du Vitiligo estime qu'environ un million de Français sont concernés par cette affection, à des degrés divers.

Des origines de l'ancrage à la montée en puissance

Cutiss Innovation en a fait son cheval de bataille. Cette société sophilopolitaine, elle-même spin off de la jeune biotech Cutiss AG², a été créée à Sophia Antipolis en 2021 avec un premier ancrage au Business Pôle. Le choix de la zone géographique d'installation a été guidé par deux éléments principaux : la dynamique de l'écosystème en sciences de la vie et l'appui d'acteurs locaux pour structurer la dynamique d'implantation et capter les premières subventions. L'appui de Patricia Lay de la Fondation Sophia Antipolis a été déterminante sur le plan organisationnel.

Anatomy of a boom

Cutiss Innovation, which has been based in the technology park for 3 years, is continuing to make headway. Its first project is to succeed in repigmenting the skin in the least invasive way possible. Cell biology, precision medical devices, AI-less... Meet Christophe Zimmer, Site Director at Sophia Antipolis.

2% of the world's population suffer from vitiligo, a form of autoimmune dermatosis that attacks melanocytes. This convoluted term refers to skin cells located precisely at the junction between the dermis and the epidermis, whose function is to synthesise melanin. In practical terms, when melanocytes disappear, this is visually manifested by the appearance of white areas on the skin of the face, feet, hands and joints. These areas vary in size and range from partial discolouration to a total absence of colour. This can happen at any time in life, at any age, whatever the original skin colour. Although there is no great variation in prevalence between countries, this condition is treated differently and, depending on the context, can be a major factor in social exclusion. The possible psychological impact on the people

1. La fonction de la mélanine est de pigmenter la peau.

2. Cutiss AG a été créée en 2017 et est adossée à l'université de Zürich. Elle s'est spécialisée dans la reconstitution de peau sur mesure et sur les greffes autologues. On est sur une approche de thérapie cellulaire, dans une logique de médecine régénérative personnalisée. Des essais cliniques de phase 2 ont été menés. La société est en train de lever des fonds pour des essais de phase 3.

Sur le plan R&D, Cutiss Innovation se veut complémentaire de sa maison mère, les greffons de peau créés par Cutiss AG n'étant pas pigmentés. Le site de Sophia Antipolis est ainsi dédié pour le moment au projet de dispositif médical de greffe autologue des mélanocytes et la proximité du Dr Thierry Passeron, chef de l'unité de dermatologie du CHU de Nice et spécialiste mondial de la repigmentation, a certainement fait pencher la balance si d'autres territoires étaient considérés.

C'est en juillet 2022 que Cutiss Innovation rejoint ses locaux actuels au Bioparc. Une première subvention régionale de 300 000 euros permet de financer le laboratoire. C'est à partir de là que peuvent commencer de manière concrète les recherches in vitro sur les mélanocytes. En 2023, Cutiss Innovation obtient un financement non dilutif sourcé du 4^e programme d'investissement d'avenir de 200 000 euros fléché pour travailler sur une preuve de concept pour un projet de dispositif de greffe autologue de mélanocyte. Si la société a plusieurs cordes à son arc (repigmentation, vieillissement des cellules, étude de l'effet de l'environnement spatial sur le vieillissement cellulaire), il est important au début de ne pas s'éparpiller.

En mars 2024, la société a été nommée aux Trophées HealthTech 2024 organisé par France BioTech dans la catégorie "Jeune Entreprise HealthTech de moins de 3 ans". Cette nomination a permis de gagner en visibilité au niveau de l'écosystème parisien et de préparer une autre candidature au concours d'innovation I-Nov. Ce dispositif de soutien opéré par la BPI est financé par le plan France 2030 et a pour vocation de sélectionner des projets d'innovation à fort potentiel. À la clé pour la jeune société, un co-financement espéré de 2 millions d'euros. Le dossier a été déposé il y a quelques semaines, Cutiss Innovation saura bientôt si la société est sélectionnée pour son grand oral. Restera ensuite à trouver les fonds pour les études cliniques... Tout projet MedTech en effet est un projet de longue haleine et la fenêtre de commercialisation dans ce cas précis ne sera pas avant 2029, le temps de réaliser toutes les étapes.

Partenaires particuliers pour intérêts complémentaires

Plusieurs partenariats ont été établis. D'abord avec l'Antiboise IBSA Pharma, en sécurisant un accord de licence exclusif mondial sur un de leurs produits déjà commercialisés, Viticell. Christophe Zimmer, directeur du site de Sophia Antipolis, nous explique la démarche : « Viticell est un kit pour préparer une suspension de cellules afin de réaliser une greffe autologue. On va donc prendre des cellules de peau au patient et dans la même intervention, on va les lui regreffer ailleurs. C'est intéressant pour Cutiss d'avoir accès à cette licence car c'est un premier produit dans le domaine de la repigmentation et cela va permettre de découvrir le marché. On a en développement un dispositif très innovant qui va permettre de repigmenter la peau des patients avec une méthode peu invasive. L'idée est d'aller

positionner les mélanocytes très exactement là où ils doivent être, au niveau de la jonction derme-épiderme, au lieu de faire une abrasion au laser comme c'est souvent fait aujourd'hui pour les greffes ou de les déposer en spray, comme le fait un concurrent, ou sous forme de gouttes, comme le fait Viticell.³ »

Pour travailler sur la preuve de concept, Cutiss s'est approché du CEA-Leti à Grenoble. « On a été capables de montrer d'une part, que l'on sait isoler et sélectionner des mélanocytes pour pouvoir les utiliser ensuite dans la procédure de greffe, et d'autre part, on a montré que les technologies que l'on souhaite utiliser pour fabriquer la suspension cellulaire et pour l'injecter sont compatibles avec les cellules humaines. Maintenant il faut tout rassembler dans un dispositif et finaliser le développement. »

« L'idée est d'aller positionner les mélanocytes très exactement là où ils doivent être, au niveau de la jonction derme-épiderme »

Les pro-IA seront déçus, il n'y en a pas dans le processus R&D actuel. « On est sur des réactions enzymatiques et des patches de microaiguilles. Biologie cellulaire donc et technologie fine pour une injection précise. C'est ça la nouveauté. Dans la sélection des cellules et dans la précision du site de greffe via le dispositif médical sur lequel on travaille. »

La réglementation, cette contrainte utile

Lorsqu'une société développe un dispositif médical, une étape fondamentale est celle du marquage CE qui est obligatoire pour tous les produits couverts par un ou plusieurs textes réglementaires européens. Le règlement sur les dispositifs médicaux (MDR en anglais pour Medical Device Regulation) est entré en vigueur en 2021. Comme nous l'explique Christophe Zimmer, il est important de structurer la démarche de développement organisationnel en conséquence : « La réglementation n'est pas un problème en soi. Ce sont des contraintes utiles. Cela sécurise les patients d'une part et d'autre part, c'est une barrière à l'entrée pour les concurrents. Mais il est important dès le début d'arriver à articuler toutes les stratégies - clinique, R&D, marketing, supply chain - avec la réglementation. Car très rapidement en effet, les données qu'on va devoir fournir pour constituer les dossiers réglementaires doivent être des données qui sont issues du processus de fabrication définitif. Les dispositifs qu'on utilise en essais cliniques doivent être fabriqués avec les procédés définitifs avec les mêmes spécifications que le dispositif final. Autrement dit, on ne peut pas bricoler des choses sur un coin de table... Et c'est cela qui coûte cher, parce qu'il faut très

affected should not be overlooked either, particularly during childhood and adolescence. At the instigation of the United Nations, a World Vitiligo Day has been established every 25 June. The French Vitiligo Association estimates that around 1 million people in France are affected by this condition, to varying degrees.

From the origins of its foundation to its rise to prominence...

Cutiss Innovation has made this its prime focus. This Sophia Antipolis-based company, itself a spin-off from the young biotech company Cutiss AG, was set up in Sophia Antipolis in 2021 with its first base at the Business Pôle. The choice of location was guided by two main factors: the dynamism of the life sciences ecosystem and the support of local players to structure the set-up process and attract the first subsidies. The support of Patricia Lay from the Fondation Sophia Antipolis was decisive on the organisational front. In terms of R&D, Cutiss Innovation aims to complement its parent company, as the skin grafts created by Cutiss AG are not pigmented. For the time being, the Sophia Antipolis site is dedicated to the autologous melanocyte grafting medical device project, and the proximity of Dr Thierry Passeron, Head of the dermatology unit at Nice University Hospital and a world specialist in repigmentation, certainly tipped the balance compared with other regions.

Cutiss Innovation moved to its current premises at the Bioparc in July 2022. An initial regional grant of 300,000 euros will finance the laboratory. From then on, in vitro research on melanocytes could begin in earnest. In 2023, Cutiss Innovation obtained non-dilutive funding of €200,000 from the 4th Investissement d'Avenir programme, earmarked for work on a proof of concept for a project for an autologous melanocyte grafting device. While the company has several strings to its bow (repigmentation, cell ageing, study of the effect of the space environment on cell ageing), it is important at the outset not to spread oneself too thinly.

In March 2024, the company was nominated for the HealthTech 2024 Awards organised by France BioTech in the 'Young HealthTech company under 3 years old' category. This nomination enabled the company to gain greater visibility in the Paris ecosystem and to prepare another application for the I-Nov innovation competition, a support scheme operated by the BPI and financed by the France 2030 plan, the aim of which is to select high-potential innovation projects. The prize for the young company is a much hoped-for co-funding of €2 million. The application was submitted a few weeks ago and Cutiss Innovation will soon find out whether it has been selected for the final round. The next step will be to find the funds for the clinical trials... Any MedTech project is a long-term project, and the marketing window in this case will not be before 2029, the time it will take to complete all the stages.

Specific partners for complementary interests

Several partnerships have been established. The first was with IBSA Pharma, based in Antibes, securing an exclusive worldwide licensing agreement for one of their products, Viticell, which is already on the market. Christophe Zimmer, Director of the Sophia Antipolis site, explains the approach: "Viticell is a kit for preparing a suspension of cells for an autologous graft. We take skin cells from the patient and, in the same operation, we regraft them elsewhere. It's interesting for Cutiss to have access to such a licence because it's a first product in the field of repigmentation and it will

3. Cutiss Innovation a testé son dispositif sur des échantillons de peau humaine. La matière première a été sourcée des déchets des chirurgies plastiques, soit pour récupérer des mélanocytes, soit pour faire des essais d'injection. A l'instar de la plupart des BioTech, une phase d'expérimentation sur des animaux est aussi réalisée.



L'équipe de Cutiss Innovation © Cutiss

« **Avoir un board médical est une vraie difficulté pour une jeune BioTech. Beaucoup plus que la réglementation** »

rapidement, dès le début, mettre beaucoup de fonctions en place dans la société. On ne peut pas se permettre de faire les choses de manière séquentielle. Il faut mettre en place un système qualité, il faut structurer la R&D pour garder l'historique, il faut être capable de montrer que notre dispositif répond aux besoins exprimés par des utilisateurs... Il faut environ trois ans pour arriver à monter un dossier avec le design de l'étude clinique et pour être prêt à lancer l'étude. Comptez un an ensuite

pour réaliser l'étude clinique et la revue du marquage CE. Ça fait des délais assez longs. Dans un secteur concurrentiel, c'est important de tout bien penser en amont pour éviter de perdre son avantage. »

Il poursuit : « Ce qui est plus compliqué je trouve, c'est l'accès aux professionnels de santé pour les études cliniques. C'est difficile d'obtenir des études ou même l'avis de cliniciens sans passer par des CRO. Et donc cela veut dire tout de suite des sommes astronomiques qu'il faut investir pour arriver à avoir des données cliniques indispensables à la poursuite de la R&D. Cet aspect-là est le plus complexe pour de petites structures. Nous avons la chance d'avoir le Dr Thierry Passeron, qui est en proximité et qui est en relation avec l'équipe, mais de manière générale, quand on démarre une startup dans la BioTech, avoir un board médical est une vraie difficulté. Beaucoup plus que la réglementation, je trouve. »

La repigmentation rapide ouvre un vaste champ d'applications. Le Vitiligo n'a qu'à bien se tenir. ●

Expérimentation spatiale

Yael Berton, R&D Operations Manager pour Cutiss Innovation, a collaboré l'année dernière avec SpacePharma pour explorer le comportement cellulaire dans l'espace. Les cellules ont été simplement mises en culture, sans aucune interaction avec un quelconque principe actif. SpacePharma a fourni l'équipement et la logistique pour que cette expérimentation puisse se faire. Les cellules cutissiennes ont ainsi passé dix jours sur l'ISS en février 2023. Au retour, il a fallu vérifier que les données n'avaient pas subi trop de dégradation due aux conditions extrêmes. C'est un laboratoire de Miami, spécialisé sur les questions de cicatrisation et proche de la zone de récupération de ce mini-labo, qui collabore avec la société pour analyser l'impact du séjour spatial dans la variation d'expression des gènes en le comparant avec un échantillon terrien. Les résultats sont encore en train d'être regroupés pour être exploités.

enable us to discover the market. We are developing a highly innovative device that will enable us to repigment patients' skin using a minimally invasive method. The idea is to position the melanocytes exactly where they need to be, at the dermis-epidermis junction, instead of using laser abrasion, as is often done today for grafts, or depositing them in spray form, as a competitor does, or in drop form, as Viticell does."

To work on the proof of concept, Cutiss approached CEA-Leti in Grenoble. "We were able to show that we can isolate and select melanocytes so that they can then be used in the grafting procedure, and that the technologies we want to use to manufacture the cell suspension and inject it are compatible with human cells. Now we need to put everything together in a device and finalise the development."

The pro-AI people will be disappointed, as there is none in the current R&D process... "We're working on enzymatic reactions and micro-needle patches. Cell biology and fine technology for precise injection. That's what's new. It's in the selection of cells and in the precision of the graft site via the medical device that we're working on".

Regulations, a useful constraint...

When a company develops a medical device, a fundamental stage is the CE marking, which is compulsory for all products covered by one or more European regulations. The Medical Device Regulation (MDR) came into force in 2021. As Christophe Zimmer explains, it is important to structure the organisational development process accordingly: "Regulations are not a problem in themselves. They are useful constraints. On the one hand, they protect patients and, on the other, they act as a barrier to entry for competitors. But it is important from the outset to be able to coordinate all the clinical, R&D, marketing and supply chain strategies with the regulations. Because very quickly, the data we need to provide to compile regulatory dossiers will have to come from the final manufacturing process. The devices used in clinical trials must be manufactured using the same specifications as the final device. In other words, you can't just cobble things together on the corner of a table... And that's what's expensive, because you have to set up a lot of functions in the company very quickly, right from the start. We can't afford to do things sequentially. You have to set up a quality system, you have to structure R&D to keep track of the past, you have to be able to show that our device meets the needs expressed by users... It takes about three years to put together a dossier with the design for the clinical study and to be ready to launch the study. Then it takes a year to complete the clinical study and the CE mark review. That's quite a long time. In a competitive sector, it's important to think everything through beforehand to avoid losing your advantage".

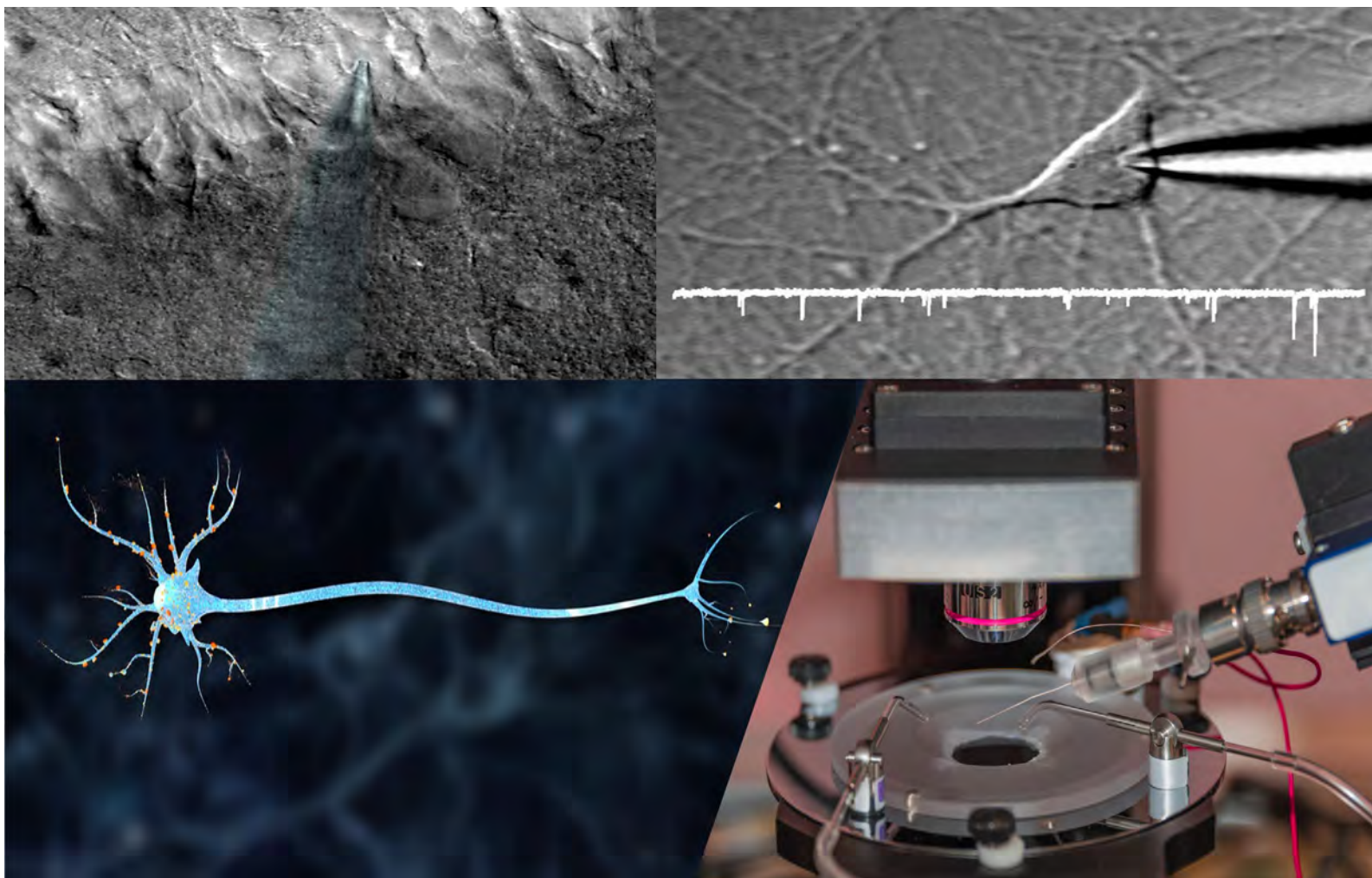
He continues: "What I find more complicated is access to healthcare professionals for clinical studies. It's difficult to obtain studies or even the opinion of clinicians without going through CROs (Contract Research Organisation). This means that astronomical sums of money have to be invested in order to obtain the clinical data that are essential for continuing R&D. This is the most complex aspect for small organisations. We're lucky to have Dr Thierry Passeron, who is close by and in touch with the team, but generally speaking, when you're starting up a BioTech start-up, having a medical board is a real difficulty. Much more so, I think, than the regulations. »

Rapid repigmentation opens up a vast field of applications. Vitiligo need not worry. ●

Neuroscientifiques, explorateurs et entrepreneurs

L'électrophysiologie ambitionne de mesurer, ou bien de stimuler, l'activité électrique des cellules du vivant en général, et des neurones en particuliers. Que ce soit pour mettre une molécule sur le marché, ou mener des recherches sur des pathologies neuronales comme Alzheimer, la demande pour cette expertise augmente. La Niçoise Mélissa Farinelli, doctorat d'électrophysiologie en poche, crée fin 2013 avec l'aide de l'IPMC, E-Phy-Science. Dix ans après, forte d'une équipe de onze personnes, la société contribue pour 80 % de son activité à des projets de recherche pour le Japon, l'Allemagne et les USA. Rencontre avec une exploratrice de neurones.

par Antoine Guy



Enregistrement © DR

À la confluence de la médecine et de la biologie, la cellule

Il faut remonter à la deuxième partie du 17^e siècle et à la naissance des ancêtres des microscopes pour voir apparaître en biologie, une discipline encore très balbutiante à ce moment, le terme de « cellule ». Il est proposé par le Néerlandais Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) et avalisé par l'Anglais Robert Hooke (1635-1703). Le vivant serait composé d'entités pour la plupart invisibles à l'œil nu.

La cytologie, ou biologie cellulaire, venait de naître. Nul ne pouvait envisager alors l'ampleur de la complexité structurelle et fonctionnelle de ces milliards d'incroyables micro-usines vivantes, à la fois chimiques, électriques, génétiques et biologiques. Elles renferment notre patrimoine génomique, orchestrent leur propre reproduction, rythment notre croissance, expriment nos spécificités d'espèces, témoignent de nos adaptations et comportements, interagissent entre elles, mais, malheureusement, accueillent bon nombre de nos maladies.

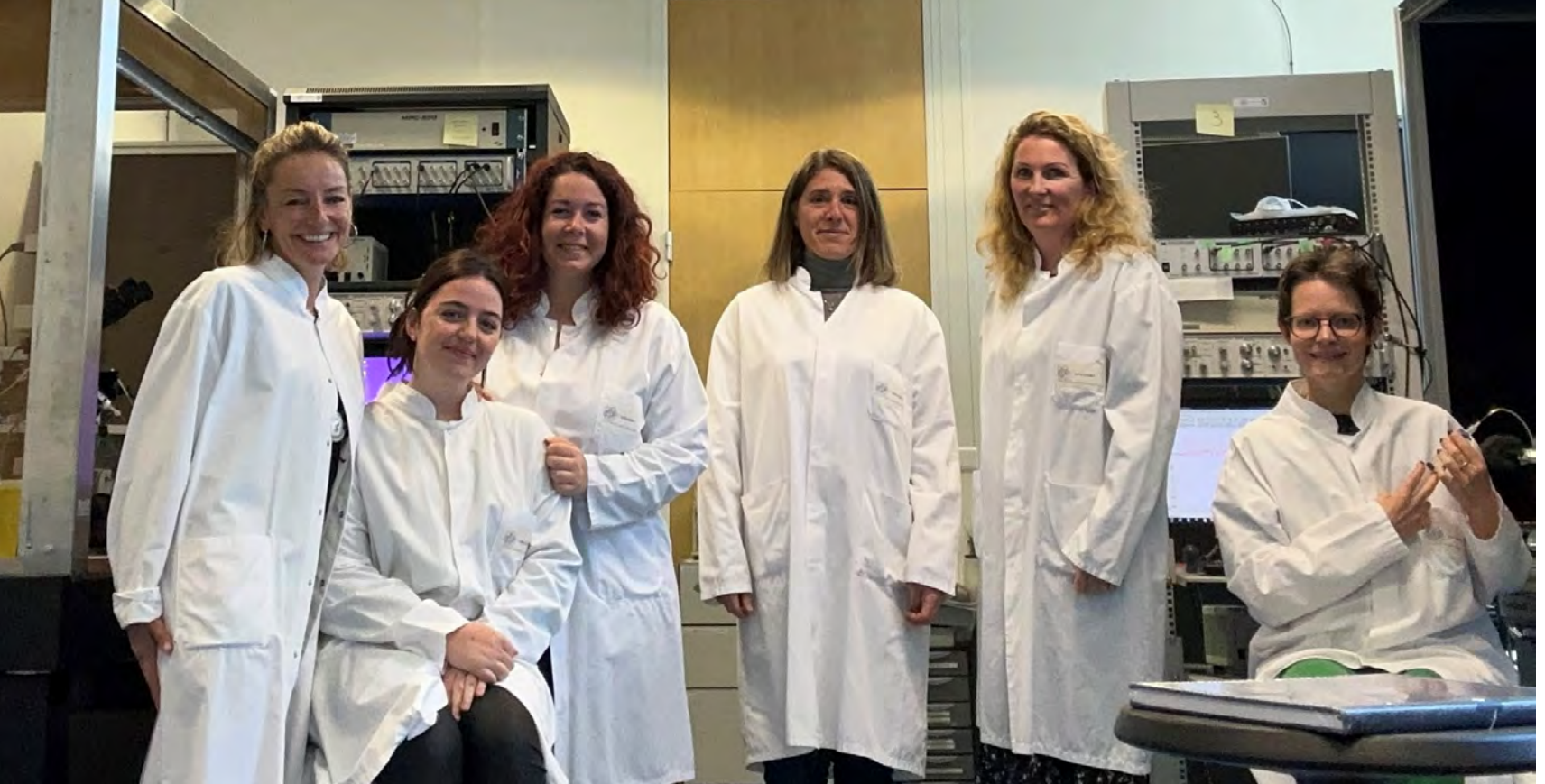
La cellule, une machine sous tension qui nous tient au courant

L'observation des cellules a mis en évidence leur intense et minutieuse activité électrique, spécialement celles constitutives de notre cerveau, les neurones. Cette activité endogène à la

Electrophysiology aims to measure, or stimulate, the electrical activity of living cells in general, and neurons in particular. Whether it's to bring a molecule to market, or to conduct research into neuronal pathologies such as Alzheimer's, demand for this expertise is growing. Mélissa Farinelli from Nice, with a doctorate in electrophysiology under her belt, set up E-Phy-Science at the end of 2013 with the help of the IPMC. 10 years on, with a team of 11 people, the company contributes 80% of its business to research projects in Japan, Germany and the USA. Meet an explorer of neurons.

The cell, at the meeting point of medicine and biology

We have to go back to the second half of the 17th century and the birth of the ancestors of microscopes to see the term "cell" appear in biology, a discipline that was still in its infancy at the time. It was proposed by the Dutchman Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) and endorsed by the Englishman Robert



L'équipe E-PHY-SCIENCE dans son laboratoire © DR

« Nous proposons les trois modalités de l'électrophysiologie, in-vivo, ex-vivo et in-vitro, sur la même plateforme. C'est unique »

cellule est un indicateur de sa bonne ou mauvaise santé. Par ailleurs, la stimulation externe d'une cellule et l'observation de ses réactions éclairent sur l'influence du milieu ou de la molécule auxquels la cellule est exposée par le chercheur. « L'électrophysiologie étudie les propriétés électriques des cellules et des tissus biologiques. Chez E-phy-science on se concentre sur ces signaux dans le système nerveux », déclare Mélissa Farinelli, fondatrice de la société.

Hooke (1635-1703). Living organisms are composed of entities that are mostly invisible to the naked eye. Cytology, or cell biology, had just been born. At the time, no one could have imagined the extent of the structural and functional complexity of these billions of incredible living micro-factories, which are chemical, electrical, genetic and biological. They contain our genomic heritage, orchestrate their own reproduction, set the pace for our growth, express our species characteristics, bear witness to our adaptations and behaviour, interact with each other, but... unfortunately, they are also home to many of our diseases.

E-Phy-Science : haute intensité, beaucoup de potentiel

Créée en 2013 par Melissa Farinelli à la suite d'un très impressionnant parcours universitaire doctorant en biologie et neurosciences effectué entre Nice et Zurich, épaulée par Michel Lazdunski (entre autre fondateur de l'IPMC de Sophia, médaille d'or et d'argent du CNRS, grand prix de l'Académie des sciences) qui a rejoint son comité scientifique dès le début de l'aventure, la société E-Phy-Science est une jolie pépite hébergée dans le Bioparc de Sophia (ancien site de Galderma). « Nous fêtons avec fierté les dix ans de la société. L'équipe Ephysciennne compte onze profils scientifiques tous spécialisés en biologie et neurosciences. Je suis sereine sur l'avenir. Notre business model prouve chaque jour sa solidité. Nous tissons des liens solides avec l'Allemagne, le Japon et les USA où j'envisage un développement commercial. Nous signons 80 % de notre chiffre hors France », résume Mélissa.

Les techniques d'électrophysiologie se pratiquent selon trois modalités : in vivo (directement sur l'animal, en l'occurrence des rongeurs), ex-vivo (sur des coupes cérébrales maintenues en vie dans du liquide cébrospinal artificiel) et enfin in vitro (sur des cultures cellulaires en boîte de Petri). « La spécificité et l'avantage concurrentiel d'E-Phy-Science sont de proposer ces trois modalités sur la même plateforme, avec la même équipe, offrant une "efficacité" de nos tests, d'où le clin d'œil avec le nom "E-Phy-Science". Nous accomplissons nos missions en moins de trois mois, parfois deux à trois semaines suffisent, ce qui sont des temps extrêmement courts dans cet environnement », pitche Mélissa avec assurance.

Alimenté en continu par de nombreux projets, un programme de recherche en alternatif

E-Phy-Science répond d'abord à des demandes, surtout venant du Japon, de campagnes électrophysiologiques pour du test préclinique. Il s'agit de creuser les mécanismes d'action sur la cellule de certaines molécules pressenties pour entrer dans la composition d'un traitement. « Grâce à nos campagnes de tests, nous aidons les industriels de la pharmacie à filtrer en amont du processus de mise sur le marché des molécules. Ces étapes sont très importantes pour réduire le nombre de molécules candidates à devenir un médicament, et en conséquence, réduire les coûts et les délais. Les Big Pharma aujourd'hui externalisent ces tâches vers des sous-traitants, des CRO pour "Contract Research Organisation". C'est ce que nous sommes et ce que nous faisons », explique Mélissa.

« En parallèle nous menons un projet de recherche sur les maladies neurodégénératives, comme Alzheimer », ajoute Mélissa. Les équipes d'E-Phy-Science réalisent des implantations

The cell, a live machine that keeps us informed

Observation of cells has revealed their intense and meticulous electrical activity, especially those that make up our brain, the neurons. This endogenous activity in the cell is an indicator of its good or bad health. Furthermore, external stimulation of a cell and observation of its reactions sheds light on the influence of the environment or molecule to which the cell is exposed by the researcher. "Electrophysiology studies the electrical properties of cells and biological tissues. At E-phy-science we focus on these signals in the nervous system", says Mélissa Farinelli, founder of the company.

E-Phy-Science: high intensity, lots of potential

Founded in 2013 by Melissa Farinelli following an impressive academic career as a doctoral student in biology and neuroscience in Nice and in Zurich, with the support of Michel Lazdunski (founder of Sophia's IPMC, CNRS gold and silver medals, Grand Prix of the Académie des Sciences), who joined her scientific committee at the start of the venture, E-Phy-Science is a gem housed in Sophia's Bioparc (the former Galderma site). "We are proudly celebrating the company's 10th anniversary. The Ephysciennne team has eleven scientific profiles, all specialising in biology and neuroscience. I'm confident about the future. Our business model is proving its soundness every day. We're forging solid links with Germany, Japan and the USA, where I'm planning to expand our business. We generate 80% of our sales outside France", says Mélissa.

Electrophysiology techniques are used in three ways: in vivo (directly on animals, in this case rodents), ex-vivo (on brain sections kept alive in artificial

stéréotaxiques d'électrodes. Grâce à des machines très spécialisées d'étirement de pipettes, un fil d'argent d'une section de l'ordre du micron est intégré dans ces cheveux de verre. L'électrode micrométrique ainsi fabriquée pourra pointer (si nécessaire) sur un neurone en particulier. Fascinant ! L'opération se réalise avec l'aide de microscopes très puissants. « Il faut toute l'expérience des collaborateurs à ce moment pour sélectionner un neurone pertinent dans le tissu étudié en fonction de l'expérience en cours. Son activité électrique est mesurée, amplifiée et visualisée sur nos écrans d'analyse », complète Melissa.

« Je n'ai aucun doute sur l'avenir très prometteur des biotech, adossées à l'IA et aux neurosciences »

La technologie est suffisamment au point pour capter les données de l'activité d'un seul canal ionique dans l'espace synaptique, là où se déroulent précisément tous ces transports hyper-déliés de neurotransmetteurs, entre neurone émetteur et neurone récepteur. « Une mesure d'une minute renseignera sur la physiologie de la cellule considérée. Une stimulation en haute fréquence durant plusieurs heures évaluera la plasticité synaptique du neurone étudié, un marqueur majeur dans la compréhension d'Alzheimer au niveau de la zone du cerveau appelée hippocampe. Les organismes atteints de cette maladie perdent significativement leur plasticité synaptique. Enfin, dans les expériences in-vivo, il n'est pas rare de collecter des patterns électriques pendant plusieurs mois », achève d'expliquer Melissa.

Oser le voyage vers la dernière terra incognita du corps

Là comme ailleurs, les quantités de données importantes, la recherche de signatures électriques connues, l'identification de biomarqueurs spécifiques aux pathologies étudiées constituent des appels d'air évidents pour l'IA. L'apprentissage profond commence lui aussi à coloniser l'univers de l'électrophysiologie, au même titre que la biologie cellulaire et les neurosciences. « Le cerveau demeure un terrain de jeu extraordinaire, qui propose encore tellement de zones à explorer. Nous n'en sommes qu'au début du voyage. Je n'ai aucun doute sur l'avenir très prometteur des biotech, adossées à l'IA et aux neurosciences, par exemple dans le domaine de l'épigénétique¹ », nous livre Melissa en guise de conclusion.

Avec ses 86 milliards de neurones et ses 10 000 milliards de synapses, cet organe d'un kilogramme quatre en moyenne pour notre espèce, ne cesse de nous défier et de nous fasciner à la fois. L'électrophysiologie, grâce à des progrès technologiques de taille, permet d'en mieux comprendre certains des fonctionnements intimes, par le biais de son activité électrique.

Nous avons de sérieuses raisons de nous faire encore beaucoup de nœuds au cerveau pour le comprendre vraiment. Mélissa et son équipe ont commencé avec brio à les dénouer. ●

« L'électrode micrométrique ainsi fabriquée pourra pointer (si nécessaire), sur un neurone en particulier »

cerebrospinal fluid) and in vitro (on cell cultures in petri dishes). "The specificity and competitive advantage of E-Phy-Science is that we offer these three methods on the same platform, with the same team, making our tests 'efficient', hence the name 'E-Phy-Science'. We complete our assignments in less than three months, sometimes in just two or three weeks, which is an extremely short time in this environment," says Mélissa confidently.

An alternative research programme fed continuously by multiple projects,

E-Phy-Science initially responds to requests, mainly from Japan, for electrophysiological campaigns for pre-clinical testing. The aim is to investigate the mechanisms of action on the cell of certain molecules that are being considered for inclusion in a treatment. "Thanks to our test campaigns, we help pharmaceutical companies to filter molecules upstream of the marketing process. These stages are very important for reducing the number of molecules that are candidates to become drugs, and consequently for cutting costs and timescales. Today, Big Pharma outsources these tasks to subcontractors known as CROs (Contract Research Organisations). That's who we are and what we do," explains Mélissa.

"At the same time, we are conducting a research project on neurodegenerative diseases such as Alzheimer's," adds Mélissa. The E-Phy-Science teams carry out stereotactic implantation of electrodes. Using highly specialised pipette stretching machines, a silver wire with a cross-section of the order of a micron is integrated into these glass hairs. The micrometric electrode thus produced will be able to point (if necessary) at a particular neuron. Fascinating! The operation is carried out with the help of very powerful microscopes. "It takes all the experience of our staff at this stage to select a relevant neuron in the tissue being studied, depending on the experiment in progress. Its electrical activity is measured, amplified and displayed on our analysis screens," adds Mélissa.

The technology is sufficiently advanced to capture data on the activity of a single ion channel in the synaptic space, precisely where all these hyper-delicate transports of neurotransmitters take place, between sending and receiving neurons. "A one-minute measurement will provide information about the physiology of the cell in question. High-frequency stimulation over several hours will assess the synaptic plasticity of the neuron studied, a major marker in the understanding of Alzheimer's in the area of the brain known as the hippocampus. Organisms suffering from this disease significantly lose their synaptic plasticity. Finally, in live experiments, it is not uncommon to collect electrical patterns over several months", Melissa explains.

Daring to make the voyage to the final unknown region of the body

Here, as elsewhere, the sheer volume of data, the search for known electrical signatures and the identification of biomarkers specific to the pathologies being studied are obvious opportunities for AI. Deep learning is also beginning to colonise the world of electrophysiology, along with cell biology and neuroscience. "The brain remains an extraordinary centre of activity, with so many areas still to be explored. We are only at the beginning of the journey. I have no doubts about the very promising future of biotech, based on AI and neuroscience, for example in the field of epigenetics" Mélissa concludes.

With its 86 billion neurons and 10,000 billion synapses, this organ, which weighs an average of 1.4 kilograms in our species, never ceases to challenge and fascinate us. Thanks to major technological advances in electrophysiology, we now have a better understanding of some of its inner workings, through its electrical activity.

We still have good cause to get our brains in a tangle before we really understand them. Mélissa and her team have made a brilliant start to untangling them. ●

1. L'épigénétique est la discipline de la biologie qui étudie la nature des mécanismes modifiant de manière réversible, transmissible et adaptative l'expression des gènes. Alors que la génétique correspond à l'étude des gènes, l'épigénétique s'intéresse à une « couche » d'informations complémentaires qui définit comment ces gènes sont susceptibles d'être utilisés par une cellule.



État de santé de l'écosystème Santé BioTech

Cette nouvelle filière technologique et industrielle

La filière HealthTech française, regroupée au sein de France Biotech (Association des entrepreneurs de l'innovation en santé) correspond à environ 2 600 entreprises dont 800 Biotech, 1 440 Medtech¹ et 400 sociétés de numérique en santé et Intelligence artificielle.² C'est aussi 50 000 emplois directs et indirects, dont 14 500 emplois directs sur le territoire français, qui développent actuellement plus de 4 000 innovations en santé. C'est enfin un chiffre d'affaires de 1.4 Md€ en 2022, un tiers de plus que l'année précédente.

par Jacques Jacquet-Stemmelen

Un effet ciseaux problématique ? Économie émergente de la santé vs. modèle de protection sociale français

Le développement de produits thérapeutiques de plus en plus ciblés sur les agents pathogènes, la mise au point de vecteurs moléculaires facilitant la délivrance d'agents thérapeutiques dans différents organes, le bond de précision de l'imagerie médicale, le développement de machines spéciales robotisées en remplacement de l'outillage chirurgical traditionnel... Toutes ces (ré)volutions bouleversent les pratiques de soins et touchent les patients comme les praticiens. Entre les deux : des assemblages de sciences et de technologies anciennes et nouvelles et l'introduction de l'IA, qui a transformé les processus de recherche et les pratiques thérapeutiques en accentuant le grand écart entre cette économie émergente de la santé et le modèle de protection sociale français de référence qui s'essouffle...³ Jamais les dispositifs de soins n'avaient eu à faire face à un tel chamboulement !

Trois marqueurs clés dans le long processus de transformation de l'industrie de la santé

Le premier est l'entrée dans le domaine public, à compter des années 2000, des premiers brevets de médicaments déposés avant les années 1980. Un effet immédiat a été la perte de rente de situation des fleurons de l'industrie pharmaceutique française. Signé en 1994 dans le cadre de négociations à l'OMC⁴, l'Accord sur les ADPIC⁵ a étendu à l'échelle internationale la protection de la propriété industrielle sur le médicament qui conférerait aux firmes une situation de monopole avec le bénéfice de brevets d'une durée de vingt ans pouvant être prolongée d'une durée maximale de cinq ans. Ce processus d'expiration des brevets sur les médicaments a permis l'entrée sur le marché des premiers médicaments génériques engendrant une dérégulation de la chaîne de valeur propre à la fabrication des médicaments.

Le deuxième marqueur de transformation de la filière est à trouver dans le passage de l'ère industrielle des procédés chimiques à l'ère industrielle des biotechnologies. Les industriels ont découvert dans les années 1960 que la chimie n'était ni le seul procédé thérapeutique, ni la seule source d'innovation et, face à la diminution du nombre de nouvelles molécules arrivant sur le marché, l'industrie

s'est ouverte aux biotechnologies. Un effet immédiat a été d'augmenter fortement les coûts de R&D pour être en pointe sur les nouvelles techniques de recherche (criblage à haut débit, profilage préclinique in vivo et in vitro) résultant de la biologie moléculaire et de la génomique (séquençage, recherche de biomarqueurs).

Le troisième marqueur est l'avènement de l'IA. C'est la dernière « nouvelle ère ». Traitement, analyse et stockage des données, objets connectés et intelligence artificielle ont récemment ouvert les horizons de la médecine de demain. Plus précise, préventive, personnalisée, réactive, participative et numérique... Sont directement concernés l'aide au diagnostic (IA), la consultation (télémédecine), les actes techniques (robotique chirurgicale) avec l'apparition de robots en chirurgie (robot Da Vinci), sans oublier les avancées pour injecter dans le sang des microrobots capables de traitements ciblés.

Stockage des données et relocalisation des chaînes de production, les deux enjeux majeurs de souveraineté

Le choix des autorités françaises de s'appuyer sur Microsoft pour stocker les données de santé de la Plateforme *Health Data Hub*⁶ inquiète. Les informations concernées sont en effet issues de centres hospitaliers, de pharmacies et des dossiers médicaux partagés. Garder la main sur les technologies employées pour analyser ces données est un enjeu reconnu de souveraineté auquel répondrait l'invention d'un cadre donnant la possibilité de développer des innovations médicales sans risquer de disperser la richesse des données existantes.

La relocalisation des médicaments essentiels est le deuxième enjeu majeur de souveraineté. Comment aboutir à un coût de production compétitif par rapport aux fournisseurs extra-européens au prix d'innovations de rupture dans les procédés de fabrication ? Les nouvelles voies de synthèse chimique et les systèmes de production en flux continue ouvrent ici la voie, on peut citer le projet PIPAC issu du consortium Alysophil/De Dietrich Process Systems/NovAliX/Bruker.

Restent deux problématiques : le coup de froid en matière de financement de la BioTech et l'appauvrissement des marchés publics. Le financement par capital-risque a reculé de 25% en 2023 pour s'établir à 20,9 milliards €, au

niveau le plus bas des six dernières années, toutes zones géographiques confondues. Seule alternative : les partenariats industriels vers lesquels se tournent désormais les entrepreneurs. Ces partenariats peuvent offrir des fondations solides aux entreprises DeepTech en consolidant la réussite de leur R&D et facilitant leur accès au marché. L'autre problématique est que le marché actuel pour la filière est un marché sous contrôle d'États en voie d'appauvrissement. Face aux tensions sur les ressources financières en amont, les entreprises HealthTech ont bien peu de débouchés en aval car le marché de la santé publique est en voie d'appauvrissement. Déficit de la sécurité sociale, volonté des États de réduire les coûts de santé, dette française abyssale...

La filière HealthTech française est aujourd'hui au cœur d'une transformation que l'introduction des IA amplifie et qui la conduit à devoir faire certains choix stratégiques structurants au vu de ses contextes d'opération. Si les innovations laissent entrevoir de nouveaux modèles de soins, les capacités de financement de la R&D apparaissent insuffisantes au regard des enjeux de souveraineté dans un contexte de marché qui s'appauvrit. Comme le programme Airbus l'a été en son temps pour l'aéronautique française et européenne, on ne peut que souhaiter que retrouver la mémoire du développement de la médecine et de l'industrie pharmaceutique françaises conduise à un plan stratégique de soutien pour la filière Santé/BioTech. ●

1. Dans l'article, HealthTech (pour technologie de la santé) désigne la technologie médicale et les solutions logicielles qui aident à gérer la santé des personnes. MedTech (pour technologies médicales) désigne les dispositifs médicaux et technologies qui aident les prestataires de soins de santé à diagnostiquer et à traiter les patients de manière efficace.

2. Pour plus d'information, consulter la 21^e édition du panorama France HealthTech 2023.

3. Jusqu'à ces dernières années, c'est la Sécurité sociale qui finançait la recherche dans le domaine de la santé par une politique d'achat et d'acquisition de matériels pour équiper les hôpitaux. La tendance actuelle est à la réduction des dépenses.

4. L'acronyme OMC correspond à Organisation mondiale du Commerce.

5. L'acronyme ADPIC renvoie aux Aspects des Droits de Propriété intellectuelle qui touchent au Commerce.

6. Créé par la loi du 24 juillet 2019 relative à l'organisation et la transformation du système de santé, Health Data Hub est un groupement d'intérêt public qui associe 56 parties prenantes dont le CNAM, CNRS et Haute Autorité de santé. L'objectif est de mettre en œuvre les grandes orientations stratégiques fixées par l'État relatives au Système national des Données de Santé.



PROJET IMMOBILIER

On a prêté
On prête
On prêterà



Pour une demande
de prêt en ligne
sans engagement,
flashez le code⁽¹⁾



**CAISSE
D'ÉPARGNE**
Côte d'Azur

La banque 100% azurienne.

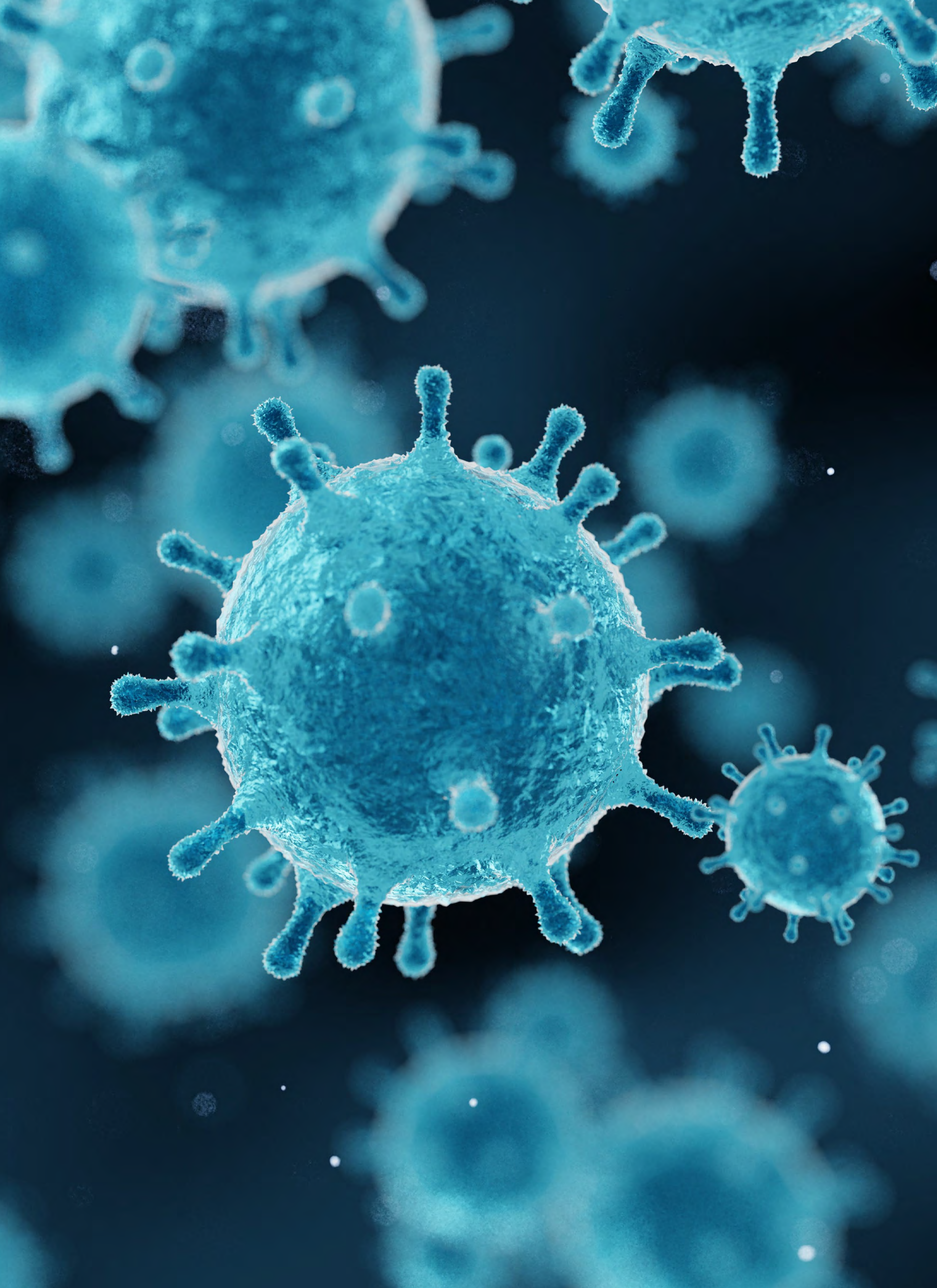
Communication à caractère publicitaire et promotionnel.

Dans le cadre d'un crédit immobilier, sous réserve d'acceptation de votre dossier de crédit pour le financement d'une résidence principale ou secondaire, d'un investissement locatif par la Caisse d'Épargne Côte d'Azur, prêteur, l'emprunteur dispose d'un délai de réflexion de dix jours avant d'accepter l'offre de crédit. La réalisation de la vente est subordonnée à l'obtention du prêt. Si celui-ci n'est pas obtenu, le vendeur doit rembourser les sommes versées.

(1) Coût de connexion selon votre fournisseur internet.

Caisse d'Épargne et de Prévoyance Côte d'Azur, société anonyme coopérative à Directoire et Conseil d'Orientation et de Surveillance, régie par les articles L.512-85 et suivants du Code monétaire et financier – Capital social 515.033.520 euros – Siège social 455, promenade des Anglais, 06200 Nice – 384 402 871 RCS NICE – Intermédiaire d'assurance, immatriculé à l'ORIAS sous le n° 07 002 199. Titulaire de la carte professionnelle Transactions sur immeubles et fonds de commerce, sans perception d'effets ou valeurs, n° CPI 0605 2017 000 019 152 délivrée par la CCI Nice-Côte d'Azur, garantie par la Compagnie Européenne de Garanties et Cautions, 16 rue Hoche, Tour KUPKA B, TSA 39999, 92919 LA DEFENSE Cedex. Adresse postale : CS 3297 06205 Nice Cedex 3. Identifiant unique REP Papiers n° FR232581_03FWUB (BPCE – SIRET 493 455 042).

Crédit photo : iStock - POLECOMPANY.COM



Planète *Bleue*

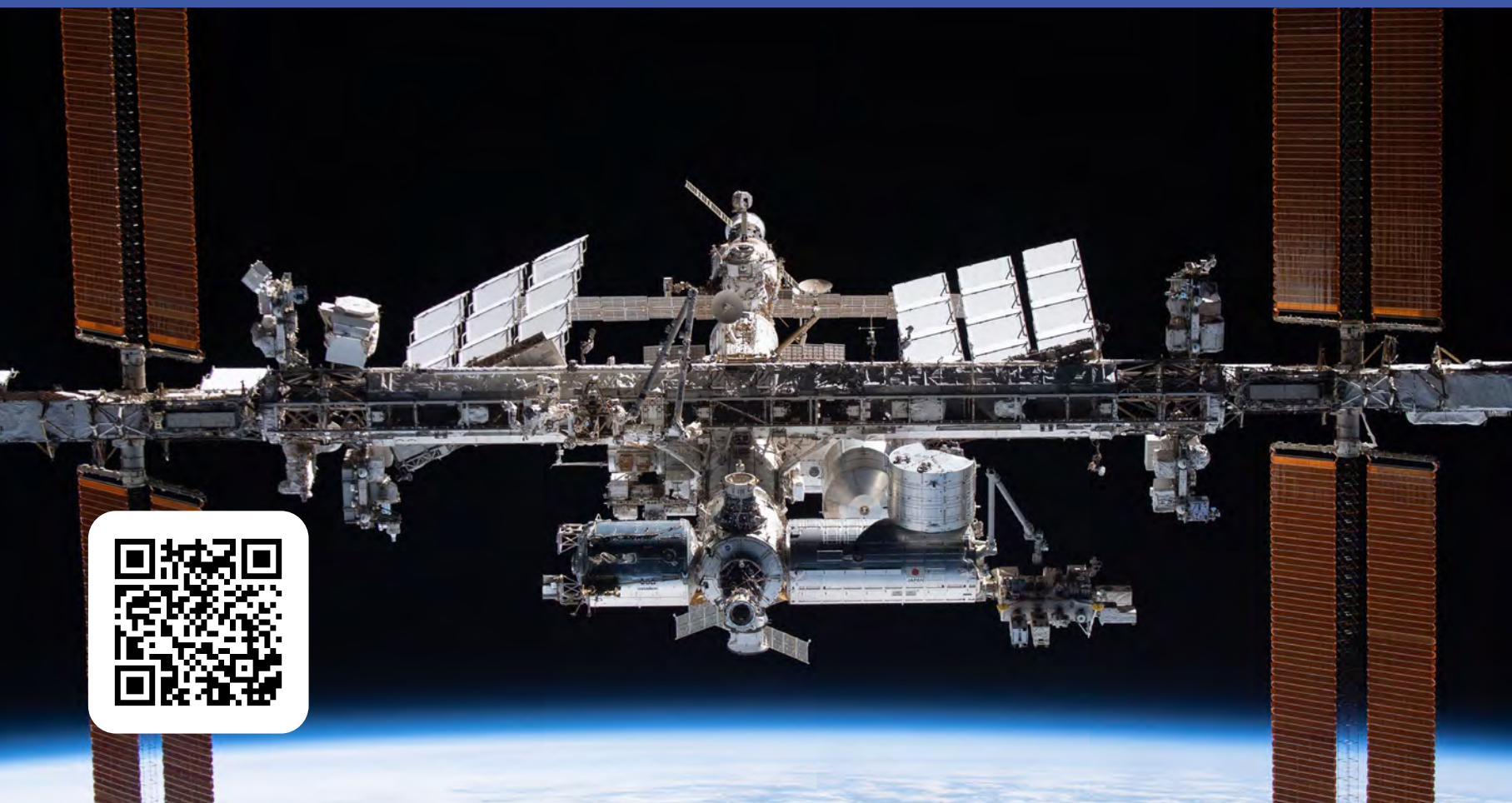
Imaginez les nouvelles usines. Autonomes... Miniatures... Extra-terrestres... Mettre le Ciel encore une fois au service de la Terre mais cette fois-ci dans le domaine circonscrit sanitaire. Mettre les IA au service du Vivant en somme. Rabâchez ce mantra jusqu'à y croire.

Imagine the new factories. Autonomous... Miniature... Extra-terrestrial... Putting the heavens at the service of Earth once again, but this time in the field of health. In short, putting AI at the service of the Living. Repeat this mantra until you believe it.

Soigner par 0 G

Dans le domaine du NewSpace, on ne joue pas aux dés quand on lance un cube, on expérimente. SpacePharma s'est résolument engouffré dans ce secteur en plein boom. Cette startup aux quatre ancrages - Suisse, États-Unis, Royaume-Uni, Israël - peaufine son implantation sur Sophia Antipolis en faisant jouer les complémentarités au service de la recherche dans les sciences du vivant. Rencontre du troisième type avec Paul Kamoun, CEO de la branche européenne de SpacePharma.

par Magali Chelpi-den Hamer



ISS photographiée à partir d'un vol SpaceX Crew Dragon Endeavour, 8 novembre 2021 © NASA

Sur Terre, des vaches. Parfois folles. Parfois vecteurs d'une maladie à prion neurodégénérative mortelle pour l'homme. En l'air, des boîtes à chaussures. Des enfilades de cubes de 10 cm de côté bardés d'électronique ultra-miniaturisée et de technologie microfluidique. 'Chacun des cubes contient un bioréacteur de la taille d'une carte de crédit ! Dans l'un d'eux, une thérapie expérimentale incube. Peut-être le futur traitement de la maladie de Creutzfeldt-Jakob.

Les nouvelles usines...

Le décor est posé. SpacePharma aura eu le mérite de faire partie des pionniers. De ceux qui sont allés au-delà de rêver à des usines miniatures. De ceux qui en ont posé les premières bases concrètes. Sur l'ISS pour commencer. Ces nouvelles usines ne pèsent que quelques kilos. Pas besoin de conventions collectives, elles fonctionnent de manière autonome et on peut les commander à distance. Un astronaute n'a pas besoin de les manipuler en dehors de les brancher à leur arrivée sur une prise de courant. Ces usines lilliputiennes sont à la pointe. Complètement étanches - niveau biosafety 3 oblige - virus et bactéries peuvent s'y multiplier à leur aise devant toute une armada de capteurs qui vient poser en chiffres les observations de leurs interactions avec des principes actifs pharmaceutiques en gravité 0. Paul Kamoun nous explique le concept : « On parle de système très réduit. Notre premier laboratoire R&D faisait deux unités satellite. Une unité satellite correspond à un cube de 10 cm de côté, donc notre premier labo mesurait 20 cm par 10 par 10. Nous l'avons embarqué à bord de notre propre nanosatellite, équipé de nos propres panneaux solaires, le tout en termes de dimension faisait un peu plus de 30 cm de hauteur. La deuxième version

When it comes to the NewSpace sector, as Einstein said it's not just a throw of the dice; you are experimenting. SpacePharma is firmly committed to this booming sector. This start-up, which has four bases - Switzerland, the United States, UK and Israel - is fine-tuning its presence in Sophia Antipolis by leveraging its complementary strengths in support of life sciences research. Meet Paul Kamoun, CEO of SpacePharma's European branch.

On Earth, cows. Sometimes mad. Sometimes vectors of a neurodegenerative prion disease fatal to humans. In space, shoeboxes. Strings of 10 cm cubes packed with ultra-miniaturised electronics and microfluidic technology. Each of the cubes contains a bioreactor the size of a credit card! In one of them, an experimental therapy is incubating. Perhaps the future treatment for Creutzfeldt-Jakob disease.

The new factories...

The stage is set. SpacePharma had the merit of being one of the pioneers. Of those who went beyond

du laboratoire était un peu plus évoluée. On l'a calibré pour l'embarquer sur la Station spatiale internationale de telle sorte qu'on puisse ramener les données et les produits sur Terre. C'est tout l'intérêt de l'ISS, ramener nos bioréacteurs. Parce qu'en règle générale, un satellite, on le lance et on ne le ramène pas.¹ Depuis 2017, SpacePharma a réalisé huit vols sur l'ISS et le huitième vient de se terminer il y a quelques semaines, le 30 avril 2024.² Cap Canaveral, Space X, docking fait avec la Station, labo qui transmet lui-même son état de marche ON à la Terre, transmission, retour sur Terre, amerrissage en Floride... Tout s'est bien passé et pendant le temps de mission, tout a été entièrement télécommandé à partir du sol à partir d'une application smartphone. La station de réception des données est localisée en Suisse, près du siège de la société. »

Se servir d'un environnement disruptif pour innover plus vite...

C'est fou ce qu'on peut mettre dans 0,002 m³. Microscope, spectromètre, nanosenseurs... Vive la télémétrie ! Pas forcément besoin de ramener la boîte à chaussures du moment que les données collectées en l'air sont transmissibles sur Terre mais bon, on trouve toujours des extras lorsqu'on arrive à faire rentrer la bête. Paul explique : « On est capable d'étudier plusieurs propriétés de cellules avec des nanosenseurs qu'on ajoute ou qu'on retranche en fonction des besoins. On a commencé avec une orientation pharmaceutique. Nos mini-usines sont pour autant susceptibles de s'adapter à toutes les champs d'application des sciences de la vie. Par l'optimisation des cultures cellulaires, on peut faire des biotechnologies, de la nutrition, des cosmétiques, des médecines régénératives... »

« Nos mini-usines sont susceptibles de s'adapter à toutes les champs d'application des sciences de la vie »

Mais quel est l'intérêt de travailler dans l'espace ? Et pourquoi faire en l'air ce qui se fait déjà sur Terre dans des laboratoires au sol ? La réponse réside dans les caractéristiques inhérentes à un environnement sans gravité. Un tel environnement est complètement différent d'un environnement terrestre en termes de physique, de chimie et de biologie. L'absence de gravité est éminemment disruptive et pour le coup, dans cet environnement spatial si particulier, les phénomènes et interactions entre matières se passent différemment. L'expression des gènes par exemple. Le vieillissement est accéléré dans l'espace, la virulence des bactéries est différente. Certains processus sont accélérés, d'autres sont freinés, certains sont annulés. Et c'est lorsque l'on analyse les gènes qui sont à l'origine de ces

ajustements de processus dans l'espace qu'en comparant avec les processus qui se passent sur Terre, on arrive à développer et à tester de nouvelles thérapies. Aujourd'hui, c'est un champ infini d'expérimentation qui s'ouvre. Il y a tellement de choses à découvrir. Et comme on ne peut pas reproduire strictement la zéro gravité sur Terre, il n'y a que là-haut que ça peut s'appliquer...

« On parle de système très réduit. Notre premier labo mesurait 20 cm par 10 par 10... »

L'enthousiasme de Paul est contagieux. Cet ingénieur en électronique et radiocommunication s'est étoffé très tôt d'une casquette de docteur en radar-astronomie en décrochant un PhD au MIT dans les années 1980. Déjà pionnier dans son travail de thèse, ses travaux de niche sont les premiers qui documentent les caractéristiques solides des noyaux des comètes. Paul rejoint ensuite le centre technique de l'Agence spatiale européenne aux Pays-Bas puis l'Aérospatiale (et Alcatel puis Thales Alenia Space au fil des reconstitutions). Entre les deux, court passage à Sophia Antipolis chez Thomson SODETEG. En 2015, il quitte ses fonctions de vice-président en charge des affaires européennes chez Thales Alenia Space et prend une casquette de consultant pour l'Agence spatiale européenne. C'est au Paris Space Week de 2018 qu'il rencontre SpacePharma. Cette année-là, la société venait de remporter l'Innovation Challenge. L'entreprise avait alors quatre ans d'existence, elle venait d'effectuer sa première mission spatiale et ses ambitions étaient exponentielles. Après deux ans de collaboration en tant que consultant, Paul rejoint officiellement l'équipe.

Des enjeux éthiques, commerciaux et géopolitiques

L'expérimentation animale dans les sciences du vivant est rarement évoquée de manière transparente. Au vu de la perception du grand public, les scientifiques sont plutôt taiseux à ce sujet et les associations affichent un positionnement sans nuances. La piste des organoïdes offre dès lors un vaste champ d'opportunités dans le domaine pharmaceutique sous des oripeaux éthiques opportuns. Au vu du nombre d'animaux nécessaires aux essais pré-cliniques pour le développement d'un principe actif (plusieurs centaines de millions par an), tout ersatz non vivant devient bienvenu... Si le terme "organoïde" est encore absent du Larousse, il est entré en force dans le jargon scientifique et

dreaming about miniature factories. Those who laid the first solid foundations. On the ISS for a start. These new factories weigh just a few kilos. There's no need for collective agreements, they operate autonomously and can be controlled remotely. An astronaut doesn't need to operate them, apart from plugging them into a power socket when they arrive. These Lilliputian factories are state-of-the-art. Completely sealed - biosafety level 3 demands - viruses and bacteria can multiply at their leisure in front of a whole armada of sensors that record their interactions with active pharmaceutical ingredients in zero gravity. Paul Kamoun explains the concept:

"We're talking about a very small system. Our first R&D laboratory had 2 satellite units. 1 satellite unit corresponds to a cube measuring 10 cm on each side, so our first lab measured 20 cm by 10 by 10. We placed it on board our own nanosatellite, equipped with our own solar panels, and the whole thing was just over 30 cm high. The second version of the laboratory was a little more advanced. We calibrated it to go on board the International Space Station so that we could bring the data and the products back to Earth. It's what is so good about the ISS; we can bring back our bioreactors. Because, as a general rule, you launch a satellite and you don't bring it back. Since 2017, SpacePharma has made eight flights to the ISS, the eighth of which ended a few weeks ago, on 30 April 2024. Cape Canaveral, Space X, docking with the Station, the lab itself transmitting its ON status to Earth, transmission, return to Earth, water landing in Florida... Everything went well and during the mission, everything was entirely remote-controlled from the ground using a smartphone app. The data reception station is located in Switzerland, near the company's headquarters.

Using a disruptive environment to innovate faster...

It's amazing what you can fit into 0.002 m³. Microscope, spectrometer, nano sensors... Long live telemetry! You don't necessarily need to bring the box back, as long as the data collected in the air can be transmitted to Earth, but you can always find bonuses when you do manage to get the whole thing back. Paul explains: "We're able to study several cell properties using nano sensors that we add or subtract as required. We started out with a pharmaceutical focus. However, our mini-factories can be adapted to any field of application in the life sciences. By optimising cell cultures, we can develop biotechnologies, nutrition, cosmetics, regenerative medicines, etc."

But what's the point of working in space? And why do in space what is already being done on earth in ground-based laboratories? The answer lies in the inherent characteristics of a gravity-free environment. Such an environment is completely different from a terrestrial environment in terms of physics, chemistry and biology. The absence of gravity is eminently disruptive and, in this very special space environment, phenomena and interactions between materials take place differently. Gene expression, for example. Ageing is accelerated in space, the virulence of bacteria is different. Certain processes are accelerated, others are slowed down, and some are cancelled out. And it's when we analyse the genes behind these process adjustments in space that, by comparing them with processes on Earth, we can develop and test new therapies. Today, an infinite field of experimentation is opening up. There are so many things to discover. And as we can't strictly reproduce zero gravity on Earth, it's only up there that it can be applied...

1. Pensée pour aborder enfin frontalement le sujet épineux des débris spatiaux en limitant le nombre de satellites en orbite de garage, la loi française sur les opérations spatiales (LOS) oblige à faire désormais rentrer sur terre les satellites qui sont lancés et/ou développés par la France. Adoptée en 2008, entrée en vigueur en 2010, il aura fallu attendre dix ans de plus pour que les mesures transitoires prennent fin en décembre 2020. SWOT est le premier satellite concerné par cette obligation de retour.

2. Le 21 mars dernier, un SPAd - un laboratoire miniature SpacePharma - a été opérationnel au sein de l'ISS jusqu'au 30 avril, date à laquelle un cargo SpaceX-30 Dragon l'a ramené sur Terre en le faisant amerrir proche de la Floride.



Mini-laboratoire autonome © DR

« On a calibré nos bioréacteurs pour pouvoir les embarquer sur l'ISS de telle sorte qu'on puisse ramener les données sur Terre »

désigne une structure biologique qui reproduit les fonctions principales d'un organe. Pour Paul Kamoun, c'est une révolution qui s'annonce. « Dans l'espace, on est capable d'accélérer les essais précliniques sur des organoïdes au lieu de les faire sur des souris au sol. C'est un véritable enjeu éthique. Cela débouche aussi sur une médecine plus personnalisée car très concrètement, on peut embarquer dans l'espace des cellules de la personne qui a un problème à résoudre et travailler dessus. Ce qui est particulier là-haut, c'est que les processus se développent naturellement en trois dimensions, comme à l'intérieur du corps humain. Or quand on fait des expériences sur Terre, en laboratoire, on utilise des boîtes de Pétri mais c'est en deux dimensions, ou bien on utilise des souris. Dans les deux cas, ce n'est pas vraiment représentatif du corps humain. Les organoïdes aident à se rapprocher le plus des conditions du réel. » En 2023, la Food & Drug Administration, l'agence publique américaine de surveillance des médicaments, a autorisé pour la première fois la validation de protocoles qui n'utilisent pas d'animaux pour les essais pré-cliniques. L'Agence européenne des médicaments n'a pas encore franchi le pas mais ça ne saurait tarder.

Le risque est encore une fois de rater le virage. Comme pour les bases lunaires...³ Pour Paul Kamoun : « La période de probation R&D est déjà passée. Ce domaine d'innovation va s'ouvrir complètement sous peu. Il n'y a pas de temps à perdre. Ni pour les gens qui travaillent dans le domaine du spatial, ni pour ceux qui travaillent dans le champ de la santé, ni pour les investisseurs, ni pour l'Europe, ni pour la Suisse. Ceux qui ne rentrent pas dans cette révolution-

« Ce qui est particulier dans l'espace, c'est que les processus se développent naturellement en trois dimensions, comme à l'intérieur du corps humain »

là vont perdre des marchés gigantesques d'autant plus que nous sommes à une période où énormément de licences de médicaments arrivent à expiration et à partir de 2030, les stations spatiales privées vont remplacer l'ISS. Le virage de l'expérimentation spatiale marque un réel tournant pour les sciences du vivant. » À bon entendre... ●

Paul's enthusiasm is contagious. This electronics and radio communications engineer soon added a doctorate in radar-astronomy to armory, earning a PhD at MIT in the 1980s. Already a pioneer in his thesis work, his niche work was the first to document the solid characteristics of comet nuclei. Paul then joined the European Space Agency's technical centre in the Netherlands, followed by Aérospatiale (and Alcatel and then Thales Alenia Space as the two companies merged). In between, he briefly moved to Sophia Antipolis to work for Thomson Sodeteg. In 2015, he left his position as Vice President in charge of European affairs at Thales Alenia Space to take on a consultancy role for the European Space Agency. It was at Paris Space Week 2018 that he met SpacePharma. That year, the company had just won the Innovation Challenge. The company was then 4 years old, had just carried out its first space mission and its ambitions were exponential. After working together for two years as a consultant, Paul officially joined the team.

Ethical, commercial and geopolitical issues

Animal experimentation in the life sciences is rarely discussed in a transparent manner. As far as the general public is concerned, scientists are rather silent on the subject and associations take a rather forthright stance. Organoids therefore offer a vast array of opportunities in the pharmaceutical field, under the appropriate ethical cloak. Given the number of animals needed for pre-clinical trials to develop an active ingredient (more than one hundred million per year), any non-living substitute becomes welcome... Although the term 'organoid' is not yet found in the dictionary, it has entered the scientific jargon in force and refers to a biological structure that reproduces the main functions of an organ. For Paul Kamoun, it's a revolution in the making. "In space, we can accelerate preclinical trials on organoids instead of on mice on the ground. This is a real ethical challenge. It also leads to more personalised medicine because we can actually take cells from the person with the problem to solve and work on them. What's special about being up there is that the processes naturally develop in 3 dimensions, just like inside the human body. But when we do experiments on Earth, in the laboratory, we use Petri dishes, but in 2 dimensions, or we use mice. In both cases, it's not really representative of the human body. Organoids help us to get as close as possible to real-life conditions". In 2023, the Food & Drug Administration, the US government's drug monitoring agency, authorised the validation of protocols that do not use animals for pre-clinical trials for the first time. The European Medicines Agency has not yet taken this step, but it will not be long before it does.

Once again, the risk is of missing the boat. As with the lunar bases... For Paul Kamoun: "The R&D probation period is already over. This area of innovation will open up completely shortly. There's no time to lose. Not for people working in space, not for people working in health, not for investors, not for Europe, not for Switzerland. Those who don't embrace this revolution will lose out on huge markets, especially as we are at a time when a huge number of medicines licences are due to expire and, from 2030, private space stations will replace the ISS. The shift towards space experimentation marks a real turning point for the life sciences". A word to the wise... ●

3. Interstellar...Va-t-on rater l'ère des missions habitées, SophiaMag #44

Santé humaine, Santé animale

« Je t'aime. Moi non plus »

La connaissance du vivant ayant progressé de manière fulgurante depuis quelques décennies, le paradigme de SANTÉ a subi l'équivalent d'une mise à jour 2.0. Les silos du passé, santé végétale, santé animale et santé humaine, ont été réunifiés dans un concept global baptisé One Health, apanage des séquenceurs ADN, des débusqueurs de molécules, des chasseurs de virus et des cueilleurs de bactéries grouillant par millions autour des forteresses cellulaires. Richard Thiéry, directeur de l'ANSES Sophia Antipolis, nous a éclairés sur les avancées de cette union avec et contre nature.

par Antoine Guy



Richard Thiéry, directeur de l'ANSES Sophia Antipolis © Antoine Guy

ANSES, une réunification d'agences, à l'image de sa nouvelle mission

Quand la question posée concerne la « santé » au sens large, c'est-à-dire à l'échelle d'un pays de 70 millions d'âmes, voire d'un continent de 450 millions d'individus, il est impossible de s'exonérer d'une rencontre avec l'ANSES. Derrière cet acronyme, pour Agence nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, se cache un établissement public indépendant regroupant plus de 1 400 collaborateurs répartis en neuf laboratoires sur l'Hexagone. L'histoire de ce vaisseau est ancienne et explique pourquoi il est aujourd'hui affrété par cinq armateurs : les ministères chargés de la Santé, de l'Environnement, de l'Agriculture, du Travail et de la Consommation. L'arbre généalogique de l'ANSES impressionne. La fusion le 1^{er} juillet 2010 de l'AFSSA¹ avec l'AFSSET² a porté l'ANSES sur les fonts baptismaux. L'AFSSA créée en 1999 après la crise dite de la vache folle, et l'AFSSET résultat de l'élargissement en 2005 des missions de l'AFSSE³ (créée en 2001), ont, elles aussi, de multiples illustres ancêtres qu'il serait laborieux de détailler ici.

1. Agence française de Sécurité sanitaire des Aliments (dont l'Agence nationale du Médicament vétérinaire).
2. Agence française de Sécurité sanitaire de l'Environnement et du Travail.
3. Agence française de Sécurité sanitaire environnementale.

Since knowledge of life has progressed dramatically over the past few decades, the paradigm of «HEALTH» has undergone the equivalent of an update 2.0. The silos of the past, plant health, animal health and human health, have been reunited in a global concept called «One Health», home of DNA sequencers, molecule cutters, virus hunters, and bacteria collectors teeming by the millions around cellular fortresses. Richard Thiéry, director of ANSES Sophia Antipolis, enlightened us on the progress of this union with and against nature.

ANSES, an amalgamation of agencies, reflecting its new mission

When the question being asked concerns 'HEALTH' in the broadest sense, i.e. on the scale of a country of 70 million, or even a continent of 450 million people, it is impossible to avoid a meeting with ANSES. Behind this acronym, which stands for Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation,



© AdobeStock

Retenons simplement que le temps a fédéré ces multiples organisations étatiques depuis le milieu du 20^e siècle, actant ainsi du fait que dans nos sociétés mondialisées, la santé s'envisage désormais non plus sectorisée mais comme un concept global et systémique : alimentation, environnement, travail, tout est lié. L'OMS définit la « santé » comme « un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. » « L'ANSES, rappelle Richard Thiéry, travaille sur la santé des plantes, sur la santé des animaux, sur la santé humaine dont la santé au travail, dans une approche dite "one health" ou "une seule santé". Du fait de son champs de compétences vaste, l'ANSES est également présente sur les scènes européenne et internationale au cœur de nombreux projets et de groupes d'experts. Nous sommes laboratoire de référence pour l'OMSA⁴, Organisation mondiale de la Santé animale, pour de nombreuses maladies. » L'ANSES assure quatre missions nationales : évaluer les risques sanitaires (au travers de comités d'experts nommés pour cinq ans), surveiller et alerter, produire et mettre à disposition des connaissances, enfin examiner des demandes d'autorisation de mise sur le marché (produits vétérinaires, phytosanitaires...). La préoccupation est globale, les défis sont multiples, les quêtes se transversalisent. L'ANSES s'adosse sur des compétences variées : médecins, biologistes, vétérinaires, biochimistes, agronomes, ingénieurs... Bienvenu au cœur du « vivant » ! Un autre marqueur de taille : l'adresse du siège de l'ANSES est celle de l'ENVA, l'École nationale vétérinaire Alfort, célèbre et vénérable institution installée à Maisons-Alfort (94) depuis 1766 !

Zoonoses

Quand l'agent pathogène fait le mur et franchit la barrière de l'espèce

L'ANSES de Sophia se préoccupe d'un premier sujet, une zoonose⁵ appelée fièvre Q⁶. Due

à la bactérie *Coxiella burnetii*, elle cause des avortements chez les ruminants domestiques, une réelle inquiétude dans une région historique de pastoralisme. En sa qualité de zoonose, « Q » contamine malheureusement aussi l'homme par voie aéroportée (inhalation), pouvant entraîner des avortements chez les femmes enceintes. Cette maladie sous-estimée a frappé en 2002 dans la région de Chamonix, plus récemment en 2014 dans la Drôme, et fait l'objet d'investigations approfondies en Guyane française où un nombre significatif de cas a été recensé. Mais c'est aux Pays-Bas, entre 2007 et 2010, qu'une épizootie caprine de fièvre Q a déclenché une épidémie touchant plus de 2 000 cas humains, et causant six décès.

« 60 % des maladies infectieuses chez l'homme viennent de l'animal »

Les zoonoses sont virales, bactériennes, parasitaires, à transmission directe ou via l'alimentation (salmonellose, campylobactériose) et l'eau (cryptosporidiose). « 60 % des maladies infectieuses chez l'homme viennent de l'animal - la rage, la maladie de la vache folle et plus récemment le désormais célèbre Covid », rappelle Richard. Il s'agit d'exemple du « franchissement de la barrière de l'espèce ». Le virus, avec il faut le reconnaître une malignité certaine, mute, s'adapte pour se rendre compatible avec son nouvel hôte. On parle alors d'une nouvelle « stratégie virale ». Un vocabulaire guerrier imagé mais qui en dit long sur la complexité de ce qui se passe et qui

de l'environnement et du travail (National Agency for Food, Environmental and Occupational Health Safety), lies an independent public body with over 1,400 employees working in 12 laboratories across France. Its history goes back a long way, which explains why it is now under the aegis of the ministries responsible for health, the environment, agriculture, labour and consumer affairs. The ANSES family tree is impressive. The merger of AFSSA with l'AFSSET on 1 July 2010 created ANSES. The AFSSA, created in 1999 after the mad cow crisis, and the AFSSET, the result of the broadening of the AFSSE's remit in 2005 (created in 2001), also have many illustrious ancestors that it would be laborious to detail here.

Let's just remember that time has brought these multiple state organisations together since the middle of the 20th century, confirming the fact that in our globalised societies, health is no longer seen as a sector but as a global and systemic concept: food, environment, work, everything is linked. The WHO defines "HEALTH" as "a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity". Richard Thiéry reminds us that "ANSES works on plant health, animal health and human health in a 'one health' approach. Because of its broad remit, ANSES is also present on the European and international scenes, at the heart of numerous projects and expert groups. We are a reference laboratory for the World Organisation for Animal Health". ANSES has 4 national duties: to assess health risks (through committees of experts appointed for 5 years), to monitor and warn, to produce and make available knowledge, and to examine applications for marketing authorisation (veterinary products, plant health products, etc.). The concerns are global, the challenges multiple and the missions cross-disciplinary. ANSES draws on a wide range of skills: doctors, biologists, veterinarians, biochemists, agronomists, engineers... Welcome to the heart of "living things"! Another important marker: the address of the ANSES headquarters is that of ENVA, the École Nationale Vétérinaire Alfort, a famous and venerable institution that has been based in Maisons-Alfort (94) since 1766!

Zoonoses,

When the pathogen breaks through the species barrier

The ANSES in Sophia Antipolis is concerned about a zoonosis called Q fever. Caused by the *Coxiella burnetii* bacterium, it causes abortions in domestic ruminants, a real concern in a region with a long history of farming. As a zoonosis, 'Q' unfortunately also infects humans via an airborne route (inhalation), leading to the same tragedies of stillbirths in pregnant women. This underestimated disease struck in 2002 in the Chamonix region, more recently in 2014 in the Drôme and is now the subject of in-depth investigations in French Guyana, where a significant number of cases have been recorded. But it was in the Netherlands, between 2007 and 2010, that an epizootic goat Q fever triggered an epidemic affecting more than 2,000 human cases and causing 6 deaths.

Zoonoses can be viral, bacterial or parasitic, transmitted directly or via food (salmonellosis, campylobacteriosis) or water (cryptosporidiosis). "60% of infectious diseases in humans come from animals ... rabies, mad cow disease and, more recently, the now famous COVID," recalls Richard. These are all examples of "crossing the species barrier". Viruses, admittedly with a certain malignancy, mutate and adapt to make themselves compatible with their new host. This is known as a new "viral strategy". It's a warlike vocabulary, but it says a lot about the complexity of what's going on and is reminiscent of the Trojan horse.

4. Ou WOA : World Organisation for Animal Health

5. Maladie infectieuse passée de l'animal à l'homme. Les agents pathogènes zoonotiques peuvent être d'origine bactérienne, virale ou parasitaire, ou peuvent impliquer des agents non conventionnels et se propager à l'homme par contact direct ou par les aliments, l'eau ou l'environnement. Ils représentent un problème majeur de santé publique dans le monde entier en raison de notre relation étroite avec les animaux.

6. Q pour « Query » et non pour le Géo Trouvetou fantasque pourvoyeur des gadgets de 007.

n'est pas sans rappeler le cheval de Troie.

« Attention, l'environnement ne va pas bien ! » alertent les abeilles

La deuxième préoccupation de l'ANSES de Sophia concerne la santé des abeilles, ces agents pollinisateurs cruciaux au plan environnemental. « Les abeilles sont des indicateurs de la santé de l'environnement, et donc indirectement de la santé des hommes », commente Richard. « L'ANSES est laboratoire européen de référence sur ce sujet », ajoute-t-il. Actuellement, les abeilles souffrent surtout des assauts d'un acarien venu d'Asie du Sud-Est, le varroa⁷, qui se nourrit de son tissu adipeux et de son hémolymphe. Depuis une dizaine d'années, elles subissent de plein fouet la prédation du frelon asiatique, invité indésirable arrivé de Chine. Ce glouton, moins pollinisateur que colonisateur, se positionne en vol stationnaire devant les ruches, se rue sur les abeilles qui passent à sa portée, pour ensuite gaver ses congénères restés dans le nid. Enfin, les abeilles sont très affectées par les pesticides, la monoculture, les variations de température et d'hygrométrie imposées par le changement climatique. En bref, nos chères productrices de miel vont mal car l'environnement va mal, nous dit l'ANSES. Écoutons-les.

« Nous sommes laboratoire de référence pour l'Organisation mondiale de la Santé animale »

Et si l'animal résistant à un agent pathogène pouvait nous révéler son secret ?

« Les chauve-souris sont des réservoirs à virus, mais restent globalement asymptomatiques. Nous n'avons cependant pas vraiment d'exemple où l'immunité au moins apparente d'une espèce nous a permis de trouver une thérapie », déclare Richard. La pathogénie étudie comment l'agent pathogène infecte son hôte et pourquoi ses mécanismes de défense sont insuffisants pour combattre l'agression. La plupart du temps tout

se joue au niveau des récepteurs cellulaires qui empêchent ou non le virus de franchir la membrane. Le virus, quand il réussit à forcer la membrane, détourne ensuite la machinerie cellulaire à son profit pour se reproduire. « Aujourd'hui, on sait bien faire des vaccins. Grâce aux dernières technologies de séquençage (NGS, pour Next-Generation Sequencing), la compréhension des structures moléculaires des virus (entre autres) est beaucoup plus rapide. L'évaluation de la présence métagénomique (identification globale du contenu génomique) par comparaison avec des banques de données virales est grandement facilitée, permettant ainsi de savoir plus exactement à quel ennemi on a affaire », explique Richard. La stratégie vaccinale consistera ensuite à stimuler le système immunitaire hôte ou à réduire les symptômes (ce fut le cas des vaccins Covid).

« Les chauves-souris sont des réservoirs à virus »

La Santé, une orientation très moléculaire

Une guerre silencieuse et secrète où s'affrontent des millions d'entités nanométriques se livre dans le labyrinthe de nos cellules. Les mécanismes d'agression, de parasitisme, de détournement cellulaire sont plutôt connus. Les signatures ADN de ces délinquants profiteurs aussi. C'est un facteur d'espoir. En revanche, ces candidats aux intentions peu louables enclins à malmener notre santé semblent très nombreux et cette chasse au « cas par cas » confirme que la partie est loin de se terminer. « L'IA pourra-t-elle y jouer un rôle ? Sûrement, mais il est encore un peu tôt pour le dire », conclut Richard. Coluche, dans un sketch, se demandait « s'il y avait une vie avant la mort ? ». L'ANSES tente d'y répondre tous les jours, et c'est semble-t-il passionnant.

Le même humoriste lançait aussi : « Tiens, la réponse est contenue dans la question ! » Ce n'est pas faux non plus. Les réponses aux questions sur la santé se tapissent au cœur du vivant lui-même, mais ne se laissent vraiment pas débusquer facilement. Cela se saurait. ●

“Beware, the environment is not doing ok! warn the bees”

In Sophia Antipolis ANSES second concern is in the health of bees, the pollinators that are crucial to the environment. “Bees are indicators of the health of the environment, and therefore indirectly of human health,” comments Richard. “ANSES is the European reference laboratory on this subject,” he adds. At present, bees are suffering most from the onslaught of a mite from south-east Asia, the VARROA, which feeds on their fatty tissue and haemolymph. For the last ten years or so, they have been suffering the full force of predation by the Asian hornet, an unwelcome guest from China. This glutton, which is less of a pollinator than a coloniser, hovers in front of the hives, swooping down on those that come within its reach, then gorging on its fellow bees left in the nest. Finally, bees are greatly affected by pesticides, monoculture and the variations in temperature and humidity imposed by climate change. In short, our beloved honey producers are in a bad way because the environment is in a bad way, ANSES tells us. We should listen to them.

What if a pathogen-resistant animal could reveal its secret?

“Bats are veritable virus bombs but remain asymptomatic overall. However, we don't really have any examples where the at least apparent immunity of a species has enabled us to find a therapy,” says Richard. Pathogenesis studies how the pathogen infects its host and why its defence mechanisms are insufficient to combat the aggression. Most of the time it all comes down to cell receptors, which may or may not prevent the virus from crossing the membrane. When the virus succeeds in forcing its way through the membrane, it then hijacks the cellular machinery in order to reproduce. “Today, we know how to make vaccines. Thanks to the latest sequencing technologies (NGS, for Next-Generation Sequencing), understanding the molecular structures of viruses (among other things) is much faster. The assessment of metagenomic presence (identification of the foreign genome in relation to the host genome), by comparison with viral databases, has been greatly facilitated, enabling us to know more precisely what enemy we're dealing with,” explains Richard. The vaccine strategy will then consist of stimulating the host immune system or reducing symptoms (as was the case with the COVID vaccines).

“HEALTH”: a highly molecular focus

A silent, secret war involving millions of nanometric entities is being waged in the labyrinth of our cells. The mechanisms of aggression, parasitism and cellular hijacking are fairly well known. So are the DNA signatures of these profiteering delinquents. This is a source of hope. On the other hand, there seem to be a great many candidates with less than laudable intentions who are inclined to harm our health, and this “case-by-case” hunt confirms that the game is far from over. “Will AI be able to play a role? Certainly, but it's still too early to say,” concludes Richard. In a sketch, Coluche wondered “if there was life before death”. ANSES is trying to answer that question every day and it seems to be a fascinating one.

The same comedian also said “Well, the answer's in the question!” That's not wrong either. The answers to questions about health lurk at the very heart of life itself but are not easy to find. You'd think. ●

7. Le varroa est une espèce d'acarien parasite de l'abeille originaire de l'Asie du Sud-Est, où il vit aux dépens de l'abeille asiatique *Apis cerana* qui résiste à ses attaques, contrairement à l'abeille européenne *Apis mellifera*. Ayant colonisé quasiment toutes les zones où l'abeille domestique *Apis mellifera* est présente, la varroose est un problème d'ordre mondial.

Mettre les IA au service du Vivant

Comment mettre le tsunami technologique actuel au service du Vivant ? C'était l'objet du match sans ballon co-organisé par le CJD et le Crédit Agricole le 18 avril dernier, au sein du stade de l'Allianz Riviera, entre grêle et ondées de passage. La réponse est dans la poésie, la gouvernance et une vision claire du rapport bénéfice/risque de la technologie. Diana Sebbar, directrice exécutive d'EFELIA et de l'initiative d'excellence de l'université Côte d'Azur, a synthétisé les interventions tout en apportant sa pierre.

par Diana Sebbar



De gauche à droite: photo 1: Diana Sebbar; photo 2: Arthur Auboeuf, Théo Alves Da Costa et Cyril Dion; photo 3: les spectateurs courageux de ce match particulier; photo 4: Maxime Massiéra, président du CJD de Nice Côte d'Azur et Sophie Radisse, membre de l'association © CJD

Gâce aux interventions de **Asma Mhalla, Arthur Auboeuf, Théo Alves da Costa** et **Cyril Dion**, les quelque mille courageuses et courageux qui ont bravé le froid ont compris que l'IA n'est pas seulement un sujet scientifique ou technologique, mais aussi un sujet politique et sociétal.

Les usages de l'IA évoluent très rapidement et vont révolutionner de nombreux secteurs qui ont un impact direct ou indirect sur l'Homme et le Vivant en général. L'IA peut être un outil au service du progrès (médecine prédictive, territoires intelligents, domotique...). Elle peut aussi être un outil au service de la transition écologique et du développement durable en permettant, par exemple, d'analyser d'énormes bases de données hétérogènes pour modéliser et faire des prédictions sur le changement climatique (cf. rapport du GIEC) ou encore en permettant aux banques de développement comme l'AFD de suivre l'alignement de l'impact de leurs investissements avec les ODD. L'IA permet également de développer des techniques de biocontrôle, de suivre l'évolution de la biodiversité, de cartographier les fonds marins pour mieux les préserver, etc.

Le développement et l'usage de l'IA posent toutefois des questions fondamentales, dont deux essentielles qui ont fait l'objet des interventions et échanges de la soirée : l'impact sur le risque démocratique et l'impact environnemental.

Comme dans son passionnant essai « Technopolitique », Asma Mhalla nous a plus

particulièrement invités à nous interroger sur la porosité entre la politique, la géopolitique et la technologie. Les États entretiennent en effet une relation ambivalente avec les géants du numérique, auxquels ils soustraient même des fonctions régaliennes (à cet égard, on pourrait citer l'exemple éloquent du Health Data Hub pour lequel il n'existe pas en France ou en Europe d'alternative crédible à l'outil de Microsoft). Démystifier les narratifs qui nous viennent des « BigTech » de la Silicon Valley est également une nécessité car ils sont porteurs d'une idéologie, elle-même au service de projets politiques (auxquels on n'a pas forcément envie d'adhérer malgré leurs promesses messianiques). Questionner la gouvernance de l'IA pose enfin d'importantes questions, en raison - entres autres - des conséquences potentiellement dramatiques des biais pour la démocratie et les liens sociaux (il faut avoir conscience que les algorithmes et outils d'IA sont construits par des humains et ne sont donc pas neutres, au sens où ils véhiculent les biais qu'on leur injecte même inconsciemment).

Théo Alves da Costa a quant à lui mis en lumière la dualité entre la croissance exponentielle des usages de l'IA et les ressources limitées de notre planète. La consommation énergétique de l'IA sur l'ensemble du cycle (fabrication des matériaux, stockage des données, entraînement des modèles, usage des solutions par un nombre croissant d'utilisateurs) est telle que d'après les experts il n'est en effet pas certain que l'on puisse continuer longtemps à ce rythme. La

possibilité pour l'IA d'être néanmoins un levier d'impact positif, à condition de s'interroger sur le sens que l'on souhaite donner au « progrès » et sur les innovations dont on a vraiment besoin.

« Et si l'enjeu du 21^e siècle était l'Intelligence Collective, plutôt que l'Intelligence Artificielle ? »
— Cyril Dion »

Pour Cyril Dion, compte tenu de l'échec des humains pour relever le défi du changement climatique face à ce qu'il qualifie, non pas de transition écologique mais d' "addition écologique", il est urgent de réinventer nos imaginaires, de redonner du sens à notre usage de la technologie et à notre destinée collective, sous peine d'être condamnés à survivre dans un monde dystopique gouverné par les algorithmes qui « faciliteraient » nos choix tout en nous éloignant de l'essentiel.

Malgré une balance bénéfices/risques actuellement largement déséquilibrée au détriment de l'environnement, la bonne nouvelle apportée par Arthur Auboeuf est que mettre l'IA au service de l'urgence climatique est possible, en imaginant de nouveaux

modèles d'affaires beaucoup plus résilients et durables.

Chacun à leur façon, les intervenants en ont tous appelé à l'intelligence (et à la responsabilité) collective face au développement et à l'usage de l'IA. Pour limiter l'ampleur de la catastrophe écologique et sociale, c'est en effet tout notre modèle de société qu'il faudrait réinterroger.

J'ajoute que cela doit se faire en impliquant toutes les parties prenantes : experts scientifiques, industriels, mais aussi la collectivité dans son ensemble. La souveraineté technologique européenne - nécessaire pour ne pas dépendre complètement des BigTechs

évoqués plus haut - passera par l'élaboration de politiques publiques mais également par des investissements privés importants (qu'il serait nécessaire de tripler d'après le récent rapport de la commission IA) pour soutenir la recherche et l'innovation en IA dans des secteurs stratégiques, et pour développer nos infrastructures.

Mais il faut aussi s'organiser au niveau territorial pour expérimenter et montrer, comme Arthur Auboeuf et Théo Alves da Costa, de nouveaux modèles d'affaires et d'organisation qui fonctionnent et inspirent, et qui pourront permettre ensuite de traduire les connaissances scientifiques en

politiques publiques. Sur la Côte d'Azur, cette organisation est déjà en marche.

Avec l'université Côte d'Azur qui promeut une approche transdisciplinaire de la recherche pour adresser ces défis sociétaux, qui sont des sujets complexes et systémiques.

Avec le 3IA Côte d'Azur et des projets ambitieux comme l'École française de l'Intelligence artificielle » (EFELIA Côte d'Azur), qui fédèrent, autour de l'université, Inria, le CNRS, Inserm, EURECOM et SKEMA Business School pour contribuer à la formation des étudiants et des professionnels afin de permettre une meilleure compréhension de l'IA et de ses enjeux.



Avec des chefs d'entreprise qui, après une soirée dans un stade, s'interrogeront sur le potentiel véritable de création de valeur de l'IA et sur son utilisation responsable en identifiant des cas d'usage pertinents et non critiques de l'IA (qui ne doit pas se substituer à la décision humaine), en veillant à la qualité et à la véracité des données sourcées, en se formant et en formant leurs collaborateurs aux enjeux et à l'usage responsable de l'IA et en se posant la question de l'impact environnemental des solutions d'IA et de leur impact sur l'organisation.

Avec des collectivités et des partenaires qui développent des initiatives visant à acculturer le grand public à l'IA (et notamment la Maison de l'Intelligence artificielle et l'Institut EuroPIA).

Avec nous tous, qui - en tant que citoyens - avons le droit et le devoir de développer une pensée critique à l'égard de l'IA et de ses impacts (fake news, manipulation de l'information et de l'opinion, publicité ciblée...) pour prendre des décisions éclairées et faire entendre notre voix (les élections européennes, c'est en juin...)

En bref, un (des nombreux) message(s) de cette soirée pourrait se résumer ainsi : grâce à l'intelligence collective, nous avons le pouvoir d'écrire un nouveau récit dans lequel l'intelligence artificielle est développée et utilisée au service du Vivant, dans une optique de durabilité. ●

Les intervenants

Cyril Dion, réalisateur français, poète et écrivain engagé. Auteur de nombreux ouvrages, il a réalisé les documentaires "Demain" (récompensé aux Césars en 2015) et "Animal" (2021), traduits et diffusés dans 30 pays.

Asma Mhalla, spécialiste des enjeux géopolitiques de la Tech, enseignante-chercheuse à Columbia, Sciences Po et Polytechnique, membre de l'EHESS/CNRS. Avec son livre "Technopolitique" (février 2024), elle ose une thèse forte et perturbante sur l'impact des technologies de l'hypervitesse (IA, réseaux sociaux, métavers, implants).

Théo Alves da Costa, président de l'ONG Data for Good. Il est spécialiste de l'interaction entre analyse de données, IA et transition sociale et écologique. Il est également directeur IA & transition pour Ekimetrics, et porte-parole Tech For Good de Impact France.

Arthur Auboeuf, fondateur de Team for the Planet. Team for the Planet est un mouvement citoyen dédié à la lutte à grande échelle contre le dérèglement climatique. Il mobilise déjà plus de 70 000 actionnaires et veut rassembler 1Md€ pour financer 100 innovations majeures à l'échelle de la planète.

Diana Sebbar, directrice exécutive de l'initiative d'excellence (IdEx) de l'université Côte d'Azur et directrice exécutive d'EFELIA au sein de l'Institut 3IA. Avec son équipe, elle a l'ambition de bâtir une école française de l'IA.

Les G.O.

CJD Nice Côte d'Azur

Fort de 450 membres en région Sud, le mouvement est composé d'un réseau de 75 dirigeants à Nice, et le CJD Nice vient de fêter ses 60 ans (au niveau national, le mouvement est né en 1938 et compte 6 000 membres). Animé aujourd'hui par Maxime Massiera, président d'Aucop, et par un bureau de dix membres, les Jeunes Dirigeants de Nice Côte d'Azur ont la conviction profonde qu'une économie au service du Vivant incarne la clé de la compétitivité des entreprises. Le mouvement est non partisan et est force de propositions concrètes en matière d'emploi et de stratégie d'entreprise.

Crédit Agricole

Aux côtés de particuliers, professionnels, agriculteurs, petites et grandes entreprises, associations ou encore collectivités, le Crédit Agricole Provence Côte d'Azur accompagne près d'un million de clients dans la réalisation de projets de vie. Entreprise citoyenne et engagée, elle porte fièrement ses valeurs de solidarité, loyauté et responsabilité au service du bien commun.

Sans oublier les sponsors et partenaires qui ont fait de cet événement un succès.



la **Relève**

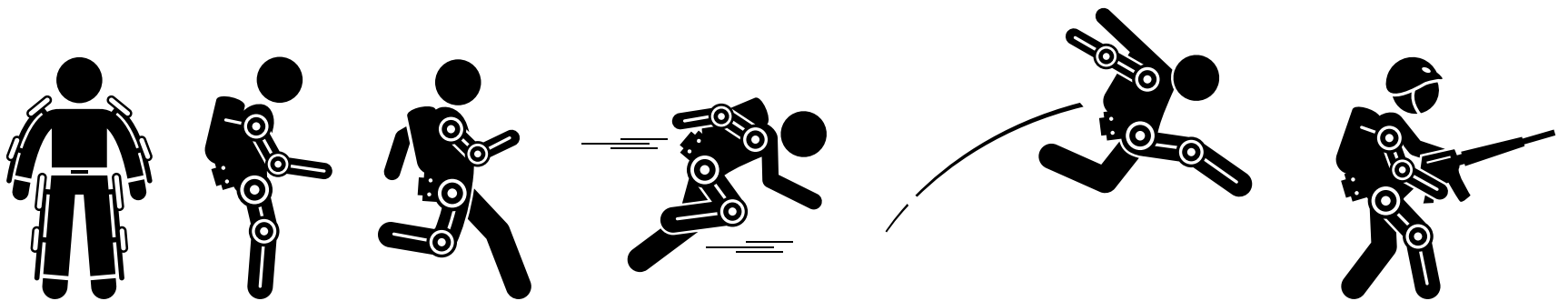
La bio-ingénierie ouvre grand ses portes dans le domaine médical et plusieurs écoles doctorales cherchent à s'y engouffrer. L'université Côte d'Azur vient d'être étiquetée Pôle universitaire d'Innovation et a reçu une belle enveloppe. Le secteur reste dynamique et innove constamment. L'entrepreneuriat étudiant est soutenu et suivi, autant que faire se peut.

Bioengineering is opening wide its doors in the medical field and several doctoral schools are looking to capitalise on this opportunity. The Université Côte d'Azur has just been certified a University Innovation Cluster and has received a substantial grant. The sector remains dynamic and is constantly innovating. Student entrepreneurship is supported and monitored as much as possible.

Au cœur d'une autonomie retrouvée, des exosquelettes...

Si la valeur n'attend pas le nombre des années, cela est particulièrement vrai pour Mathieu Merian. A 22 ans, il a déjà créé deux entreprises : My3D et Somanity. Cette dernière truste les récompenses avec son exosquelette qui doit permettre de remarcher aux personnes souffrant de handicap moteur. Rencontre avec Mathieu Merian pour évoquer son parcours hors norme et nous parler de Somanity.

par Emmanuel Maumon



Mathieu Merian, avant de parler de Somanity et de l'exosquelette que vous développez, pouvez-vous retracer votre parcours, déjà assez fourni malgré votre jeune âge ?

Depuis mon plus jeune âge, je suis passionné par l'électronique. Une passion héritée de mon grand-père, ingénieur dans les usines de torpilles de Saint-Tropez. J'ai monté ma première imprimante 3D à 12 ans. Lors de mon année du Bac, j'ai compris que je voulais m'orienter dans la biomécanique et la technique quand j'ai réalisé une prothèse de bras pour un ami à moi qui était amputé. J'ai commencé un IUT en génie électrique et informatique industrielle à Lyon, mais j'ai été viré car on n'aimait pas trop les entrepreneurs à l'époque. Du coup, je me suis retrouvé en école de commerce à Sophia Antipolis, à la recherche de compétences qui me manquaient dans la partie un peu plus business. Dans le même temps, j'en ai profité pour monter ma première société, My3D, une société qui a joué le rôle d'accélérateur de particules pour Somanity.

Au départ de votre aventure, vous avez bénéficié d'un accompagnement de la part de SKEMA Ventures, l'incubateur de votre école de commerce. Cet accompagnement vous a-t-il été utile ?

Cet accompagnement nous a été fort utile et il se poursuit encore aujourd'hui. SKEMA Ventures nous accompagne notamment pour fournir des prévisionnels financiers qui soient parfaitement carrés. Moi, mon job c'est de donner une vision, d'être avec mes ingénieurs et mes équipes. Ce n'est pas de faire des business plans et je n'aime pas particulièrement cela. De plus, l'équipe de SKEMA Ventures nous a donné des avis précieux sur les différents process que nous avons développés en toute autonomie.

Rendre les exosquelettes accessibles au plus grand nombre

Peut-on maintenant présenter Somanity ?

C'est une entreprise dont le projet est né en 2021. Nous concevons des exosquelettes pour des personnes atteintes d'un handicap moteur. L'idée est venue d'une discussion avec un ami atteint d'une sclérose en plaques. Un soir, il m'a dit que pour qu'il puisse remarcher normalement il lui faudrait le même type d'exosquelette que l'on commence à voir dans les films. Nous avons regardé sur internet et nous nous sommes rendu compte qu'ils coûtaient extrêmement cher. Dès lors, j'ai voulu créer une société qui fabriquerait des exosquelettes imprimés en 3D, donc beaucoup moins onéreux. Aujourd'hui, notre société emploie dix-quinze personnes, avec plusieurs ingénieurs travaillant sur de l'ingénierie embarquée et du biomédical. Nous avons aussi deux chargés de projet qui veillent à mettre tous les engrenages dans le bon sens et que le train reste sur les rails.

Mathieu Merian is one of those people who hasn't wasted any time in becoming successful. At the age of 22, he has already set up two companies: My3D and Somanity. The latter is winning awards for its exoskeleton, which should enable people with motor disabilities to walk again. We caught up with Mathieu Merian to talk about his extraordinary career and Somanity.

I've had a passion for electronics ever since I was very young. It's a passion inherited from my grandfather, an engineer in the torpedo factories of Saint-Tropez. I built my first 3D printer when I was 12. During my baccalaureate, I realised that I wanted to go into biomechanics and technology when I made a prosthetic arm for a friend of mine who was an amputee. I started a degree in electrical engineering and industrial computing in Lyon, but I was kicked out because they didn't really like entrepreneurs at the time. So I ended up going to business school in Sophia Antipolis, looking for the skills I was lacking in the more business-oriented part of the course. At the same time, I took the opportunity to set up my first company, My3D, which acted as a springboard for Somanity.

At the start of your venture, you received support from SKEMA Venture, your business school's incubator. Was this support useful?

It was very useful and it's still going strong today. In particular, Skema Venture helps us to provide correct financial forecasts. My job is to provide a vision, to be with my engineers and my teams. It's not to draw up business plans and I don't particularly like that. What's more, the Skema Venture team gave us invaluable advice on the various processes that we developed on our own.

Making exoskeletons accessible to as many people as possible

Could you now tell us about Somanity?

Pouvez-vous nous décrire votre exosquelette et son fonctionnement ?

Il faut voir l'exosquelette un peu comme une armure d'Iron Man, mais beaucoup plus allégée. Pour qu'une personne atteinte de handicap moteur puisse mettre ce dispositif sur elle. Afin de répliquer l'usage d'un muscle, nous avons des moteurs positionnés au niveau des genoux, des chevilles et des hanches. Cela permet à des gens qui sont normalement en fauteuil roulant de pouvoir se tenir debout et de marcher. Pour l'instant, l'exosquelette fonctionne avec un joystick. Nous aimerions aller à terme vers un fonctionnement cérébral avec une technologie similaire aux AirPods d'Apple. Pour l'instant, nous préférons faire au plus simple et au plus fonctionnel pour nos clients.

Un exosquelette à 10 000 euros

Des exosquelettes de ce type existent déjà, mais ils coûtent près de 250 000 euros. Votre objectif est de les proposer à 10 000 euros. Par quel prodige y arrivez-vous ?

Il faut être honnête, 10 000 euros, c'est du reste à charge pour le patient. Nous parvenons à ce coût car nous avons levé les principaux verrous technologiques sans avoir à lever énormément de fonds au début. Nous avons développé un exosquelette en étant riches d'esprit, mais en étant pauvres dans nos portefeuilles. Cela nous a obligé à redoubler d'ingéniosité, à faire des choix techniques sur des pièces qui sont génériques et à faire de l'assemblage technique sans obligatoirement mettre de l'innovation partout.

Vous cherchez également à limiter le poids de votre exosquelette. Cela est-il destiné à faciliter les déplacements des utilisateurs ?

L'exosquelette étant autoportant, l'utilisateur ne va pas ressentir le poids. La réduction du poids sert surtout à faciliter la maintenance et l'entretien. Elle va aussi avec la réduction du coût parce qu'on essaye de limiter la matière. Cela permet également d'avoir un exosquelette beaucoup plus design que ceux qui existent aujourd'hui. Nous présenterons notre version finale d'exosquelette en mai à VivaTech. Nous cherchons à ce qu'elle soit légère, avec des jointures moteur qui se voient moins. Notre volonté est aussi de faire quelque chose de beau pour répondre à la volonté des personnes atteintes de handicap avec lesquelles nous avons collaboré pour développer notre exosquelette. Elles voulaient quelque chose de joli et personnalisable, qui ne ressemble pas à un dispositif médical. Votre voiture, vous pouvez la customiser et choisir la couleur. Pourquoi cela ne serait pas le cas pour un dispositif qui coûte parfois le prix d'une belle Porsche ?

Des applications dans d'autres domaines que le médical

Avec votre technologie, outre le domaine médical, vous visez d'autres secteurs comme le spatial, la défense ou l'industrie.

Quels types d'applications pouvez-vous apporter à ces secteurs ?

Nous pensons qu'il est encore un peu trop tôt pour la défense. L'industrie est un domaine sur lequel nous réfléchissons, plus particulièrement pour des charges très lourdes ou pour de la formation. Nous voulons donner la possibilité d'utiliser un exosquelette dans un milieu métavers pour pouvoir évoluer dans une situation virtuelle. Cela permettrait, par exemple dans le nucléaire ou l'industrie pétrolière, de former des gens à évoluer avec des contraintes dans un environnement virtuel avant de les envoyer sur le terrain.

Quelles sont aujourd'hui les perspectives de développement de Somanity ?

Nous souhaitons sortir un premier dispositif médical assez rapidement, d'ici un an sur la partie rééducation. Nous travaillons pour cela avec des centres de rééducation et des kinés. Nous sommes d'ailleurs disposés à en accueillir d'autres qui se porteraient volontaires pour expérimenter notre exosquelette. Ensuite, sur les premiers dispositifs, nous envisageons avec notre micro-usine de sortir jusqu'à 200 exosquelettes par an. Dans un second temps, nous pourrions lancer une phase d'industrialisation avec une production de beaucoup plus d'exemplaires.

Pour atteindre ces objectifs, vous envisagez de réaliser une levée de fonds. De quel montant et avec quels types de partenaires ?

Nous cherchons à lever 3 millions d'euros avec plusieurs partenaires et nous sommes ouverts à toutes les propositions. Nous hésitons encore à faire entrer du corporate parce que ce sont des gens qui disposent de vrais atouts dans leur manche avec une puissance de feu en termes de R&D, d'équipe ou de RH. Ce que nous recherchons avant tout dans nos investisseurs, ce sont des gens qui, comme nous, pensent que les dispositifs médicaux sont trop chers et pas adaptés aux personnes atteintes de handicap moteur. Si le patient est souvent au centre de business model, pour beaucoup d'entreprises il n'est pas au centre du design et de la façon dont nous voulons entreprendre. Quand on entreprend dans le médical, il faut faire avant tout des produits qui doivent servir aux gens et non pas les intérêts des actionnaires.

Comptez-vous continuer à vous développer au sein de Sophia-Antipolis ?

Oui car déjà c'est une région qui nous a beaucoup donné et nous souhaitons rendre à la région ce qu'elle nous a donné. Par ailleurs, c'est un écosystème très favorable aux startups et un territoire très dynamique. De plus, la Côte d'Azur offre un cadre de vie incomparable pour les équipes. Je préfère beaucoup travailler avec des arbres et le soleil qu'avec un métro à côté. C'est aussi un territoire d'innovation avec une belle French Tech et de belles écoles notamment d'ingénieurs. Favorisons donc cette innovation et ce tissu économique pour montrer que Sophia Antipolis demeure la technopole européenne qu'elle a toujours été. ●

The project for Somanity as a company was born in 2021. We design exoskeletons for people with motor disabilities. The idea came from a discussion with a friend who has multiple sclerosis. One evening, he told me that for him to be able to walk normally again, he would need the same type of exoskeleton that we're starting to see in films. We looked on the internet and realised that they were extremely expensive. So I wanted to set up a company that would manufacture 3D printed exoskeletons, which would be a lot cheaper. Today, our company employs 10-15 people, with several engineers working on embedded engineering and biomedical issues. We also have two project managers who ensure that everything is headed in the right direction and that the train stays on the tracks.

Can you describe your exoskeleton and how it works?

The exoskeleton is a bit like Iron Man armour, but much lighter, so that a person with a motor disability can wear the device. To replicate the use of a muscle, we have motors positioned at the knees, ankles and hips. This enables people who are normally in wheelchairs to stand up and walk. For the moment, the exoskeleton works with a joystick. Eventually, we'd like to move towards something brain powered with technology similar to Apple's AirPods. For the moment, we prefer to keep things as simple and functional as possible for our customers.

We've achieved this cost because we've removed the main technological barriers without having to raise a huge amount of money at the outset. We developed an exoskeleton by being rich in spirit, but poor in our pockets. This has forced us to redouble our ingenuity, to make technical choices on parts that are generic and to do technical assembly without necessarily putting innovation everywhere.

As the exoskeleton is self-supporting, the user will not feel the weight. The reduction in weight is mainly to facilitate maintenance and servicing. It also goes hand in hand with cost reduction because we're trying to limit the use of materials. It also means we can have an exoskeleton that is much more stylish than those that exist today. We will be presenting our final version of the exoskeleton at Viva Tech in May. We're looking to make it lightweight, with motor joints that are less noticeable. We also want to make something beautiful to meet the wishes of the disabled people with whom we worked to develop our exoskeleton. They wanted something attractive and customisable that didn't look like a medical device. You can customise your car and choose the colour. Why shouldn't this be the case for a device that sometimes costs the price of a Porsche?

We're aiming to bring out our first medical device fairly quickly, within a year for the rehabilitation part. We are working with rehabilitation centres and physiotherapists. We're also open to others volunteering to try out our exoskeleton. Then, with the first devices, we plan to produce up to 200 exoskeletons a year using our micro-factory. In a second phase, we could launch an industrialisation phase with the production of many more units. ●



Écouter l'entretien

Malin ou bénin ?

L'IA en appui au diagnostic précoce

Stéphanie Lopez est ingénieure en mathématiques appliquées et docteure en informatique. Depuis 2018, elle pilote le projet LungScreenAI, un projet d'IA en santé dont la finalité est d'assister les radiologues dans la détection et caractérisation de la malignité des nodules pulmonaires sur les scans thoraciques. La rédaction l'a rencontrée pour faire le point sur six ans de projet.

par Magali Chelpe-den Hamer



Le Professeur Padovani (CHU de Nice) et Stéphanie Lopez (Université Côte d'Azur) © DR

Preuve que l'idée initiale était bonne, LungScreenAI est aujourd'hui testé dans une étude clinique portée par le CHU de Nice (le projet Da Capo, co-porté par les professeurs Marquette et Hofman). C'est une des briques technologiques qui vise à mettre en place une plateforme numérique fiable pour retracer le parcours clinique des patients, de l'incitation au dépistage du cancer du poumon à une prise en charge efficace.

La genèse...

Stéphanie Lopez s'est spécialisée dans l'application à la santé après son doctorat. Elle a construit cette appétence suite à différents stages réalisés pendant son cursus d'école ingénieur en mathématiques appliquées, notamment au Centre hospitalier Princesse Grace de Monaco et dans les laboratoires Galderma sur Sophia Antipolis où elle travaille sur de la classification d'images en lien avec les mécanismes d'attention. Elle rencontre la société Therapixel en 2017, une startup issue de l'Inria spécialisée dans l'imagerie médicale. La société venait de participer à deux challenges internationaux, le Digital-Mammography Dream Challenge qu'elle a gagné en présentant un projet sur le dépistage du cancer du sein, et le Kaggle Challenge où elle venait de défendre un autre projet autour du dépistage du cancer du poumon.¹ Après l'obtention de son prix, Therapixel a poursuivi sa R&D en interne sur le cancer du sein. Concernant le cancer du poumon, la société a noué un partenariat avec le CHU et l'université de Nice pour développer un outil similaire.

Le projet LungScreenAI est né de ce partenariat pour permettre à la brique technologique de la société de bénéficier à la recherche académique. L'université venait d'obtenir le label Initiative

AI supporting early diagnosis

Stéphanie Lopez is an engineer in applied mathematics and has a doctorate in computer science. Since 2018, she has been leading the LungScreenAI project, a healthcare AI project aimed at helping radiologists to detect and characterise the malignancy of lung nodules on thoracic scans. The editors met up with her to take a look back at six years of the project.

Proof that the initial idea was a good one; LungScreenAI is now being tested in a clinical study supported by Nice University Hospital (Da Capo project, co-led by professor Marquette and Hofman). It is one of a number of technological building blocks designed to create a reliable digital platform for tracking patients' clinical progress, from encouraging them to undergo lung cancer screening through to effective treatment.

Origins...

Stéphanie Lopez specialized in HealthTech after her PhD. During her engineering studies, she had the opportunity to build this appetite through several

1. Le Challenge Kaggle est une compétition mondiale annuelle qui réunit plus de 1 000 scientifiques de haut niveau et qui se base sur des données réelles.

2. La MSI a été créée en 2016 ans le cadre du projet IdEx UCAJEDI pour promouvoir les échanges transdisciplinaires dans la recherche académique et les partenariats de recherche public privé en Région Sud sur tous les domaines qui sollicitent des expertises fortes en matière de modélisation, de simulation et de traitement de données massives.



Stéphanie Lopez, pilote du projet LungScreenAI © DR

d'excellence, et donc les financements associés, ce qui a permis de sécuriser un financement conséquent dès le début du projet. En 2018, un premier financement de l'IdEx (100 000 €) permet de recruter Stéphanie Lopez en tant que pilote du projet et un appui de la Maison de la Modélisation, des Simulations et des Interactions (25 000 €) permet d'acheter les serveurs de calcul nécessaires au projet.² Un financement d'AstraZeneca en 2020 (200 000 €), obtenu avec le soutien des radiologues du CHU, sert à compléter l'équipe et à prolonger le projet, les résultats préliminaires ayant été convaincants. Suivra un appui du CHU de Nice en 2021 (80 000 €) et un second appui de l'IdEx (50 000 €). Un co-financement du département des Alpes-Maritimes en 2022 permet de renouveler les serveurs de calcul. En termes opérationnels, une bascule se fait en 2020 avec la subvention d'AstraZeneca qui permet d'accélérer le développement et d'envisager des pistes industrialisables.

Concrètement, une preuve de concept a été développée en 2019 à partir de données extraites du National Lung Screening Trial (NLST), une étude randomisée de grande envergure portant sur plus de 50 000 sujets américains. Cette étude a été publiée en 2011 et a montré une réduction de 20 % de la mortalité par cancer pulmonaire chez les patients dépistés par scanner par rapport aux patients dépistés par radiographie thoracique. Ces résultats ont eu des impacts sociétaux notables puisque depuis 2012, aux États-Unis, un dépistage annuel par scanner est effectué chez les sujets à haut risque de cancer pulmonaire.

Très vite, il a été nécessaire de contextualiser l'outil aux caractéristiques des patients français. On peut en effet avoir des variations de pays à pays. Cela a été le point des départs des démarches réglementaires. Stéphanie Lopez mettra trois ans pour obtenir l'autorisation de la CNIL pour travailler sur des données du CHU de Nice. Elle nous

explique le déroulé entre la POC et le projet actuel : « *Quand nous travaillions sur la preuve de concept, l'étude américaine était déjà préstructurée. Les résultats étaient présentés sous forme de tableaux, avec les numéros de coupe et le positionnement du lobe. Dans le projet LungScreenAI, les données n'étaient pas préstructurées. C'est compliqué de se retrouver dans une cage thoracique quand on ne connaît pas la morphologie du poumon ! Il m'a fallu huit mois, aidé de deux radiologues experts qui ont été mis à disposition par le CHU, pour associer image, numéro de coupe et positionnement du lobe à la vérité terrain.* »

Le professeur Padovani du CHU et le docteur Yann Diascorn, qui exerce depuis à l'Institut Arnault Tzanck, ont été des ouvriers de porte clés pour acculturer la jeune ingénieure au milieu radiologique et plus largement médical. Dans le dépistage du cancer du poumon en effet, le radiologue n'est pas le seul acteur. C'est lui qui lève l'alerte mais la suite de la prise en charge est déterminée par une réflexion collégiale au sein d'un espace de concertation pluridisciplinaire qui réunit radiologues, pneumologues et chirurgiens thoraciques. S'il y a une suspicion de malignité, faut-il opérer ? Faut-il faire une biopsie, une résection, une imagerie complémentaire ? Rien d'anodin avec des séquelles psychologiques et/ou physiques possiblement sérieuses dans un contexte où un patient sur deux est un faux positif. Un diagnostic précoce affiné permettrait d'arrêter de stresser des patients en les rappelant pour des examens complémentaires invasifs inutiles.

En termes d'infrastructure, les serveurs sont hébergés au CHU de Nice, dans le même endroit que les données traitées anonymisées, pour faciliter l'interopérabilité entre la plateforme du projet Da Capo du CHU et l'interface LungScreenAI. Sensible à l'aspect ergonomique des outils numériques, Stéphanie Lopez pense sa solution en termes d'usage. Il faut que cela soit utile aux radiologues et aux

internships (Princess Grace Hospital in Monaco, Galderma Laboratories in Sophia Antipolis), where she was working on image classification and then when she came across Therapixel in 2017, an Inria start-up specialising in medical imaging who had just won the Digital-Mammography Dream international Challenge with a breast cancer project and was participating in the Kaggle Challenge with another project on lung cancer. Using artificial intelligence algorithms, the start-up had obtained results very close to those of the best radiologists in breast cancer screening. The company has continued its in-house R&D on breast cancer and on lung cancer, Therapixel has entered into a partnership with the University Hospital and the University of Nice to develop a similar tool. The University had just been awarded the Initiative d'Excellence certification and, along with it, the associated funding, which meant that Stéphanie Lopez could be recruited after completing her thesis to manage the project.

In the beginning, it was highly complex. Initial funding from IdEx (€100,000) to set up a team. Support from the Maison de la Modélisation, des Simulations et des Interactions (€25,000) to buy the computing servers needed for the project. Funding from AstraZeneca in 2020 (€200,000). Support from Nice University Hospital in 2021 (€80,000). Second contribution from IdEx (€50,000) to extend the project. Co-financing from the Alpes Maritimes department in 2022, which has enabled the computing servers to be renewed. In operational terms, a switchover will take place in 2020 with the AstraZeneca grant, which will accelerate development and enable us to envisage industrialisable avenues.

In concrete terms, a proof of concept was developed in 2019 based on data extracted from the National Lung Screening Trial (NLST), a large-scale randomised study involving more than 50,000 American subjects. This study was published in 2011 and showed a 20% reduction in lung cancer mortality in patients screened by CT compared with patients screened by chest X-ray. These results have had a significant impact on society, as since 2012, in the United States, annual screening by CT scan has been carried out in subjects at high risk of lung cancer. Stéphanie Lopez explains what happened between the POC and the current project: *"When we were working on the proof of concept, the American study was already pre-structured. The results were presented in tabular form, with slice numbers and lobe positioning. It very quickly became necessary to contextualise the tool to the characteristics of French patients. There can be variations from country to country. And it's complicated to find your way around a chest cavity when you don't know the morphology of the lung... It took me eight months, with the help of two expert radiologists made available by the CHU, to match the image, the slice number and the positioning of the lobe to the reality on the ground".*

In terms of regulations, it took Stéphanie Lopez three years to obtain authorisation from the CNIL to work with data from Nice University Hospital. Professor Padovani from the CHU and Doctor Yann Diascorn, who now works at the Institut Arnault Tzanck, were key door openers for the young engineer, helping her to understand and assimilate the world of radiology and, more generally, the medical world. In lung cancer screening, the radiologist is not the only player. It is the radiologist who raises the alarm, but the treatment is determined by a collegial discussion within a multidisciplinary consultation forum involving radiologists, lung specialists and thoracic surgeons. This is where the next stage of treatment is decided. If there is a suspicion of malignancy, should surgery be performed? Should a biopsy, resection or additional imaging be carried out? There's nothing trivial about this, with potentially serious psychological and/or physical after-effects, in a context where 1 in 2 patients is a false positive.

professionnels de santé qui sont impliqués dans la levée de doute et la continuité du parcours de soin. Le mécanisme d'intégration d'un outil numérique dans la pratique d'experts médicaux n'est pas à prendre à la légère.

Le dépistage systématique du cancer du poumon est-il à l'ordre du jour ?

Si rien n'est encore acté, cela commence à être d'actualité. Le cancer du poumon est le cancer le plus meurtrier en France et n'est toujours pas systématiquement dépisté à ce jour dans l'Hexagone. En 2016, la Haute Autorité de Santé a même rendu un avis défavorable craignant un bond soudain d'activité qui se serait révélé ingérable en pratique (pas assez de radiologues, parc d'imagerie inadapté, incertitude sur les cancers induits et crainte d'une explosion des coûts dans un contexte général où la tendance est plutôt à freiner les dépenses).

« Grâce au Pr. Padovani et son équipe, j'ai compris le besoin métier. J'ai également collaboré avec le service de recherche clinique et le service informatique pour comprendre le flux des données »

Publiée en 2020, l'étude randomisée néerlandais-belge Nelson va dans le même sens que l'étude américaine, neuf ans après la publication des résultats NLST. La mortalité par cancer du poumon semble significativement plus faible chez les patients à haut risque qui ont subi un dépistage par scanner que chez ceux qui n'ont subi aucun dépistage. Sur un plan scientifique, la tendance est donc en faveur d'un dépistage organisé, d'autant plus que l'imagerie a atteint ces dernières années des niveaux d'irradiation très bas sur l'organisme. La Haute Autorité de Santé révisé son jugement. Avis favorable pour lancer des études de faisabilité. L'étude Da Capo à Nice surfe sur la vague.

Quel avenir pour LungScreen AI ?

En collaboration avec l'incubateur PACA Est et la Société d'Accélération du Transfert de Technologies SATT Sud Est, plusieurs pistes sont actuellement pesées pour analyser les meilleures stratégies de valorisation des différentes briques technologiques du projet. L'étude clinique montrant un réel intérêt pour les praticiens, la fonction d'aide au diagnostic à destination des radiologues est une voie intéressante à continuer de suivre. D'autres usages sont à l'étude.

Il y a six ans, LungScreenAI était pionnier en matière de détection de malignité pour les cancers du poumon. Avec les récentes évolutions réglementaires, la concurrence s'accélère. La société britannique Optellum fait partie des concurrents sérieux avec un produit déjà mis sur le marché. Plus près de nous, sur Sophia Antipolis, Median Technologies se positionne. Il est intéressant de noter que les MedTech semblent segmenter leurs solutions par organe, en place d'adopter une approche holistique. Stéphanie Lopez plaide pour un libre accès local borné : « Cela permettrait de ne pas réinventer la roue à chaque fois. Beaucoup de choses peuvent en effet être mises en commun. Au niveau des briques technologiques, l'enjeu est de promouvoir plus d'apprentissage par transfert.

« C'est compliqué de se retrouver dans une cage thoracique quand on ne connaît pas la morphologie du poumon ! Il m'a fallu huit mois, aidé de deux radiologues experts qui ont été mis à disposition par le CHU, pour associer image, numéro de coupe et positionnement du lobe à la vérité terrain »

Concrètement, on apprend sur un domaine et on l'applique à un autre. Par exemple, quelqu'un qui travaille sur le dépistage de pathologies cardiaques peut trouver des résonances dans mon travail et affiner mon modèle en ajustant les paramètres propres à son application. Le milieu de la santé est concurrentiel mais si l'on veut être fort, ensemble, au niveau français et européen, tout ça peut se faire en bonne intelligence, par exemple en contractualisant un retour en termes de quote-part de valorisation d'actif. » Elle poursuit : « D'ici cinq ans, on assistera peut-être à un déplacement de l'IA. La finalité des intelligences artificielles en santé est peut-être plutôt d'affiner la compréhension des modèles humains avec pour finalité d'extraire des profils de patients pour une médecine encore plus personnalisée. Cela permettrait certainement de lever des biais dont on n'a pas encore conscience. »

On ne peut que souhaiter que ces six ans de projet trouvent leurs voies de valorisation idoines. ●

In terms of infrastructure, the servers are hosted at Nice University Hospital, in the same location as the anonymised processed data to facilitate interoperability between the University Hospital's Da Capo project platform and the LungScreenAI interface. Sensitive to the usability aspect of digital tools, Stéphanie Lopez thinks of her solution in terms of use. It has to be useful to radiologists and healthcare professionals, who are involved in removing doubts, deciding on the treatment and ensuring continuity of care. The mechanism for integrating a digital tool into the practice of medical experts is not one to be taken lightly.

Is systematic screening for lung cancer on the agenda?

Nothing has yet been decided, but it is beginning to look like it. Lung cancer is the most deadly cancer in France and is still not systematically screened for in the country. In 2016, the French National Authority for Health even issued an unfavourable opinion, fearing a sudden surge in activity that would have proved unmanageable in practice (not enough radiologists, unsuitable imaging equipment, uncertainty about the cancers induced and fear of an explosion in costs in a general context where the tendency is to curb spending).

Published in 2020, the randomised Dutch-Belgian Nelson study follows the same lines as the American study, nine years after the NLST results were published. Mortality from lung cancer appears to be significantly lower in high-risk patients who have undergone CT screening than in those who have not. From a scientific point of view, the trend is therefore in favour of organised screening, especially as imaging has achieved very low levels of radiation in the body in recent years. The French Health Authority (Haute Autorité de Santé) revised its judgement in favour of launching feasibility studies. The di Capo study is part of this approach.

What does the future hold for LungScreen AI?

In collaboration with the PACA Est incubator and the SATT Sud Est acceleration of technology transfer company, several avenues are currently being explored to analyse the best strategies for developing the project's various technological building blocks. The clinical study is of real interest to practitioners and the diagnostic aid function for radiologists is an interesting avenue to pursue. Other uses are also possible and under study.

Six years ago, LungScreenAI was a pioneer in the detection of malignancy in lung cancer. With recent regulatory changes, the competition is gathering pace. The British company Optellum is one of the serious competitors with a product already on the market. Closer to home, in Sophia Antipolis, Median Technologies is positioning itself. It is interesting to note that MedTech seem to segment their solutions by organ. Stéphanie Lopez argues in favour of limited local open access: "This would avoid reinventing the wheel every time. A lot of things can be pooled. Someone working on cardiovascular diseases screening may find resonance in my work, and vice versa. In terms of technological building blocks, the challenge is to promote more transfer learning. In concrete terms, we learn in one area and apply it to another. The healthcare sector is competitive, but if we want to be strong together, at a French and European level, this can be achieved intelligently, for example by setting a contract for a return in terms of a share of asset development". She continues: "In five years' time, we may see a shift in AI. The aim of artificial intelligence in healthcare may well be to refine our understanding of human models, with a view to extracting patient profiles for even more personalised medicine. This would certainly remove biases that we are not yet aware of."

We can only hope that these six years of the project can find suitable ways of capitalising on their value. ●

Challenge Jeunes Pousses Bravo à Pass-Memo!

Pass-Memo a remporté la 22^e édition du Challenge Jeunes Pousses 2024 à Sophia Antipolis à l'issue d'une finale de grande qualité. Le projet, plébiscité par le jury, est une innovation alliant dimension sociale et technologique : un passeport de mémoire, relié à une version numérique générée par IA, avec des applications très concrètes pour les personnes atteintes de maladies neuro-évolutives.



L'équipe lauréate © Telecom Valley

« Je passe mes mots en face-à-face pour éviter que tout s'efface », c'est avec ce slogan que l'équipe Pass-Memo résume la mission qu'elle s'est donnée : redonner une place centrale aux personnes âgées ou atteintes de maladies neuro-évolutives au sein de notre société. Comment ? En créant un passeport de mémoire sous forme de livre, connecté à des capsules de mémoire personnalisées générées par IA, à destination des patients, de leurs familles et de leurs soignants.

Porté par un collectif d'étudiants, Pierre Getti et Pierre Canivet de SKEMA Business School, et Yu Song de l'université Côte d'Azur, le projet a été accompagné bénévolement par Rim Gannar en tant que mentor et par l'Incubateur Provence Côte d'Azur sur la thématique business plan en session plénière. Ces jeunes entrepreneurs sont en contact avec la Fondation GSF Jean-Louis Noisiez qui propose un accueil thérapeutique de jour Alzheimer sur Sophia Antipolis.

Difficile pour le jury de départager les finalistes tant le niveau de maturité et d'aboutissement des projets était élevé. **Strive** a effectué une démonstration de son application d'aide à la productivité, **NeoGK**, de son robot autonome de surveillance tout terrain en forme d'araignée, **Hirondelle** son imposant drone de conception innovante et **Pass-Memo** a présenté un exemplaire de son « livre mémoire » connecté.

C'est le caractère à la fois social et technologique du projet Pass-Memo qui a fait la différence dans le choix du jury composé d'Assia Smaïni (Les déCCIdeuses), François Clergeot (Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis), Sylvain Caucheteux (CJD Nice), Franck Lavagna (Orange) et Julien van Quackebeke (All4test). Le Challenge Jeunes Pousses est piloté par Jean-François Carrasco (Free Pro), Max Chazarra (Atos et ancien participant du concours) et Chloé Dhaussy (Telecom Valley). L'équipe lauréate a remporté le Prix Isabelle Attali, fondatrice du Challenge en 2002, chercheuse à l'Inria, tragiquement décédée avec ses enfants le 26 décembre 2004 lors du tsunami qui a ravagé le Sri Lanka. ●

Low-Tech

Et si on revenait aux fours solaires ?

Des étudiants des Mines Paris-PSL de 2^e année inscrits dans la formation UNDERSOLAR du Cycle Ingénieur civil ont conçu un four solaire à concentration en suivant une démarche low-tech, capable de faire fondre du verre.

Ce projet d'ingénierie a émergé de discussions entre les artisans de la Verrerie de Biot et des chercheurs du Centre de Mise en Forme des Matériaux. Le 3 mai dernier, les élèves ingénieurs ont organisé une journée de démonstration tous publics de ce four à concentration et de cuiseurs solaires à l'entrée sud du parc des Bouillides à Valbonne.



Cuiseur solaire type boîte © DR

Côté étudiant, tôle d'aluminium plaquée contre une forme parabolique faite en bois, une vitre simple ou une lentille de Fresnel, du scotch réfléchissant... Le principe est de concentrer la lumière dans le cylindre pour activer la cuisson. La vitre laisse passer les rayons infrarouges et UV et la montée en température se fait progressivement, en fonction du temps qu'il fait. À midi aux Bouillides, par temps voilé, on était à 70 degrés Celsius. En plein soleil, on atteint 130°C facilement en 20 minutes, voire 170°C. Les étudiants ont déjà préparé et mangé du riz, des pâtes, des lentilles et des gâteaux cuisinés sur ces fours.

Un prototype de concentrateur solaire a également été conçu par les élèves ingénieurs. Pour cette expérience, lentille de Fresnel, four fait de briques avec à l'intérieur du ciment réfractaire pour retenir la chaleur, creuset blanc en alumine qui peut monter à 1 700°C... Les étudiants ne visent « que » 1 200°C, la température nécessaire pour faire fondre du verre...

Un four solaire professionnel alimentaire Lytefire était également présent sur site, sur remorque, avec son propriétaire, Quentin Mercier, torréfacteur (société Aurinko) et ses 5 m² de panneaux solaires qui lui permettent de torréfier ou de cuire du pain en fonction de l'usage souhaité. Une révolution s'annonce chez les boulangers qui pourront arrêter de se lever quand tout le monde se couche. Dans les Alpes-Maritimes, qui sera le premier ?

Ces solutions solaires low-tech en tout cas réhabilitent le bon sens et sont la preuve qu'une alternative sérieuse aux énergies fossiles est possible. ●

Med'Innov

Un pôle universitaire corso-azuréen pour renforcer l'innovation

Lauréat de l'appel à proposition « Pôle universitaire d'Innovation », Med'Innov rassemble douze acteurs majeurs de l'innovation corso-azuréens. Porté par l'université Côte d'Azur et l'université de Corse Pasquale Paoli, ce projet a reçu une enveloppe de 7,5 millions d'euros pour booster l'innovation sur les territoires corse et azuréen. Rencontre avec Xavier Fernandez, vice-président Innovation et Valorisation de la Recherche de l'université Côte d'Azur pour nous présenter ce PUI et sa stratégie. Il nous parle également des synergies naturelles entre Med'Innov et Sophia Antipolis.

par Emmanuel Maumon



© DR

Xavier Fernandez, avant de parler plus spécifiquement de Med'Innov, peut-on rappeler ce qu'est un pôle universitaire d'innovation et pourquoi ont-ils été mis en place ?

Un pôle universitaire d'innovation - PUI - est un gros projet structurant lancé par l'État pour accélérer les actions d'innovation dans le cadre de la recherche académique. L'objectif était d'identifier les écosystèmes ayant acquis une légitimité dans ce domaine, de les reconnaître à travers une sorte de label, mais surtout de voir comment accentuer les activités réalisées ces dernières années. Ceci pour aller un peu plus loin sur les transferts de technologie et les relations avec nos partenaires industriels. Ces pôles universitaires ont aussi pour objectif de développer la création de startups avec ce fameux objectif des 500 startups Deeptech par an prévu à horizon 2030.

Comment ces pôles universitaires d'innovation permettent-ils de renforcer le lien entre recherche académique et monde socio-économique pour

développer des solutions aptes à relever les défis de notre temps ?

La première phase de l'appel à projets PUI consistait à demander aux membres fondateurs de faire une analyse objective de leurs performances en termes d'innovation. Sur le paysage azuréen, l'obtention de notre IDEX a permis de lancer très rapidement un certain nombre de dispositifs pour promouvoir l'innovation. L'analyse de ce bilan nous a conduits à proposer une accélération dans certains cas, mais aussi de corriger certaines imperfections. Nous avons en effet pu identifier que parfois nous manquions de financement pour amorcer certains travaux ou de ressources humaines pour accentuer les partenariats. Ce pôle universitaire d'innovation nous permet de corriger le tir et d'aller encore plus vite.

Cette démarche lancée dans le cadre du plan France 2030 a abouti à la désignation de 24 lauréats dont Med'Innov porté par l'université Côte d'Azur et l'Università di Corsica Pasquale

Paoli. Pouvez-vous nous présenter ce nouveau pôle universitaire qui rassemble 12 acteurs majeurs de l'innovation ?

Med'Innov est effectivement le rapprochement de l'université de Corse et de l'université Côte d'Azur. Nous avons élargi le périmètre en raison des liens institutionnels qui lient nos deux établissements et parce que nous avons l'habitude d'échanger sur les questions d'innovation. Ce pôle par ailleurs regroupe également tous les organismes de recherche présents sur le territoire tels que le CNRS, l'INRIA, l'INSERM ou l'INRAE. On retrouve aussi notre société d'Accélération du Transfert de Technologie (SATT Sud-Est), ainsi que les deux incubateurs de la recherche publique : l'incubateur Provence Côte d'Azur pour le territoire azuréen et l'incubateur Inizià pour la Corse.

Les objectifs de Med'Innov

Med'Innov a été officiellement lancé à Nice le 20 décembre 2023, quels sont ses objectifs ?

La stratégie de Med'Innov se décline en six axes principaux. Le premier est celui de l'acculturation de l'innovation afin que les enseignants-chercheurs, mais aussi les étudiants, s'approprient cette nouvelle culture. Nous voulons également renforcer le rayonnement de l'innovation car nous avons des technologies et des savoir-faire qui ne sont pas suffisamment exploités. Un autre pilier de notre politique d'innovation est lié à la détection des innovations dans les labos afin d'être en mesure de les protéger le plus tôt possible. Par ailleurs, nous souhaitons développer la recherche partenariale et accentuer les liens avec les entreprises. Nous voulons aussi développer nos plateaux techniques et nos Fab Labs, ainsi enfin que la création de startups issues de la recherche. Après, pour mettre en œuvre cette stratégie, nous avons des actions précises qui viennent soutenir un ou plusieurs de ces piliers.

Justement, quelles sont les premières actions que vous avez lancées ?

Les premières concernent l'équipe. En effet, l'autodiagnostic réalisé lors de l'élaboration du projet a mis en évidence que beaucoup d'actions n'avaient pu être accentuées faute de ressources humaines. Avec le financement obtenu (7,5 millions d'euros sur quatre ans), nous allons pouvoir recruter des collaborateurs pour aller encore plus vite. D'autre part, nous avons engagé des actions de communication pour présenter Med'Innov à tous nos établissements et à notre cinquantaine de partenaires tels que les collectivités et les pôles de compétitivité. A cet égard, le kick-off de décembre à Nice nous a permis de rassembler toutes ces communautés afin qu'elles s'approprient ce PUI.

« Aujourd'hui, l'objectif de Med'Innov est de coordonner le soutien à l'innovation et d'identifier le meilleur guichet au meilleur moment »

Med'Innov, un chef d'orchestre de l'innovation

En matière d'innovation, d'autres dispositifs existent déjà. Comment Med'Innov se positionne-t-il vis-à-vis d'eux et comment entend-il jouer un rôle de chef d'orchestre ?

C'est précisément la demande de l'appel à projets PUI car c'est vrai qu'il existe beaucoup de structures de soutien à l'innovation. Une des missions de Med'Innov consiste à structurer tous ces acteurs sur le territoire. Nous avons ainsi créé une commission dématérialisée qui réunit tous les quinze jours tous les opérationnels de l'innovation. Aujourd'hui, l'objectif de Med'Innov est de coordonner le soutien à l'innovation et d'identifier le meilleur guichet au meilleur moment. Ceci pour trouver le meilleur financeur et accompagnateur. Nous avons dans notre domaine des thématiques totalement différentes. Ainsi, le temps du numérique n'est pas le temps de la santé qui est extrêmement long.

Les synergies entre Med'Innov et Sophia Antipolis

La technopole de Sophia Antipolis est déjà une terre d'innovation. Quelles synergies sont envisagées avec Med'Innov ?

Les synergies sont naturelles, spontanées et logiques. La marque de fabrique des pôles universitaires d'innovation, c'est l'importance des collectivités locales. La présence de Sophia Antipolis sur le territoire de Med'Innov, je ne vais pas vous dire que ce n'est pas un atout. Forcément, ces mots

« L'innovation est la seule mission de l'Université qui n'a pas aujourd'hui de financement récurrent »

clés ont été placés dès les premières minutes de la soutenance et de la présentation du projet. Les particularités, les thématiques liées au territoire de la technopole sont importantes et les liens avec le développement économique et l'agence d'attractivité sont fréquents. Il y a des sujets sur lesquels nous ne pouvons pas ne pas travailler ensemble. Ainsi, l'accélération du développement de startups Deep Tech ne pourra avoir lieu si nous n'avons pas des solutions d'accueil et de locaux apportées par les collectivités.

Est-il possible de faire un zoom sur un ou deux domaines qui vont être particulièrement boostés grâce à Med'Innov ?

Si on fait le lien avec Sophia Antipolis, parler du numérique et de la santé s'impose. Le numérique avec le 3IA et, ce que j'espère très prochainement, l'IA Cluster qui positionnerait la technopole comme l'un des leaders mondiaux de l'intelligence artificielle. Dans ce domaine, il y a beaucoup de choses à faire car aujourd'hui l'IA est au cœur de tout. De plus, quand on parle de création de startup, l'IA fait partie des secteurs où l'on transfère rapidement avec de très beaux succès. Par ailleurs sur Sophia, en particulier avec l'IPMC, nous avons un très bon labo dans le domaine biotech sciences du vivant. La santé constitue d'ailleurs sans doute l'un des secteurs qui vont fortement se développer dans les prochaines années.



Xavier Fernandez, vice-président de l'université Côte d'Azur en charge de l'Innovation et de la Valorisation de la Recherche © E. Maumon



Écouter l'interview sur www.sophiamag.eu

Quels dispositifs sont prévus pour évaluer les actions de Med'Innov ?

Les pôles universitaires d'innovation étant des objets très agiles qui ne sont pas gravés dans le marbre, nous avons prévu chaque année deux grandes réunions avec tous les acteurs et partenaires. Nous leur présenterons nos actions et nos résultats, avec de très nombreux indicateurs répondant à des objectifs précis à atteindre en quatre ans. A l'issue de cette période, nous n'avons pas de promesses de l'État sur la poursuite du dispositif. Néanmoins,

« La présence de Sophia Antipolis sur le territoire de Med'Innov, je ne vais pas vous dire que ce n'est pas un atout »

dans mes périodes optimistes, je rêve qu'il ait conçu ces pôles comme une période d'essai pour démontrer ce dont les universités sont capables en termes d'innovation. Dès lors, si nous montrons notre capacité à faire le job, il pourrait bien les pérenniser. De quoi combler un vide car l'innovation est la seule mission de l'Université qui n'a pas aujourd'hui de financement récurrent. ●

Au-delà des algorithmes, les défis éthiques de l'intelligence artificielle

Dans un monde où les outils dotés de l'intelligence artificielle façonnent de plus en plus nos connaissances, nos interactions et même nos choix, la question des « biais » qui dirigent les réponses obtenues est cruciale. Daphné Marnat, chercheuse anthropologue et cofondatrice de la startup Unbias, spécialisée dans la lutte contre les biais sexistes dans l'intelligence artificielle et basée à Sophia Antipolis, offre un regard pertinent sur la façon dont ces préjugés se manifestent dans les algorithmes. Son expertise éclaire les implications sociétales de ces biais, tout en proposant des pistes concrètes pour une technologie transparente.

par Cédric Stanghellini



Daphné Marnat, fondatrice de la startup Unbias, lors de la remise du prix Institut EuroPLA - Maison de l'intelligence artificielle au WAICF 2024 © DR

Pour démontrer le renforcement des stéréotypes par les outils utilisant l'intelligence artificielle, notamment ceux liés au genre, vous prenez l'exemple des métiers de la santé. Pouvez-vous expliquer votre méthode ?

Effectivement, le secteur médical comporte de nombreux stéréotypes sexistes. Si dans une recherche Google Image ou un outil générateur de visuels, vous cherchez en français les métiers liés au soin, vous obtiendrez une immense majorité de résultats avec des hommes chirurgiens et des femmes infirmières. Autre exemple avec les métiers scientifiques ou de personnes travaillant dans un laboratoire : ce sera davantage d'hommes qui sortiront. C'est la même chose pour les métiers de services où vous obtenez des résultats hyper stéréotypés, mais cette fois par rapport à la couleur de la peau ou de l'origine.

Et ces résultats sont loin de refléter la réalité...

Effectivement. Chez Unbias, dans notre étude où nous scrutons le type de peau et de genre qui était généré à partir de métiers, nous avons déterminé un taux d'erreur de 30 à 60 % par

rapport à la réalité ! C'est énorme. Et c'est aussi très grave, car, d'une part, cela montre que ces modèles d'intelligence artificielle ne reflètent pas la réalité, et qu'ils renforcent une vision stéréotypée de la société. Ce dernier point devient alors un problème de société tant l'intelligence artificielle prend une part croissante dans nos vies.

Pourtant, l'intelligence artificielle semble être l'aboutissement de l'état des connaissances du monde. Comment expliquer que les réponses reproduisent des inégalités ou renforcent de tels clichés ?

Tout simplement parce que l'intelligence artificielle n'est pas connectée à la réalité, mais à des datasets, ces masses de données sur lesquelles elle a été entraînée à répondre. Ces corpus représentent une culture du web à un certain moment, mais absolument pas la réalité. Les modèles reproduisent une vision du monde qui leur est donnée dans ces datasets. Ce sont des modèles basés sur la probabilité. Quand vous lui posez une question, il va aller chercher la réponse la plus probable, pas la plus semblable ou « vraie ». La réponse la plus probable est celle qu'il va le plus rencontrer

lors dans son entraînement, souvent les lieux communs, la norme. La diversité, l'exception, le minoritaire sont exclus.

Pourtant, la suppression complète des biais entraîne une perte de performance des modèles d'intelligence artificielle. Pourriez-vous expliquer ce dilemme ?

En effet, certains biais sont intrinsèquement liés à la performance des modèles, ce qui rend difficile leur élimination totale sans compromettre la qualité de l'outil. Les informations liées au genre sont très présentes par exemple dans les corpus d'apprentissage, dans nos langues. Lui interdire ces corrélations c'est priver le modèle d'une structuration du monde importante. Il ne suffit pas de lui interdire les informations liées au genre ou à l'origine ethnique. Google en a fait les frais avec son modèle Gemini. Pour éviter des comportements qu'on aurait pu considérer comme racistes, l'équipe en charge du développement du modèle avait donné des règles au modèle : générer des images « inclusives ». Ou prompt : « créer des images de Vikings historiques », le modèle générerait des images de Vikings asiatiques, afro-américains, etc. Ils ont retiré cette version du marché. La

question des biais est complexe et subtile, on ne peut l'adresser avec des règles de renforcement caricaturales.

Et c'est là qu'intervient Unbias, l'entreprise que vous avez cofondée ?

Oui, notre objectif est de proposer des solutions pour nos clients afin de résoudre des problèmes concrets liés à l'amplification des biais dans l'apprentissage machine. Nous croyons qu'il existe plusieurs voies pour cela, notamment en proposant notre expertise qui est à la fois éthique et bénéfique sur le plan commercial. Par exemple, nous développons des outils permettant de mesurer le niveau de stéréotypes dans les ensembles de données et de suivre leur évolution pendant l'entraînement des modèles. Ensuite, nous proposons des mécanismes pour prendre des décisions en fonction des risques identifiés, ainsi que des solutions pour améliorer la transparence des algorithmes.

Dans le cadre de vos recherches, vous évoquez également une dimension « morale » de l'intelligence artificielle, soulignant que les choix derrière les algorithmes sont nécessairement orientés, que ce soit volontairement ou non. Pourriez-vous l'expliquer ?

L'intelligence artificielle ne dispose pas de sa propre morale, mais elle est encadrée par des limites qu'on lui demande de ne pas dépasser. Je peux prendre deux exemples simples avec ChatGPT. L'outil refuse de m'indiquer les lieux les plus discrets pour avoir une aventure extraconjugale ou il ne veut pas rédiger une description avantageuse sur mon physique pour mon profil LinkedIn. Sauf que ChatGPT ne se contente pas simplement de me dire non ou de refuser de répondre, il m'indique que ces demandes-là ne sont pas appropriées. Il y a donc un choix qui est fait par les équipes qui développent ces modèles qui déterminent où se trouve le bien du mal, sans expliquer leur choix.

Comment ces outils sont-ils conduits à arbitrer la moralité de leur réponse ?

Justement, nous ne le savons pas ! Cela rejoint le sujet de l'absence de transparence des modèles. Qui insuffle cette « morale » ? Qui place le curseur du bien et du mal, de ce qui peut être dit ou ne pas être dit par une IA ? En bout de chaîne, ce sont bel et bien des développeurs derrière, des humains. Il règne un flou total sur les arbitrages dans le processus de construction des modèles ! Cette transparence permettrait non seulement une meilleure compréhension des processus décisionnels des IA, mais aussi une évaluation plus précise des biais potentiels et des implications éthiques de ces technologies. Mais il est difficile de les mobiliser, que ce soit sur ce besoin de transparence et sur la lutte contre les stéréotypes.

Comment expliquez-vous ce peu d'intérêt ?

Cela peut être attribué à plusieurs facteurs. D'une part, il y a une certaine homogénéité dans les profils des personnes qui développent les modèles d'intelligence artificielle, ce qui peut les rendre moins sensibles aux problématiques de discrimination. D'autre part, il y a peut-être une certaine inertie dans le domaine de la recherche, où les chercheurs sont plus enclins à travailler sur des sujets qui leur sont familiers. L'IA est perçue comme plutôt floue, en particulier dans le domaine des sciences sociales. Enfin, il y a le rôle crucial que jouent les investisseurs dans la direction que prend la recherche en intelligence artificielle. Leurs intérêts pour les technologies à la pointe et les retours sur investissement rapides peuvent conduire à une focalisation sur des domaines spécifiques, souvent au détriment de considérations éthiques ou sociales.

Vous rencontrez des résistances de la part de ceux qui contrôlent les financements et dirigent ce secteur ?

Oui, c'est un défi majeur auquel nous sommes confrontés. Avec Unbias, nous devons souvent naviguer entre la nécessité de vendre nos solutions à des entreprises tout en restant fidèles à nos valeurs éthiques. C'est un équilibre difficile à trouver, mais je reste déterminée à poursuivre cette mission. ●

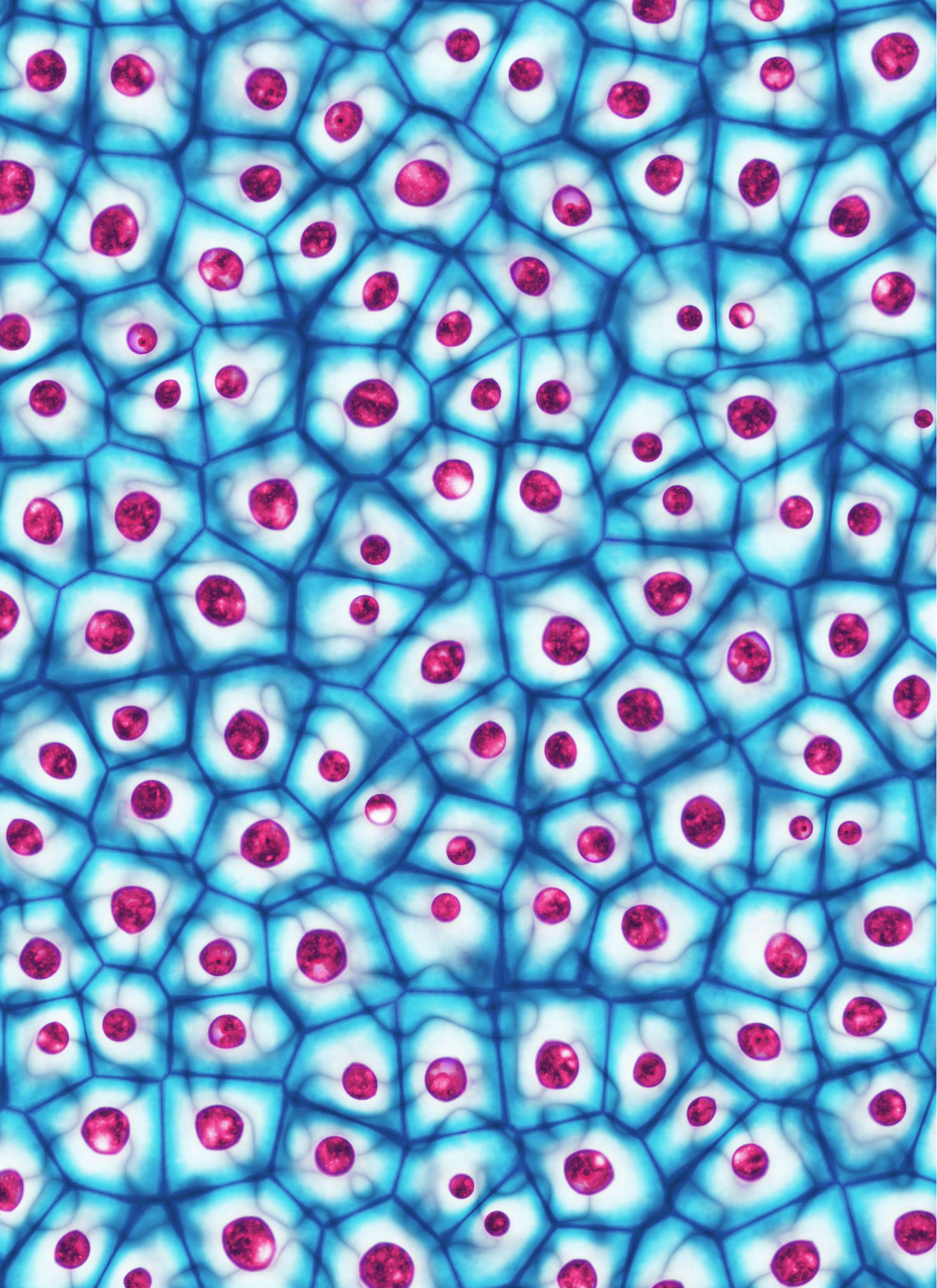
VILLE DE VALBONNE
SOPHIA ANTIPOLIS

Aux heures d'été

Concerts - Festivals - Cinémas plein air
Marchés nocturne et provençal - Expositions
Visites guidées

valbonne.fr


VILLE DE VALBONNE SOPHIA ANTIPOLIS



Quoi d'9?

Les données de santé ne sont pas des données comme les autres et nécessitent des protocoles stricts de mise en sécurité et de règles de partage. Le dilemme des hébergeurs de serveur est dès lors réel. À l'heure où même les hôpitaux ne sont plus à l'abri d'une attaque cyber (l'élégance se perd), comment éviter d'être dépouillé ?

Health data is not like any other data and requires strict security protocols and sharing rules. This poses a real dilemma for server hosting companies. At a time when even hospitals are no longer safe from a cyber-attack (elegance is being lost), how can you avoid being robbed?

e-33

by Telecom Valley

Au sein de l'association des acteurs du numérique sur la Côte d'Azur, une communauté des acteurs de la e-santé a été réactivée récemment, coanimée par Pascal Staccini et Jean-François Carrasco. L'occasion pour la rédaction de prendre le pouls des principaux enjeux avec le professeur Staccini...



© AdobeStock

Pourriez-vous revenir sur l'historique de l'informatique en santé ?

Dans le domaine de la santé, l'informatique a débuté avec l'informatique hospitalière qui s'est d'abord intéressée à la gestion administrative à des fins de valorisation médico-économique. C'est important de le comprendre parce que c'est cet ancrage qui a guidé la façon dont l'informatique en santé s'est déployée par la suite. Quand on introduit le système informatique en milieu hospitalier en France vers la fin des années 80, on l'a tout de suite couplé avec le financement des hôpitaux. Par la suite, la tarification à l'activité (T2A) qui a été mise en place par la loi du 18 décembre 2003 a repris la même logique économique avec pour conséquence d'aboutir à un système informatique dont l'objectif est de compenser financièrement les hôpitaux. Chaque fois qu'un acte est réalisé sur le patient en milieu hospitalier (prescription de biologie, prescription d'imagerie, prescription de médicaments...), c'est tracé dans le système. Avec le temps d'autres approches se sont greffées, notamment le dossier patient médicalisé qui a ensuite infusé en médecine de ville.

Comment se positionne Telecom Valley sur ces questions de gestion de risques numériques et quels services/conseils sont proposés aux membres ?

La communauté e-santé a été créée il y a quelques années de cela et puis avait été mise en veille. Avec Jean-François Carrasco, on a décidé de la remettre sur pied avec une approche qui intéresse les membres de Telecom Valley. Avec Jean-François, on est des fous de la systémie. La e-santé ne va pas marcher si l'on n'a pas d'organisation de santé à mettre derrière. C'est un domaine très transversal et il est important de former les gens à cette interdisciplinarité. Il faut qu'on puisse prendre le problème dans son ensemble. J'ai vu trop de startups se mettre sur un créneau et se planter. Toutes ces solutions qui existent sous forme d'aide à la décision ont du mal à percer parce que ce n'est pas dans les usages des praticiens et il n'y a pas forcément besoin pour tous les patients d'une aide à la décision. Heureusement !

Quels principaux enjeux voyez-vous aujourd'hui ?

On manipule les données de santé depuis des années, depuis que le Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) a été mis en place en 1987. La finalité au départ était économique et il n'y avait pas vraiment d'envie d'utiliser le PMSI pour faire de l'épidémiologie hospitalière. Un enjeu aujourd'hui porte sur la réutilisation des données de santé, parfois plusieurs années plus tard, et ça pose un problème de fond parce que ces données peuvent être utilisées dans une autre finalité que la finalité initiale. Où est la chaîne de consentement du patient dans une telle situation ?

Un autre enjeu important est un enjeu de coordination entre une grande diversité de plateformes d'échanges qui fournissent des solutions aux espaces de production de l'information (kinésithérapeutes, infirmières, médecins de ville...). Avant, l'informatique en santé était axée sur l'hôpital. Depuis, la médecine de ville l'a rattrapée et il y a beaucoup d'offres de solutions. Aujourd'hui tout le monde met un peu sa brique, c'est vraiment très segmenté. On numérise des parties de parcours de soins.

Il y a aussi une forme de mystification de l'IA en santé. Mais interrogeons-nous d'abord sur comment améliorer les pratiques ! Des choses simples. Si on pense à la téléconsultation par exemple, c'est quoi le process actuel ? Je prends rendez-vous, ok. Mais téléconsultation, ça veut dire que derrière, quelqu'un gère l'agenda du médecin. Qui ? Qui coordonne la prise de rendez-vous en ligne ? Qui coordonne l'agenda du praticien ? Comment savoir que tel praticien est disponible à tel moment ? Qui gère la visio ? Doctolib est en pointe sur ces sujets. Il a récemment développé son propre dossier patient en incluant les outils de télémedecine. Il se retrouve seul aujourd'hui sur le marché à gérer les ressources et les disponibilités. Le champ de l'amélioration de pratiques en santé est résolument un vaste champ à investir... ●



Héberger des données de santé Pas si simple...

Les données de santé ne sont pas des données comme les autres. Une certification spécifique existe chez les hébergeurs de données et garantit le respect de normes exigeantes pour sécuriser la sécurité des systèmes de stockage, de traitement et de circulation de données sur les réseaux. Cette approche est censée garantir le plus haut niveau de protection et de confidentialité possible. La rédaction a rencontré Vincent Burgevin, responsable des partenariats pour TAS Cloud Services, pour faire le point sur ces contraintes.



© AdobeStock

Avec l'entrée en force du numérique dans la filière santé, la MedTech a bouleversé beaucoup de pratiques existantes en imagerie médicale, en aide au diagnostic, en automatisation des prises de rendez-vous, en traçabilité du parcours et en analyse des données de santé. Une fois numérisées, ces données sont stockées sur des serveurs et circulent sur les réseaux. C'est là où le bât blesse car c'est ce qui les rend vulnérables aux cybercriminels. Il est donc essentiel de sécuriser ce type de données en amont, le dark web en étant particulièrement friand.

« Depuis avril 2018, seuls les hébergeurs certifiés HDS répertoriés par l'Agence du numérique en santé ont le droit de proposer des solutions d'hébergement et d'infogérance dans le domaine de la santé »

Sur Sophia Antipolis, le Datacenter de TAS Cloud Services est de niveau Tier IV, c'est-à-dire conçu pour répondre spécifiquement aux besoins spécifiques du secteur de la santé. L'infrastructure est redondante et hautement sécurisée pour garantir la disponibilité et la sécurité des données à tout moment. TAS Cloud Services a renouvelé sa certification HDS en mars 2023.¹

Vincent Burgevin nous explique pourquoi cette certification est importante. « Depuis avril 2018, seuls les hébergeurs certifiés HDS répertoriés par l'Agence du numérique en santé ont le droit de proposer des solutions d'hébergement et d'infogérance dans le domaine de la santé. Cette certification répond à une obligation légale stricte visant à protéger les données de santé sensibles des cyberattaques. Tout accès non autorisé ou toute violation de ces données peut avoir des conséquences graves, tant sur la vie privée des patients que sur la sécurité et la confiance dans les institutions de santé. C'est pourquoi le stockage, la gestion et la sécurité de ces données doivent faire l'objet d'une attention particulière.»

Les activités pour lesquelles un hébergeur peut être certifié HDS sont réparties en six catégories et un hébergeur peut être certifié dans une ou plusieurs catégories.² La certification ISO 27001 est souvent considérée comme une étape préalable à la certification HDS car elle garantit initialement que l'entreprise dispose d'un système de gestion de sécurité de l'information efficace et conforme aux normes internationales.

« Pour comprendre l'importance de la certification HDS, il est essentiel de définir ce qu'est une donnée de santé. Elles englobent toutes les informations relatives à la santé physique ou mentale d'un individu. Cela inclut les résultats d'examens médicaux, les historiques médicaux, les données de suivi des maladies ou des handicaps, et des informations telles que le poids ou le degré d'activité physique d'une personne. Ces données donnent des indications très personnelles sur la situation sanitaire passée, présente et future d'une personne. » On comprend dès lors l'évidence de ne pas utiliser ces données de santé à tort et à travers... ●

Activités pour lesquelles un hébergeur peut être certifié HDS

- **Catégorie 1**
Mise à disposition et maintien en condition opérationnelle des sites physiques permettant d'héberger l'infrastructure matérielle du système d'information utilisé pour le traitement des données de santé
- **Catégorie 2**
Mise à disposition et maintien en condition opérationnelle de l'infrastructure matérielle du système d'information utilisé pour le traitement de données de santé
- **Catégorie 3**
Mise à disposition et maintien en condition opérationnelle de la plateforme d'hébergement d'applications du système d'information
- **Catégorie 4**
Mise à disposition et maintien en condition opérationnelle de l'infrastructure virtuelle du système d'information utilisé pour le traitement des données de santé
- **Catégorie 5**
Administration et exploitation du système d'information contenant les données de santé
- **Catégorie 6**
Sauvegarde de données de santé.

1. L'acronyme HDS correspond à Hébergeur de Données de Santé.
2. TAS est certifié dans les six.

Résilience

Une plateforme d'expertise des maladies rares

Les maladies rares touchent en réalité de très nombreuses personnes et constituent un réel enjeu de santé publique. Plusieurs plans nationaux se sont succédé pour structurer les différents acteurs des maladies rares. Ils viennent d'être renforcés par la création au niveau régional de plateformes d'expertise maladies rares, dont la plateforme Résilience pour Nice et la Corse. Interview de sa coordinatrice Véronique Paquis pour mieux comprendre les problématiques de ces maladies rares et parler des objectifs de la plateforme Résilience.

par Emmanuel Maumon



Véronique Paquis, la Coordinatrice de la Plateforme d'Expertise Maladies Rares Résilience © CHU Nice

Véronique Paquis, on parle d'une maladie rare lorsqu'elle atteint moins d'une personne sur 2 000, mais ces maladies sont particulièrement nombreuses. Combien en existe-t-il et combien de personnes en sont atteintes en France ?

On continue à en identifier tous les jours, mais on dénombre déjà près de 7 000 maladies rares différentes. Certaines sont relativement fréquentes comme la mucoviscidose qui touche un patient sur 2 500, mais d'autres sont beaucoup plus rares et touchent à peine une personne sur un million, voire beaucoup plus. Néanmoins, si chacune touche un tout petit nombre de patients, elles posent un véritable problème de santé publique puisqu'en France, plus de 3 millions de patients sont atteints de maladies rares.

Quelle est l'origine de ces maladies et existe-t-il des traitements efficaces ?

Dans près de 80 % des cas, ces maladies sont d'origine génétique. Dès lors, pour faire le diagnostic de ces maladies, nous devons d'abord identifier le gène responsable. Près d'un patient sur deux n'a toujours pas de nom sur sa maladie car le gène n'est pas identifié. Ce retard au diagnostic se répercute ensuite sur la prise en charge. En effet, pour trouver un traitement, la première des choses est de trouver les mécanismes qui dysfonctionnent. Aujourd'hui, 95 % des maladies rares

« Aujourd'hui, 95 % des maladies rares n'ont pas de traitement »

n'ont pas de traitement. Néanmoins de nouvelles thérapies innovantes comme la thérapie génique arrivent, déjà avec un certain succès.

Des plans nationaux pour lutter contre l'impasse et l'errance diagnostiques

Plusieurs plans nationaux se sont succédé pour lutter contre l'impasse et l'errance diagnostiques. Ils ont d'abord débouché sur la mise en place de centres de référence maladies rares. Combien en existe-t-il au CHU de Nice ?

Depuis la dernière labellisation, il y en a sept au CHU de Nice, dont certains sont présents depuis le premier Plan maladies rares. Outre ces centres de référence, il existe également 58 centres de compétence maladies rares. Ces derniers n'ont pas la même expertise, mais aident au maillage territorial. Pour des maladies extrêmement rares, s'il n'existe que deux centres de référence en



© AdobeStock

France, on ne va pas demander aux patients de traverser la France chaque fois qu'ils veulent voir un expert. Avec des médecins en contact avec les centres de référence, ces centres de compétence jouent un rôle de relai et sont très importants.

Combien de personnes sont-elles suivies par ces structures à Nice et quelles sont les maladies rares les plus fréquentes sur la Côte d'Azur ?

Sur la Côte d'Azur, nous avons les maladies rares que l'on trouve en France. Les centres labellisés au CHU de Nice ne le sont pas en fonction d'un nombre plus important de patients dans la région, mais en raison d'une expertise spécifique en termes de recherche. Je suis incapable de vous donner le nombre de patients suivis sur la Côte d'Azur, qui varie suivant les maladies. Néanmoins, pour vous donner un exemple, sur le centre sur les maladies mitochondriales que j'ai créé, nous avons une file active de 600 à 700 patients par an.

Les missions de la plateforme Résilience

Pour renforcer le dispositif, on a par la suite créé des plateformes d'expertise maladies rares dont la plateforme Résilience pour les Alpes-Maritimes et la Corse. Quelles sont ses principales missions ?

Ces plateformes ont été créées pour coordonner au niveau régional le diagnostic, la prise en charge et la recherche sur ces patients atteints de maladies rares. Elles servent essentiellement à combler les trous dans la raquette. D'une région à l'autre, les déserts médicaux sont plus ou moins importants, ce qui rend l'accès aux soins plus ou moins compliqué. Ainsi sur la Côte d'Azur, nous n'avons pas les mêmes professionnels de santé sur le littoral et dans l'arrière-pays. L'une des missions de Résilience va être de mieux prendre en charge ces patients qui résident dans l'arrière-pays.

Avez-vous des premiers résultats dans l'amélioration du parcours de soin et la qualité de vie des patients et de leurs familles ?

C'est un peu tôt pour les résultats car la plateforme Résilience est très récente, mais nous avons plein de projets en cours. Dans le cas du soin, notre priorité consiste à renforcer

les liens ville-hôpital parce qu'il y a 7 000 maladies rares et que les professionnels de santé ne les connaissent pas. Nous voulons que tous ceux qui voient des patients en se disant qu'ils sont peut-être atteints d'une maladie rare sachent exactement où s'adresser pour diminuer cette fameuse errance diagnostique. Nous menons déjà beaucoup d'actions en ce sens et notre visibilité est déjà beaucoup plus importante. Par ailleurs, quand un patient est diagnostiqué dans un centre de référence, il n'a pas vocation à passer sa vie à l'hôpital. Notre objectif est qu'il puisse rentrer chez lui et qu'il ait à son domicile toute une série de professionnels particulièrement formés aux maladies rares.

« Outre les progrès dans le diagnostic, les grandes avancées arrivent maintenant sur le plan thérapeutique »

Avez-vous également des objectifs pour favoriser la recherche et l'innovation ?

Oui car c'est parce que nous faisons de la recherche de haut niveau en CHU que nous pouvons mieux prendre en charge ces patients extrêmement complexes. En s'appuyant sur la recherche, nous parvenons aussi à mieux former les professionnels de santé. L'une de nos premières actions a été de mettre en place une coordination entre les centres de référence et les équipes de recherche qui travaillent sur les maladies rares au niveau de l'université Côte d'Azur. Ceux qui travaillent sur les mêmes thématiques vont pouvoir se rencontrer et mener des projets ensemble.

Des progrès déjà réalisés

Quels sont les principaux progrès à attendre dans les prochaines années ?

Nous avons déjà enregistré des progrès fantastiques en termes d'identification des gènes dans la mesure où nous disposons aujourd'hui de toutes ces techniques de séquençage de haut débit qui permettent

désormais de séquencer un génome facilement. Cela améliore grandement la connaissance de ces maladies dont la plupart sont génétiques. Nous pouvons par exemple nous retourner vers la famille qui a eu un premier enfant malade, pour leur proposer un diagnostic prénatal afin d'éviter que leur deuxième enfant ne soit atteint. Outre les progrès dans le diagnostic, les grandes avancées arrivent maintenant sur le plan thérapeutique. En identifiant les gènes et en connaissant l'origine de ces maladies, nous pouvons en effet trouver des stratégies thérapeutiques. Ainsi pour la mucoviscidose, en comprenant les dysfonctionnements de la protéine anormale, nous avons maintenant des traitements qui ont complètement révolutionné le pronostic de ces patients.

Focus sur le centre de référence des maladies mitochondriales

Vous vous occupez plus particulièrement du centre de référence des maladies mitochondriales. Pouvez-vous nous indiquer son rayon d'action et ses résultats ?

Les maladies mitochondriales sont des maladies couvrant un spectre extrêmement large, du nourrisson qui va décéder très rapidement à l'adulte de 55 ans qui va se rendre compte qu'il a un diabète et puis une association un peu bizarre que l'on avait mise sur le compte du vieillissement. En fait, les mitochondries sont les usines de nos cellules car elles fabriquent l'énergie dont nos cellules ont besoin. Ces maladies neurologiques sévères sont très complexes car elles dépendent non pas d'un seul génome, nos chromosomes, mais aussi du génome mitochondrial qui est transmis par les mères.

Au niveau du centre de référence, nous avons fait énormément de travail sur le diagnostic et la prise en charge des patients. Un travail couplé avec le service de génétique que je dirige au CHU de Nice. Nous avons identifié de nouveaux gènes et de nouvelles maladies. De plus, en lien avec l'équipe Inserm à l'IRCAN, que je dirige sur ces maladies, nous avons travaillé sur la compréhension de ces maladies à visée thérapeutique. Nous avons notamment mis en évidence un nouveau gène responsable d'une maladie mitochondriale, mais qui est aussi responsable de la maladie de Charcot. Nous sommes parvenus à générer de nouveaux modèles et à sortir de nouvelles thérapeutiques que nous allons tester sur les modèles avant d'espérer faire un essai clinique. ●

Incubateur Provence Côte d'Azur Année champagne !

2023 restera dans les annales de l'incubateur Provence Côte d'Azur. 5 lauréats i-PhD dont 2 Grands Prix, 7 lauréats i-Lab dont 1 Grand Prix. Au total, 10 % des lauréats nationaux 2023 ressortent du territoire. Bien au-delà de son poids démographique.



© DR

Mais ce n'est pas là le seul sujet de satisfaction pour le président de l'incubateur, Laurent Londeix. Avec quinze projets rentrés en incubation, la clôture du programme Traj'EC4 autour des modèles économiques durables, les prix récoltés par les projets étudiants, le lancement de French Tech Tremplin, les perspectives de Med'Innov, l'incubateur Provence Côte d'Azur continue de rayonner au sein de l'écosystème azuréen de l'innovation.

« 2023 a été une bonne année en nombre et en qualité. Nous avons enregistré l'entrée de quinze projets en incubation et de trois autres en pré-incubation. C'est conforme aux objectifs de l'incubateur soutenu par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Nous avons également clôturé l'an dernier, par des expérimentations sur le terrain, le programme Traj'EC4 avec l'accompagnement de cinq projets tournés sur l'environnement : Filiater (recyclage déblais du bâtiment), Kolibri (tests de semences), DG System (impression grand format seconde main), Moving Power Lab (développement de mobilités douces) et AgrolInnov (expertise biocontrôle).

Sur le volet étudiants et docteurs-entrepreneurs, nous nous sommes occupés des projets PEPITES avec quelques beaux résultats. Ainsi AiCo avec SPLEAT, son processeur pour IA embarquée, a remporté le Sophi.A Awards 2023, tandis que Dimicare et Somanity ont reçu les prix UPE 06 lors des dernières Entrepreneuriales. La dynamique étudiante est belle, avec des projets d'entreprises plus matures.

En 2024, l'incubateur va poursuivre cette dynamique. Elle se fera à travers le lancement du programme French Tech Tremplin. L'incubateur va piloter cet accompagnement en collaboration avec trois partenaires (DéCCIdeuses, Az'Up et TVT Innovation). Lui s'occupera directement de deux projets : Growth Student (aide aux études des étudiants) et Students Houses (plateforme ludique autour de l'apprentissage).

2024 sera aussi le lancement des opérations du Pôle universitaire d'Innovation Med'Innov. L'incubateur va pouvoir porter de nouvelles expertises avec trois premiers dossiers de bourses French Tech Lab pour la maturation entrepreneuriale, des ressources pour développer l'accès au marché européen et des bourses d'entrepreneurs en résidence (tester l'intérêt au sein de startups existantes). Et puis, fort du succès aux concours nationaux de 2023, nous avons repris la formation de candidats avec déjà douze projets accompagnés pour i-Lab 2024 et de prochaines préparations pour i-PhD. »

Vaste programme... ●

SAFE - EUROBIOMED - CNES - ESA Health from Space 2024

La seconde édition de la conférence internationale Health from Space s'est déroulée à Cannes en début de printemps, rassemblant des experts mondiaux dans les domaines des sciences de la vie, de la santé et de l'espace.



Vue de ISS © NASA

Vitrine pour apprendre comment les systèmes spatiaux de pointe sont en train de révolutionner les sciences de la vie et la santé et pour découvrir l'importance du marché de la santé pour les entreprises spatiales, cet événement a aussi été l'occasion de rencontrer des investisseurs et plusieurs accords d'investissement clés ont été générés lors de cette édition.

Pour les sciences de la vie et la santé, l'accessibilité croissante de l'espace ouvre un domaine d'innovation remarquable pour les chercheurs et les industriels. La convergence des technologies spatiales avec les industries de la pharmaceutique, de la cosmétique, de la nutrition et des biotechnologies a le potentiel de redéfinir le paysage des industriels de la santé dans les prochaines années avec des avancées déterminantes, notamment dans le développement des vaccins, des antibiotiques, de la recherche contre le cancer, de la médecine régénérative et de la thérapie génique.

Pourquoi la recherche scientifique en microgravité est-elle si importante pour les sciences de la santé ?

Parce que toute chose, à la surface de la Terre, est soumise à une accélération gravitationnelle moyenne de $9,81 \text{ m/s}^2$ (1 g). La gravité influence pratiquement tous les phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui se déroulent sur notre planète et est fondamentale dans tous les processus naturels autour de nous et à l'intérieur de nous, de la répartition de l'eau et de la végétation sur la planète jusqu'à la façon dont les organismes vivants apparaissent et fonctionnent. La recherche scientifique en microgravité permet de se poser ces questions : Qu'arrive-t-il aux processus physiques, chimiques et biologiques fondamentaux en l'absence de cette force directionnelle ? Qu'est-ce que cela nous apprend sur les processus dans l'univers, sur notre Terre et même à l'intérieur des corps ? RDV en 2025... ●

Pôle SCS

Les enjeux du DeepTech

A l'initiative du Pôle SCS, 75 participants se sont réunis au Village by CA de Sophia Antipolis en début de printemps pour échanger sur les enjeux cyber et sur les grands projets structurants. Sont notamment intervenus : l'ANSSI, Amadeus, la CASA, le CSIRT, la Région Sud, EURECOM et la DGA. L'occasion de faire le point sur les principaux enjeux avec Olivier Chavrier, directeur du Pôle SCS.



Quel est le paysage actuel en matière cyber et comment nous positionnons-nous territorialement ?

Le champ de la cyber est vaste et pèse des milliards. La plupart des gens associent la cyber à la protection des emails et des systèmes d'information, pas forcément au domaine des objets connectés, or c'est un champ important du secteur. Si on prend tout l'écosystème, les grands leaders mondiaux sont les États-Unis et Israël, mais si on segmente - sans frimer...- la Région Sud est largement en tête pour tout ce qui concerne technologies de la carte à puce. C'est un petit volet de la cyber mais localement, c'est notre avantage concurrentiel. Une industrie très pointue s'est développée dans la région dans le domaine de la fabrication de cartes à puce et de logiciels embarqués sécurisés destinés aux objets connectés. En Allemagne et en Autriche, il y a du savoir-faire mais ici on a un concentré d'expertise sur la cryptographie sécurisée, notamment avec ST Microelectronics (Rousset, Sophia Antipolis) et Thales/ex-Gemalto (Gemenos, Sophia Antipolis). Il faut savoir que toutes les technologies pour concevoir le paiement sans contact ont été développées ici.

Nous sommes en train de vivre une période de transition numérique sans précédent qui représente un grand vivier de marché. Au vu de la multiplicité des offreurs de solutions, la question de la coordination est fondamentale. Comment voyez-vous réalistiquement cette coordination ? Un seul guichet unique est-il possible ? On a en effet l'impression qu'il y en a beaucoup...

On ne peut pas empêcher la concurrence. En termes d'écosystème cyber, le Pôle SCS a recensé 50 à 60 offreurs de solutions. Au vu des enjeux actuels, c'est loin d'être assez. L'enjeu est immense et il y a beaucoup de PME à sensibiliser. Le projet EDIH Move2Digital va aider en ce sens en visant à accélérer la numérisation des TPE/PME de la Région. L'idée est de pointer vers des tiers de confiance locaux, majoritairement privés, pour réaliser un audit préalable de leurs forces/faiblesses et leur proposer ensuite la mise en œuvre d'actions correctives concrètes. La Région a développé une feuille de route cyber qui comprend concrètement la création de lieux dédiés qui auront un rôle de vitrine. L'objectif est double : d'une part, promouvoir l'attractivité territoriale et attirer des entreprises ; d'autre part, orienter vers des dispositifs d'accompagnement existants.

En matière de normes, l'ENISA (l'Agence européenne pour la cybersécurité) vient de publier une note qui montre tous les standards qui existent en cyber et qui pointe la nécessité de les

harmoniser pour rester accessibles aux TPE/PME. Certains donneurs d'ordre ont déjà mis en place des conditions pour contracter, les premiers à le faire sont les donneurs d'ordre qui travaillent avec la DGA. Au niveau du Pôle SCS, notre référentiel d'audit reprend le référentiel de maturité cyber qui a été conçu par le ministère des Armées et plusieurs gros industriels. L'idée est d'accompagner au mieux les sous-traitants dans cette transition nécessaire.

Quid du campus Cyber ?

C'est en ligne avec la stratégie nationale et régionale. Dans un milieu fortement concurrentiel et dynamique, il est important d'avoir un lieu totem pour afficher qu'il y a de la cyber en Région Sud. Le campus Cyber permettra de centraliser l'information dans quelques lieux dédiés stratégiques de la région et de faire découvrir les différentes offres : l'urgence cyber sera orientée au CSIRT, l'accompagnement technologique pour la R&D vers le Pôle SCS, l'audit vers le dispositif Move2Digital, EURECOM en termes de formation... On avait ces services avant, le campus Cyber permet de les mettre en valeur. Il y a des déclinaisons territoriales de ces campus. Paris bien sûr, où 70 % des acteurs sont présents. Rennes. L'Aquitaine. À Marseille, l'initiative est portée par un investisseur privé, Unitel Group, et le lieu physique est la tour Mirabeau, tout récemment sortie de terre, juste à côté de son cofinanceur CMA CGM. Sur Sophia, la même dynamique est en train de se mettre en place. ●

Women in Tech Sud Trophées 2024

2019, 2022, 2024... L'association WHAT06 (Women Hackers Action Tank 06) a tenu la troisième édition des Trophées Women in Tech Sud le 22 mai dernier au Palais des Congrès d'Antibes Juan-les-Pins. À travers ce concours, l'association souhaite mettre en lumière des Femmes de la Tech qui ne bénéficient habituellement que de peu de visibilité auprès du grand public.



Karima Boudaoud, lauréate du Trophée Chercheuse en 2019 © DR

L'organisation des Trophées Women in Tech Sud est un projet de longue date de l'association WHAT06. Lors de la première édition en 2019, les quinze finalistes ont eu l'opportunité de présenter leur parcours et les projets sur lesquels elles travaillent devant un public de 300 personnes réunies au Palais des Festivals de Cannes. Karima Boudaoud, lauréate du Trophée dans la catégorie Chercheuse cette année-là, n'avait de ses propres mots « *jamais rien gagné* »... et ce, malgré une brillante carrière en tant que maîtresse de conférences, chercheuse au laboratoire I3S de l'université Côte d'Azur et membre de l'association Femmes & Sciences. Suite à sa participation aux Trophées Women in Tech Sud, elle s'est vu décerner le prix d'Excellence 2019 par l'université Côte d'Azur.

WHAT06, une énergie inépuisable au service des Women in Tech

WHAT06 compte une vingtaine de membres énergiques, portés par l'envie de faire bouger les lignes de la Tech dans le 06. Depuis 2016, l'association organise des événements techniques sur la Côte d'Azur : hackathons, workshops sur l'Intelligence artificielle et la Blockchain ou plus récemment le Girls Tech Day. Ce projet a réuni cent collégiennes et lycéennes fin 2023 pour une journée de découverte des métiers techniques au Hub de l'Innovation, à Nice.

WHAT06 est aujourd'hui reconnue comme le fer de lance de la promotion des femmes techniques en Région Sud et soutient les initiatives locales sur ce thème. L'association fédère un réseau de Femmes de la Tech et les encourage à participer aux programmes développés localement par l'université Côte d'Azur, la French Tech Côte d'Azur ou encore l'accélérateur les Premières Sud. Ces Women in Tech que l'on voit rarement dans les médias, représentent des modèles de réussite auxquels les jeunes filles en passe de choisir une carrière peuvent s'identifier pour se projeter dans les métiers techniques et d'ingénierie informatique. ●



Écoutez l'entretien avec
Karima Boudaoud ici
TaVille TaVie

L'IA assignée au Tribunal

Le Grand amphithéâtre de la faculté de droit a été le théâtre d'un procès bien particulier le 11 avril dernier. Dans le cadre des #IADATES co-organisés par le département des Alpes-Maritimes, le Syndicat mixte de la Maison de l'Intelligence artificielle, le SICTIAM et l'Institut EuroPIA, l'IA a été assignée en justice devant Xavier Latour, doyen de la faculté de droit et science politique, et Marina Teller, présidente de cette Cour de circonstances.



© AdobeStock

Inspiré par le concept des Cours suprêmes en droit, le procès fictif de l'IA a accueilli les praticiens azuréens de la tech pour un débat stimulant. Au menu, mise en accusation des intelligences artificielles et cas d'usage controversés en adoptant le format d'un tribunal fictif. Implications sociales, impacts sociaux, enjeux juridiques et réglementaires ont été passés à la moulinette des experts. En fin de journée, la Cour a rendu son verdict sur les différents chefs d'accusation. Alors... ? Coupable ou non coupable ? Force est de constater que les avis restent encore partagés. Pour le moment.

La Cour

Écouter en toute impartialité, réfléchir sur les enjeux et tendances, être le maître du temps, veiller au bon déroulement des échanges, énoncer le verdict final de son thème.

Les jurés

Écouter les différents chefs d'accusation, délibérer avec les juges afin de rendre un verdict spécifique à chaque thème, présenter les axes d'amélioration possible au public à la fin de la séance, avant le verdict.

Les témoins

Ils témoignent selon leur domaine de compétences sur le thème attribué et répondent aux questions posées par les avocats.

Ceux et celles qui ont fait ce procès :

Professeur Marina Teller (présidente de la Cour); Maître Jean-Louis David et professeur Grégory Lewkowicz (les Juges); Alexandre Ozararat, Laurent Pulinckx, Diana Sebbar, Philippe Derepas (les Jurés), Laurent Kratz (le Procureur), Djamila Aouada (l'Avocat de la défense), Silvia Andriotto, Frank Roessig, Stéphanie Lopez, Pascal Staccini, Yannick Huchard, Yannis Nakos. ●



Voir le procès

SAP Labs France

1^{er} Centre CX dédié à l'IA

Mi-avril, SAP Labs France, filiale de SAP dédiée aux activités de R&D du groupe, a annoncé l'inauguration de son nouveau Centre d'Expérience Client consacré à l'intelligence artificielle à Sophia Antipolis. Ce Centre innovant représente une étape importante dans l'engagement continu de SAP à promouvoir l'innovation et l'excellence technologique.



Des expériences immersives pour explorer les possibilités de l'IA

Situé au cœur de Sophia Antipolis, ce nouveau centre offre une expérience immersive pour découvrir et expérimenter les opportunités offertes par l'utilisation de l'IA dans une diversité de métiers en exploitant la combinaison des données de l'entreprise, des données publiques et de l'expertise humaine. Au travers de parcours interactifs, les visiteurs ont l'occasion de plonger dans plusieurs applications concrètes de l'IA dans les domaines aussi variés que l'art, la cybersécurité ou la transition énergétique et peuvent expérimenter Joule, le nouvel assistant IA du groupe.

Fidèle à sa culture, SAP Labs France considère comme primordiale la possibilité pour ses partenaires d'interagir directement avec les équipes qui conçoivent et développent les solutions numériques. L'IA est devenue un pilier essentiel de l'innovation et de la croissance pour tout l'écosystème SAP et au-delà, et l'entreprise entend montrer comment l'IA impacte le monde du travail à différents niveaux.

Présent à Sophia Antipolis depuis 1998, SAP Labs France est profondément ancré dans la communauté locale et soutient le développement technologique de la région. Avec ses 450 collaborateurs dédiés aux projets de R&D sur les nouveaux modèles de revenu, la transition énergétique, l'IA responsable, la cybersécurité mais aussi le support avancé des clients, SAP Labs France est membre fondateur du consortium ICAIR dédié au partage des bonnes pratiques en matière d'IA, et soutient depuis sa création l'Institut interdisciplinaire d'Intelligence artificielle 3IA. La création de ce nouveau centre sur le site de Sophia Antipolis s'inscrit pleinement dans la continuité des engagements et des expertises développés par SAP dans la région. ●

Les déCCIdeuses un incubateur au ♀

Parce que les femmes représentent moins de 30 % des dirigeantes d'entreprises dans le 06 et que la proportion descend à 10 % dans le numérique et l'industrie, la CCI Nice Côte d'Azur, avec le soutien de ses partenaires (La French Tech Côte d'Azur, EY Ventury Avocats, la fondation Total Energies, Microsoft, l'université Côte d'Azur et le réseau Pépite) a créé le premier incubateur dédié à l'entrepreneuriat au féminin : Les déCCIdeuses.



DECCIDEUSES © CCI Nice Côte d'Azur

Installé au Business Pôle 2 à Sophia Antipolis, le nouvel incubateur propose un cocon aux dirigeantes basées dans le 06, immatriculées depuis moins de deux ans ou proches de l'être, avec une activité orientée vers la transition environnementale, numérique ou sociale.

Pour Fabienne Gastaud, vice-présidente de la CCI Nice Côte d'Azur : « L'incubateur les déCCIdeuses a pour ambition d'aider les dirigeantes en phase de lancement à consolider leur stratégie, à faciliter l'obtention de premiers clients et les financements pour se lancer sur des bases solides. Notre ambition : héberger près d'une quinzaine d'entreprises avant la fin de l'année 2024. En accompagnant des dirigeantes sur le chemin de la réussite, nous œuvrons pour susciter des vocations, et pour décomplexifier l'entrepreneuriat. »

En termes d'accompagnement, « Les déCCIdeuses » propose un programme d'accompagnement calibré sur une durée de deux ans alternant ateliers collectifs et mentorat personnalisé.

À la suite du premier appel à candidatures, six lauréates ont été retenues :

Anna Boukra (UP DRIVE) : lauréate French Tech Tremplin, fondatrice d'un outil de gestion dédié au transport de personnes (VTC, Taxi, Moto Taxi)

Haïfa Trabelsi (CIRNOV) : lauréate French Tech Tremplin, co-fondatrice d'un outil de simulation et de gestion du crédit d'impôt recherche

Sandrine Coniau (LE BIG M) : fondatrice d'une solution en longévité et préménopause utilisant la puissance de l'IA

Aissatou Dia (Baagjet) : lauréate TravelCamp, co-fondatrice d'une plateforme de gestion des bagages égarés et objets perdus

Sandra Rastoll (Bulles de peps) : fondatrice d'une application de gestion d'intendance familiale des entrepreneurs

Jaymes Kalala (Renaissance) : spécialisée dans les soins de peaux « peu et pas typiques ». ●



Polis

*I*nstitut Arnault Tzanck, Centre Antoine Lacassagne, Centre hospitalier universitaire de Nice, établissements publics territoriaux... La Côte d'Azur est plutôt bien maillée dans le domaine sanitaire en comparaison avec d'autres zones moins pourvues. Dans un autre registre, noces de perles pour les Jeux de Sophia. 30 ans de fertilisation croisée autour du sport, dans tout ce qu'il a de meilleur.

*I*nstitut Arnault Tzanck, Centre Antoine Lacassagne, Centre hospitalier universitaire de Nice; all local public establishments... The Côte d'Azur has a pretty good health network compared with other areas with fewer facilities. On another note, the Sophia Games are celebrating their pearl anniversary. 30 years of cross-fertilisation around sport at its best.

Arnault Tzanck Mougins

Un hôpital privé à la pointe du progrès

Créé en 1982 pour compléter l'activité de l'Institut Arnault Tzanck de Saint-Laurent-du-Var, un pôle d'excellence en chirurgie cardiaque, l'Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins s'est rapidement développé. Depuis 1991, sur un site de 4 hectares, il rassemble le Pôle de chirurgie pluridisciplinaire L'Espérance, l'offre de soins de médecine Plein Ciel et le Pôle de réadaptation Saint Basile. Outre la consolidation de ses activités de médecine spécialisée, notamment en cardiologie, l'établissement est devenu un acteur incontournable de la cancérologie. Au prix de lourds investissements, il est aujourd'hui à la pointe du progrès technologique.

par Emmanuel Maumon



Site de l'Hôpital Arnault Tzanck Mougins © Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins

L'histoire de l'Hôpital Privé Arnault Tzanck débute en 1972. C'est à cette date que le docteur Maurice Donat créa à Saint-Laurent-du-Var l'Institut Arnault Tzanck dédié à la chirurgie cardiaque. Dix ans plus tard, dans la continuité de la prise en charge des patients, il a souhaité ouvrir à Mougins un établissement spécialisé dans la réadaptation cardio-vasculaire, qui avait déjà 200 lits d'hospitalisation. Au début des années 1990, il y a eu une restructuration très importante des établissements de santé privés dont beaucoup de petites cliniques détenues par des chirurgiens n'avaient pas la capacité de se moderniser. L'Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins a alors eu en 1991 l'opportunité de récupérer des capacités d'hospitalisation sur le site, pour passer de 200 à 395 lits et places.

Une complémentarité avec la maison-mère de Saint-Laurent-du-Var

Aujourd'hui, dirigé par Eric Leroy, Arnault Tzanck Mougins emploie à peu près 450 salariés auxquels il faut ajouter 150 médecins libéraux qui travaillent également sur le site. Il accueille chaque année près de 20 000 patients, réalise 15 000 interventions chirurgicales et 10 000 explorations endoscopiques. Son développement s'effectue en complémentarité de celui de sa maison-mère. Ainsi, la cardiologie structurale (angioplastie, coronaire, dilatation, rythmologie interventionnelle) s'effectue sur le site Saint-Laurent-du-Var qui dispose des autorisations nécessaires. De son côté, l'Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins a consolidé l'activité de médecine spécialisée, que ce soit en pneumologie, cardiologie, gastroentérologie ou endocrinologie. Depuis les années 2000, il s'est également fortement orienté vers la cancérologie.

La chirurgie cardiaque s'effectue uniquement au sein de l'établissement de Saint-Laurent-du-Var à qui l'on a donné l'autorisation pour toute la Région PACA-Est. Même le CHU de Nice ne dispose pas de service de chirurgie cardiaque et c'est donc l'Institut Arnault Tzanck qui assure la mission hospitalo-universitaire sur Saint-Laurent-du-Var. Pour la parfaire et améliorer les prises en charge diagnostique et thérapeutique des affections du cœur, Arnault Tzanck a lancé la construction de l'Institut du cœur Jean-Louis Noisiez, du nom du créateur philanthrope de GSF. À proximité immédiate du site de Saint-Laurent-du-Var, ce bâtiment remarquable de 22 000 m² dont 5 000 m² de plateaux techniques devrait être opérationnel en 2026. Il sera dédié exclusivement à la chirurgie cardiaque et à la cardiologie interventionnelle, avec le développement de techniques d'excellence.

Un acteur incontournable de la cancérologie

Assez rapidement, l'établissement de Mougins est devenu un acteur incontournable de la cancérologie en accueillant notamment un centre de radiothérapie privé qui n'a cessé de se

« L'équipe chirurgicale d'Arnault Tzanck Mougins dispose des autorisations pour traiter toutes les pathologies du cancer »

développer. Ainsi, de deux accélérateurs de particules en 2004, il en possède cinq aujourd'hui et réalise chaque année 65 000 séances de radiothérapie auprès de 3 500 patients. Le centre intègre également un plateau de médecine nucléaire pour les diagnostics et le suivi des cancers. C'est notamment le seul établissement privé en France à posséder deux PET-scans sur le même site.

L'Hôpital Privé Arnault Tzanck a aussi développé l'imagerie en coupe avec scanners et IRM. Des appareils très performants puisque l'hôpital est centre de référence pour Siemens sur l'imagerie par résonance magnétique. Par ailleurs, l'équipe chirurgicale d'Arnault Tzanck Mougins dispose des autorisations pour traiter toutes les pathologies du cancer, que ce soit le sein, la gynéco, l'urologie, le thoracique, le digestif ou l'ORL. Il a donc un panel très large de prise en charge. À cela s'ajoute un service



Des interventions chirurgicales avec l'aide des nouvelles technologies © Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins



Écouter l'interview sur
www.sophiamag.eu

de jour de chimiothérapie qui accueille un peu plus d'un millier de patients et réalise environ 11 000 séances de chimiothérapie par an.

Un précurseur de la chirurgie ambulatoire

Avant même les sollicitations du ministère de la Santé, Arnault Tzanck a pris très tôt le virage de la chirurgie ambulatoire. Sur Saint-Laurent-du-Var, l'Institut a d'ailleurs été la première structure de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur à ouvrir une structure de chirurgie ambulatoire. De la même manière, cette activité existe depuis longtemps sur le site de Mougins, avec des seuils d'activité qui vont au-delà des préconisations du ministère. Aujourd'hui, les taux de chirurgie ambulatoire atteignent les 95 % sur certaines activités. Globalement sur la chirurgie le taux frôle les 70 %, sachant que le site fait beaucoup de chirurgies très lourdes sur le cancer. Des interventions qui ne peuvent pas toujours être réalisées en ambulatoire.

Un plateau technique de premier plan

Pour avoir des infrastructures à la pointe du progrès technologique, l'établissement a toujours réalisé des investissements considérables. Eric Leroy souligne que s'il n'y a plus de grues sur le site depuis deux ans, il y en a eu pendant 25 ans. Aujourd'hui, les infrastructures permettent de réaliser une activité conséquente et de continuer à la développer. Pour autant, Arnault Tzanck Mougins a en projet la création de deux blocs opératoires supplémentaires pour éviter la saturation. De quoi porter à 18 le total des salles d'opération.

« Arnault Tzanck a lancé la construction de l'Institut du cœur Jean-Louis Noisiez, du nom du créateur philanthrope de GSF. Exclusivement dédié à la chirurgie cardiaque, il devrait être opérationnel en 2026 »

Pour maintenir son niveau d'excellence, l'Hôpital Privé continue aussi d'investir de manière conséquente dans ses équipements. Il dispose ainsi d'un plateau technique ultra-moderne avec des équipements lourds (IRM, scanner, scintigraphie, PETscan). De quoi répondre à tous les besoins en exploration d'imagerie ou de biologie médicale et d'effectuer les diagnostics avec la plus grande précision. Sur le plan thérapeutique avec les accélérateurs de particules, il propose des techniques avancées de radiothérapie. Un laboratoire d'anatomocytopathologie, une balnéothérapie et une unité centralisée des cytotoxiques complètent cet équipement de premier plan.

Des missions de service public en matière de recherche clinique

L'Hôpital Privé Arnault Tzanck développe aussi des missions de service public en matière de recherche clinique, principalement sur la cancérologie, en particulier sur les traitements médicamenteux. Comme tous les établissements ayant une certaine activité de cancérologie en termes de volume, il préconise l'inclusion des patients dans des essais de recherche clinique. Aujourd'hui à Mougins, 6 % des patients sont inclus dans de tels essais. La volonté de l'établissement est d'augmenter ce nombre pour se rapprocher des 10 % comme dans les gros centres. Néanmoins, la difficulté réside toujours dans le financement. Pour la contourner, il essaye de s'inclure dans des essais industriels menés par des laboratoires qui ont la capacité de rémunérer les établissements pour qu'ils puissent assumer les frais de structure des recherches cliniques. Des recherches qui nécessitent en effet des médecins spécialisés, des attachés de recherche clinique et tout un accompagnement administratif assez important.

Bien que situé à Sophia Antipolis, l'Hôpital Privé Arnault Tzanck Mougins n'a curieusement, selon Eric Leroy, que peu de liens avec les entreprises de la technopole qui travaillent dans le domaine de la biotech. L'établissement contribue pourtant avec les anatomopathologistes au développement de solutions ayant recours à l'intelligence artificielle pour améliorer le diagnostic. Mais il le fait avec des sociétés américaines qui ne sont pas présentes sur Sophia Antipolis. Il en va de même pour les équipements de haute technologie comme la dernière version du robot chirurgical d'Intuitive Surgical, qui comporte un module d'intelligence artificielle et guide le praticien dans sa pratique chirurgicale. ●

Le proton

Cette particule élémentaire qui gagne à être connue

Si les techniques de radiothérapie classique utilisent des photons, la protonthérapie se distingue en ayant recours à une autre particule élémentaire présente dans le noyau des atomes. Utiliser des faisceaux de protons permet d'être très précis dans l'irradiation et est particulièrement adapté aux enfants puisqu'elle permet de traiter la tumeur en épargnant au maximum le tissu sain qui l'entoure. Zoom sur le Centre Antoine Lacassagne et l'Institut méditerranéen de ProtonThérapie de Nice, en pointe sur ce traitement.¹



© AdobeStock

Pionnier avant l'heure... Dès 1991, le Centre Lacassagne se dote du premier appareil de protonthérapie basse-énergie en France. C'est le Medycic® et il se destine aux traitements des tumeurs oculaires. L'accélérateur a été spécialement calibré pour les traitements des mélanomes de l'œil. C'est une configuration unique au monde et une seule cure de quatre séances de protons est suffisante avec une guérison dans plus de 70 % des cas. En 2016, le centre élargit son offre de protonthérapie et s'équipe avec un autre équipement de pointe, le Proteus®, premier équipement de protonthérapie haute énergie nouvelle génération à être installé dans le monde qui permet de traiter toutes les autres tumeurs. L'Institut méditerranéen de ProtonThérapie (IMPT), adossé au Centre Lacassagne, est l'un des trois établissements en France à proposer cette technique.

Par rapport à la photonthérapie, la protonthérapie a l'avantage de moins irradier les tissus sains et donc de pouvoir augmenter la dose à la tumeur si nécessaire. Afin de diminuer les toxicités tardives, la protonthérapie est particulièrement adaptée aux patients qui ont une longue espérance de vie. Le défi pour eux est de vivre longtemps avec le moins de séquelles cognitives, endocriniennes, vasculaires, néoplasiques, esthétiques ou de fertilité.

Sur le millier d'enfants qui reçoivent une radiothérapie en France chaque année, on estime qu'une protonthérapie pourrait être discutée pour environ 300 d'entre eux. Le Centre Lacassagne via l'IMPT suit une quarantaine d'enfants dans l'année. La plupart des enfants de moins de 6 ans sont traités sous anesthésie générale car ils doivent rester parfaitement immobiles pendant toute la durée du traitement qui dure environ une trentaine de minutes. Les équipes du centre collaborent avec des équipes de pédiatrie du CHU de Nice pour assurer un suivi pendant l'irradiation dans un objectif constant du confort de vie du jeune patient. En termes de protocole médical, la dose totale d'irradiation est divisée en de multiples petites doses qui sont délivrées tous les jours à raison d'une dose par jour, et la durée totale de l'irradiation est de plusieurs semaines (jusqu'à un mois et demi). Les familles qui ne sont pas originaires des Alpes-Maritimes sont logées dans des maisons d'accueil, notamment à la Consolata, la maison d'accueil hospitalière du Centre Antoine Lacassagne, à proximité du lieu de traitement. ●

1. Cet article est issu d'une source documentaire du Centre en libre accès - « Dossier sur les cancers pédiatriques », C'est à lire #92 - et se base principalement sur l'article du Professeur Jérôme Doyen.

Deux axes de recherche innovants

Projet REVER

Évaluation de l'efficacité des casques de réalité virtuelle sur la diminution du stress chez l'enfant. Co-porté par Dr Pierre-Yves Bondiau, Anne Maneval et David Barbeyre

L'irradiation nécessite un positionnement précis sous la machine de traitement. Ce processus itératif nécessite des contrôles et ces traitements sont générateurs de stress chez le jeune patient car il leur faut garder une position fixe et peu confortable. C'est pourquoi, depuis 2018, le centre mène des évaluations et études sur le port du casque de réalité virtuelle comme facteur de diminution du stress lors des traitements par irradiation. Ce projet intitulé REVER vise à évaluer cliniquement l'efficacité des casques de réalité virtuelle sur la diminution du stress chez l'enfant. Les premiers résultats, intéressants et prometteurs, ont été présentés en 2020 au Groupe français des Radiothérapeutes pédiatrique qui s'est montré intéressé. Un projet national vise à doter de casques de réalité virtuelle l'ensemble des établissements pédiatriques nationaux.

Projet ESSPOIR

Évaluation des bénéfices d'une dosimétrie réalisée sur la base de l'IRM et l'intelligence artificielle Porté par Daniel Maneval

Aujourd'hui, la dosimétrie du traitement par protonthérapie, c'est-à-dire le calcul de la dose de rayonnements ionisants, est réalisée sur la base d'images issues de scanner. Grâce à un dispositif innovant s'appuyant sur l'IRM et l'IA, le centre envisage de ne plus utiliser de scanner pour ses plus jeunes patients, ce qui permettrait une précision de traitement inégalée. La radiothérapie guidée par IRM réduirait la toxicité des rayons X sur l'organisme et fournirait, en plus des renseignements anatomiques, des informations fonctionnelles sur le comportement de la tumeur. Fruit d'une collaboration avec la startup TheraPanacea, cette technologie a pour ambition de renforcer le contrôle local de la dose délivrée tout en diminuant les effets secondaires. Ce programme de recherche global fait collaborer médecins, physiciens médicaux et le monde de l'entreprise.

Le Centre Antoine Lacassagne est l'un des 18 centres de lutte contre le cancer français regroupés au sein d'UNICANCER.

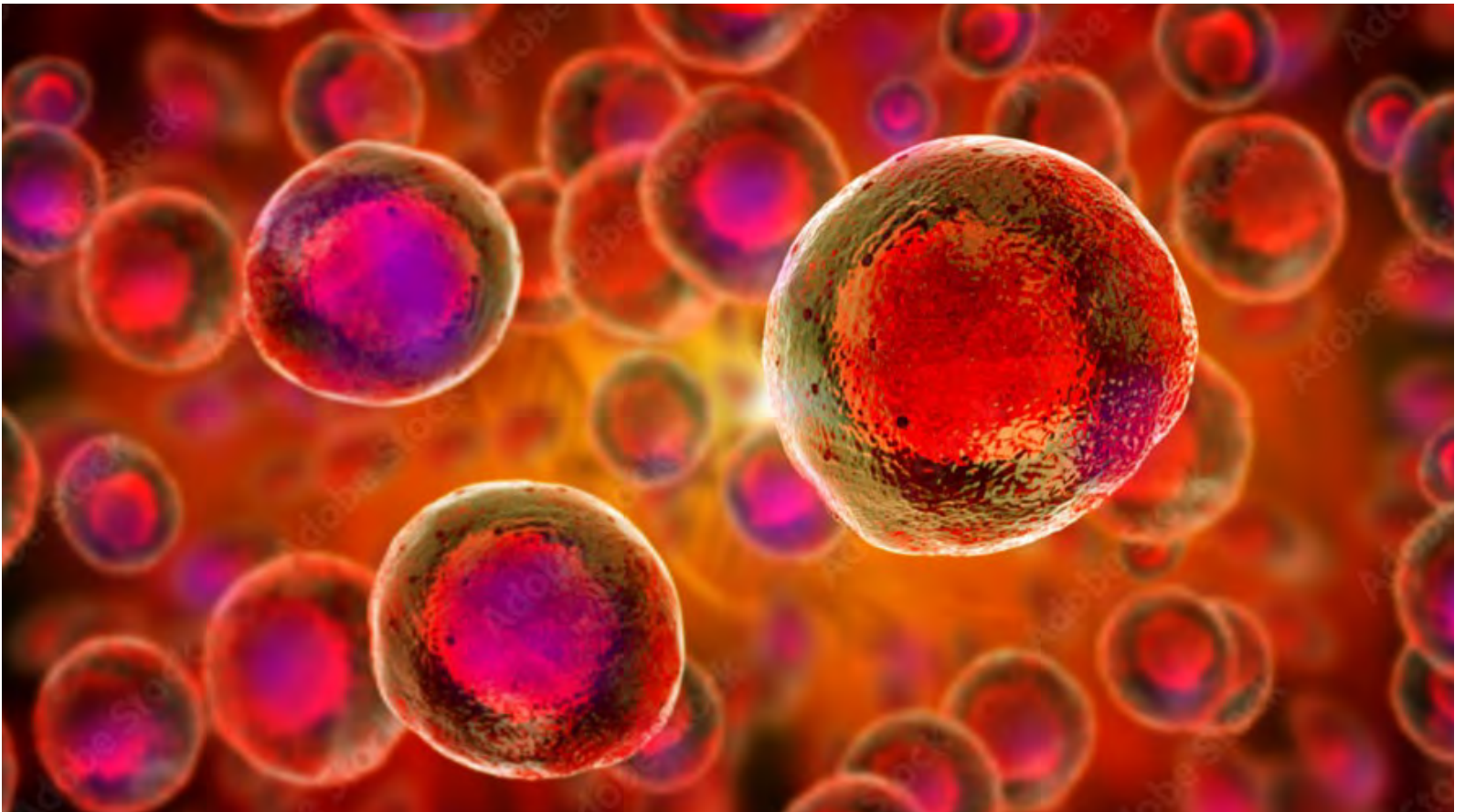
Fondé en 1961, le Centre Antoine Lacassagne assure des missions de soins (prévention, dépistage, traitement et réinsertion), de recherche (clinique, de transfert et fondamentale) et d'enseignement (universitaire et post-universitaire). Le Centre Antoine Lacassagne prend en charge tous les types de cancer et accueille environ 6 100 patients par an.

Établissement de santé de droit privé à but non lucratif et reconnu d'utilité publique (statut ESPIC - Établissement de Santé privé d'Intérêt collectif), le Centre est dirigé par le professeur Emmanuel Barranger depuis 2019. Son conseil d'administration est présidé par le préfet des Alpes-Maritimes.

En Pays de Grasse

La fabrique des cellules souches...

On ne fabrique pas que des parfums et arômes à Grasse, on fabrique aussi des cellules souches. La société Phenocell s'est spécialisée dans la conception de tests phénotypiques pour la recherche et la découverte de candidats médicaments en utilisant une technologie innovante de reprogrammation cellulaire. Zoom sur une belle histoire entrepreneuriale...



© AdobeStock

La possibilité de produire des cellules souches de type embryonnaire à partir d'une cellule somatique « adulte » est le fruit de plusieurs années de travail d'un jeune médecin-chercheur japonais, Shinya Yamanaka, et de deux collaborateurs. L'idée était de reproduire artificiellement la condition « souche » des cellules souches embryonnaires dans les cellules somatiques en les forçant à exprimer des gènes clés. Moqué par la communauté scientifique, Shinya Yamanaka persiste dans son idée et réussit en 2006 à identifier un ensemble de quatre gènes suffisants pour redonner aux fibroblastes de souris les qualités originelles des cellules souches embryonnaires, de pluripotence et d'auto-renouvellement. Ces nouvelles cellules ont été appelées « cellules souches pluripotentes induites » (CSPi).

Transposée aux cellules humaines en 2007, cette technologie de reprogrammation cellulaire connaît un succès rapide et fait depuis l'objet d'un nombre important de publications et de brevets. Shinya Yamanaka reçoit le prix Nobel de physiologie/médecine en 2012, à l'âge de 50 ans. Les applications de cette technologie sont innombrables dans les domaines scientifiques et médicaux.

En tant que directrice de recherche à l'Inserm, Brigitte Onteniente intègre la technologie iPSC dans son travail dès 2008 afin d'évaluer son potentiel thérapeutique dans l'AVC. L'approche est très efficace chez l'animal, mais trop nouvelle pour être transposée à des applications cliniques à l'époque. Elle décide de créer Phenocell afin d'offrir au plus grand nombre la possibilité d'utiliser les CSPi en R&D.

Initialement dédiée au domaine des maladies rares, pour lesquelles la technologie est particulièrement adaptée, l'activité n'a pas trouvé le soutien institutionnel nécessaire à la

production de CSPi pathologiques et s'est orientée vers deux secteurs plus généralistes : la peau et le système nerveux. Ces deux champs sont aujourd'hui les deux principaux domaines d'activité de Phenocell, qui a développé un panel d'outils de R&D innovants permettant d'offrir des approches analytiques très intéressantes pour les secteurs académique et industriel.

Créée en 2013 au Genopole d'Evry, Phenocell a bénéficié d'un environnement propice à son développement. En 2018, sa croissance nécessite la sortie de l'incubateur. La société choisit Grasse BioTech en nouveau port d'attache. Elle continue à innover et est notamment impliquée dans le projet RESCUE, réunissant également l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, le Centre national de la Recherche scientifique, Sorbonne-Université, l'Établissement français du Sang – Atlantic Bio GMP, pour travailler sur une nouvelle approche thérapeutique des victimes d'irradiation à forte dose. ●

Dans les coulisses des Jeux de Sophia

Un peu d'histoire...

Les Jeux de Sophia cette année prennent une saveur particulière. 30 ans. Âge résolument de raison. L'occasion de revenir sur ceux et celles qui ont fait les premiers Jeux, sur l'évolution de l'événement en 10 957 jours, et sur la patte 2024, résolument écoresponsable. Happy B.



De gauche à droite, puis de haut en bas : Gerard Audra, le fondateur des Jeux @ DR / Les Sophipolitains font du ski... © DR / Edition 2001, épreuve de course © DR / Edition 1996, épreuve de vélo © DR

Du pain et des jeux

Il y a 2000 ans, cette expression de Juvénal a été utilisée pour pointer la décadence du peuple romain qui se préoccupait plus des spectacles du cirque et qui avait arrêté de s'impliquer dans la vie collective de la cité, laissant celle-ci à la merci du bon vouloir de l'empereur. Loin de montrer la décadence des Sophipolitains, les Jeux de Sophia sont un parfait contre-exemple. L'impulsion initiale est en effet venue d'un souhait sincère de capitaliser sur les spécificités territoriales si particulières de la technopole en faisant se croiser une

diversité de parcours, de visu et à l'effort, avec comme objectif commun le développement d'un sentiment d'appartenance, la promotion de liens inter-entreprises et plus largement, le rayonnement de Sophia Antipolis.

Gérard Audra a été l'instigateur des Jeux de Sophia. C'est lui, ancien président du Club des dirigeants de la technopole, ancien dirigeant des laboratoires Wellcome¹, qui a été le maître d'œuvre de cette manifestation sportive et conviviale dès 1994 avec l'objectif de dynamiser l'image de Sophia Antipolis à travers le sport en créant des synergies et en

rendant le Club des dirigeants populaire. Le journaliste Jean-Pierre Largillet, fondateur de Webtime Medias, lui a demandé de raconter la genèse des Jeux en juin 1999. Ses propos sont repris ici.

« En 1994, pour l'anniversaire des 25 ans de la technopole, le Club des dirigeants de Sophia Antipolis, présidé alors par Michel Lafon, avait eu une idée : pourquoi ne pas faire les Jeux de Sophia? Le but était de faire en sorte que les gens qui travaillent sur le parc scientifique puissent se retrouver à l'occasion d'une manifestation à la fois sportive et conviviale. Un objectif qui va tout

1. En 30 ans, les laboratoires Wellcome ont changé plusieurs fois de propriétaires au gré de différentes transactions. GlaxoSmithKline (1995), investisseurs privés (1997, qui donnent le nom actuel Elaiapharm), Lundbeck (2009). La particularité du site de production est de combiner production de médicaments pour son propre groupe et sous-traitance.



De gauche à droite, puis de haut en bas : Jean-Pierre Bastié, un des premiers G.O. © DR/ Jacky Audoin et Jamel Elaoudi © DR / Edition 2001, épreuve de vélo © DR / Edition 1996, épreuve de sport collectif © DR

à fait dans le sens de la "fertilisation croisée". C'est à ce moment que le Club m'a demandé de m'occuper de l'organisation des Jeux. C'était un programme lourd. Il nous a fallu du temps pour le monter. Aussi, nous avons pensé au départ de n'organiser les Jeux qu'une fois tous les cinq ans. Ce qui explique qu'en 1995, il n'y ait pas eu de Jeux de Sophia. Tout le monde cependant l'a regretté. Le Club des dirigeants s'est donc décidé à recommencer dès 1996. »²

Jean-Pierre Bastié a rejoint l'équipe d'organisation dès la seconde édition. Il travaillait chez HP à l'époque. Il se rappelle de cette période : « Gérard Audra cherchait des gens pour s'investir sur l'organisation des Jeux. J'ai commencé à aider sur l'épreuve du VTT. J'ai remplacé Michel Chevalier qui travaillait pour France Telecom. A l'époque, les inscriptions se faisaient à la main, on payait par chèque, c'était l'imprimerie Rouland de Sophia qui faisaient les impressions, il n'y avait pas de site internet... On se retrouvait tous chez Wellcome deux semaines avant les Jeux pour envoyer les papiers. On faisait tout à la main, on préparait les enveloppes, on timbrai...³ On était tous bénévoles. En 2000, c'est la dernière année où on a fait les envois papier. Gérard Audra a embauché une ancienne assistante de Wellcome pour aider à préparer les Jeux, Nadia Azouz. C'est devenu ma femme... »

Jamel Elaoudi, de Record France aux Trois Moulins, a aussi fait partie des primo-organisateurs après avoir fait partie des primo-participants dès 1997. En 1999, il fait la connaissance de la Wellcome connection. Jacky Audoin puis

Gérard Audra. Il rentrera dans l'organisation des Jeux par la porte du foot. Depuis 5 ans, il a repris l'organisation de la pétanque avec Denis Manassero. 90 équipes... Lui aussi a léché les enveloppes : « On passait notre pause de midi à faire des courriers pour les entreprises. Pour organiser l'épreuve du foot qui comptait 120 équipes, on donnait 30 coups de téléphone par jour... À l'époque il n'y avait pas de portable, tout passait par le standard de ma société... Pendant les Jeux, on était très peu d'organisateur donc dès qu'il y avait un gros événement, on se donnait un coup de main et à la fin, on terminait tous ensemble dans un grand restaurant. Jean-Pierre Bastié était un grand animateur de soirée, on faisait des parties de pétanque jusqu'à 3 heures du matin... Claudine Santerne était de toutes les réunions. Elle s'occupait du volley. Elle en a collé, des enveloppes... L'atmosphère était très familiale. Après les jeux, on faisait des petits cahiers avec tous les résultats, et des photos des participants et des organisateurs... L'organisation était farfelue ! »

Le premier site internet des Jeux est né en 2001, conçu par Jean-Pierre Bastié et l'un de ses collègues chez HP. Le site était hébergé chez HP par des serveurs mis à disposition gratuitement pour le Club. C'est ce site qui a été repris en gestion en 2016 par DataCorp.

Les épreuves ont évolué dans le temps et en 30 ans, les Jeux sont passés de 14 épreuves en 1994 à 43 en 2024 et de 1 678 participants à 9 615. 94 entreprises ont été les pionnières. L'année dernière, elles étaient 400 à participer aux Jeux, des grands groupes à la SARL unipersonnelle. Jean-Pierre Bastié se rappelle des 24 heures de Sophia Antipolis la toute première année. Les gens couraient autour du stade des Bouillides... Le tir au pistolet a aussi été une épreuve jusqu'au départ en retraite de son organisateur. Sophia a eu ses Jeux d'hiver entre 2002 et 2007... Pour Thierry Tambay qui fait partie des G.O. depuis 2001, d'abord sur l'épreuve du golf, puis en appui à l'organisation générale en trinôme avec Jean-Pierre Bastié et Nadia Azouz : « L'esprit des Jeux dans les années 2000, c'était la convivialité. Peu importait finalement qui était dans l'équipe. Si des gens n'étaient que 5 et avaient besoin de monter une équipe de foot, les Jeux étaient l'occasion de se mélanger et de collaborer dans une même équipe en inter-entreprises... J'ai gardé un excellent souvenir de la cérémonie de clôture des Jeux de 2009 qui a coïncidé avec la cérémonie d'ouverture des Jeux de Special Olympics. Nous étions dans l'amphithéâtre du bassin des Orques de Marineland devant 7 000 spectateurs et j'avais organisé une passation de flambeau entre nos organisateurs et les athlètes de Special Olympics. C'est Stéphane Diagana qui a allumé la flamme des Jeux. Le moment était très fort en émotion ce jour-là. »

Au-delà de l'aspect convivial, les Jeux ont doté le Club des dirigeants de moyens financiers pour lui permettre de fonctionner. Et c'est là aussi toute la fierté des primo-G.O. bénévoles. ●

2. Gérard Audra, l'homme des Jeux de Sophia. Propos recueillis par Jean-Pierre Largillet, Webtime medias, 12 juin 1999. Gérard Audra est décédé le 7 novembre 2011.

3. Ce mode opératoire n'est pas sans rappeler le mode opératoire de l'équipe de SophiaMag en charge des envois postaux qui emploie des enfants pour cette activité.

Dans les coulisses des Jeux de Sophia

Cap sur l'écoresponsabilité...

Comment concilier éco-responsabilité et organisation d'événements sportifs sur cinq semaines mobilisant 10 000 participants ? Depuis plusieurs années maintenant, Sophia Club Entreprises met en œuvre une démarche de développement durable en amont, en aval et pendant la manifestation et un plan d'actions éco-responsables est établi chaque année par une Commission inter-entreprises dédiée au développement durable. Zoom sur ces actions.



Edition 2012, épreuve de cross © DR

Signe d'un changement d'ère, 2023 est la première année où Sophia Club Entreprises, l'organisateur historique des Jeux,¹ réalise leur bilan carbone. Le bilan des émissions des gaz à effet de serre pour l'année dernière a été estimé à 40 tonnes en équivalent CO₂, ce qui correspond à l'impact moyen de l'émission de 4,5 Français pendant un an.² Il a été estimé que près de 70 % des émissions ont eu pour cause les déplacements des participants et des organisateurs et que 30 % étaient issus d'intrants divers (prestations de services pour les épreuves spéciales, fournitures et petit équipement divers). 86 % des participants sont venus en voiture pour participer aux épreuves sur base d'un taux de réponse de 13 %. Si on extrapole à l'ensemble des participants et que l'on distingue par mode de déplacement, 105 000 km se sont faits en voiture, 31 500 en vélo et à pied, 13 000 en transports en commun et 11 500 en deux-roues motorisés. Au niveau des déchets produits pendant l'événement, 480 litres de déchets d'ordures ménagères ont été produits, 480 litres de déchets recyclables et 120 litres de biodéchets.

L'équipe organisatrice a très tôt pris conscience de l'importance d'impliquer toutes les parties prenantes dans le plan d'action des Jeux et de sa responsabilité d'accompagner l'ensemble des acteurs dans la transition écologique en cours. Les épreuves se déroulent pour la très grande majorité sur la technopole de Sophia Antipolis ce qui pousse à adopter des déplacements doux et à organiser du co-voiturage entre collègues et les participants sont sensibilisés à devenir "éco-participants", ne serait-ce qu'en prenant leur vélo ou le bus pour se rendre aux Jeux. Un challenge éco-déplacement sera mis en place dans l'édition des Jeux 2024 pour la première fois.

Les équipes d'organisation et les bénévoles organisateurs d'épreuve sont également sensibilisés et les Jeux de Sophia ont choisi cette année d'adopter la Charte des 15 engagements écoresponsables des organisateurs d'événements qui a été co-rédigée par le ministère des Sports et le WWF. Cette Charte a pour ambition d'accompagner les organisateurs d'événements dans la mise en place des objectifs de développement durable, dans le respect des objectifs environnementaux nationaux. Elle a le mérite de fournir un référentiel aux équipes d'organisation et de promouvoir des pistes vertueuses d'amélioration de pratiques.

Les prestataires extérieurs ne sont pas en reste et depuis cette année, une catégorie

"partenaire écoresponsable" existe, qui ancre encore plus les Jeux dans cette démarche d'écoresponsabilité. Les Jeux collaborent avec les Paniers du producteur (Antibes) et le Gourdonnais Gourmand (Gourdon) pour les fruits et les pains d'épices distribués sur les ravitaillements des courses et la brasserie locale Craftazur (Antibes) pour les bières offertes à la fin du cross et du trail. L'ADSEA O6 (Biot), une association qui accompagne des jeunes en situation de handicap, de conçoit les éco-trophées des Jeux qui sont remis aux vainqueurs des épreuves sur le podium. Les vainqueurs se les transmettent d'année en année. Cela a permis d'économiser la production de plus de 400 médailles par édition.

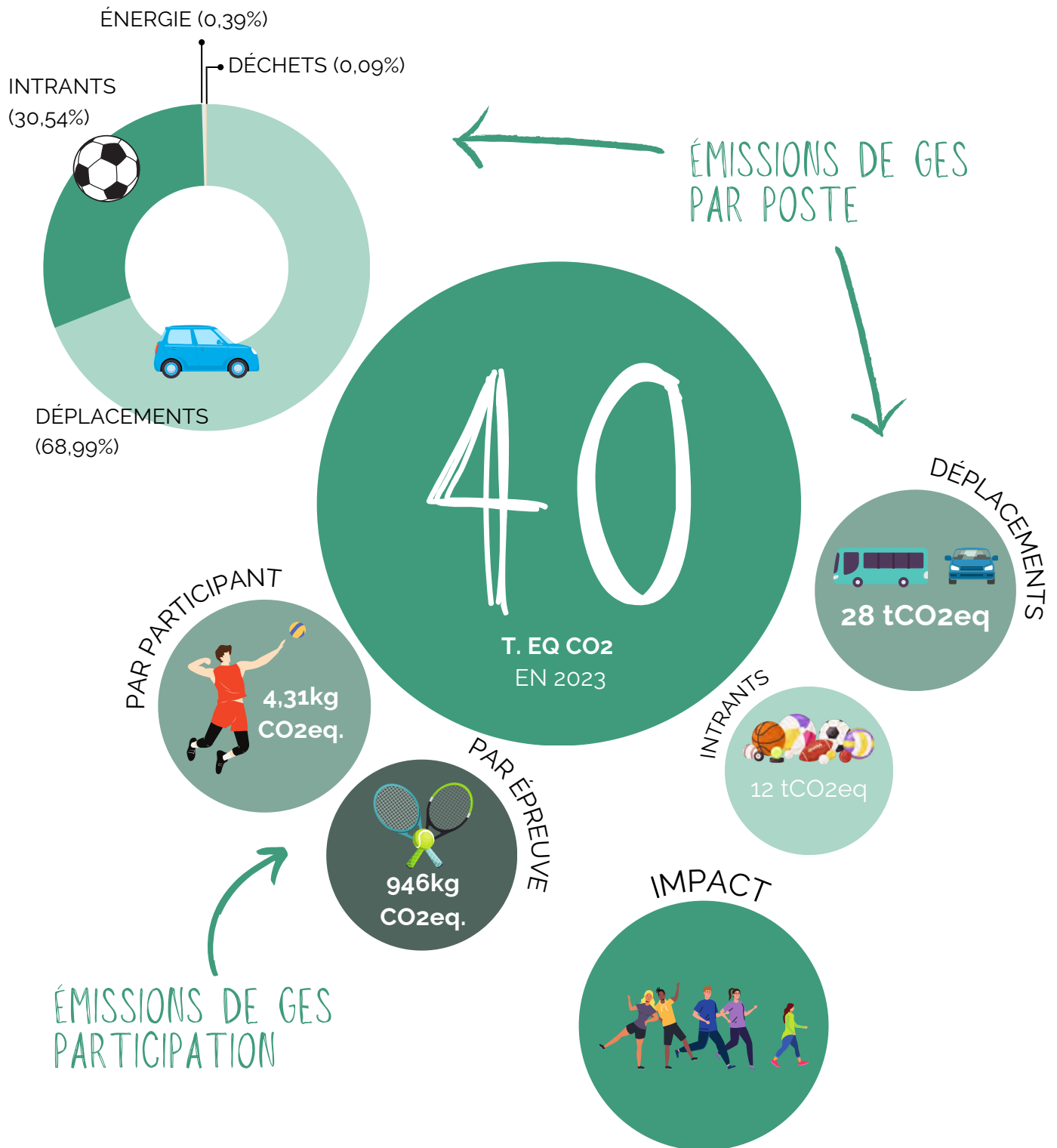
En matière de gestion des déplacements, les Jeux ont un partenariat avec Envia, le réseau des transports publics de la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis, et pour la gestion du tri sélectif, avec Univalom, le Syndicat Mixte de traitement et de valorisation des déchets du territoire qui en profite pour sensibiliser aussi au 0 déchet. Différents bacs sont mis à disposition en fonction des épreuves et du nombre de participants attendus, incluant des poubelles de collecte sélective et les bio-déchets sont récupérés au

1. Sophia Club Entreprises a succédé au Club des Dirigeants.

2. Le postulat est qu'un Français moyen émet 9 tonnes par an d'équivalent CO₂.

RÉSULTATS

BILAN DES ÉMISSIONS DE GES 2023



LES JEUX DE SOPHIA,
CONSIDÉRÉS COMME UN
ÉVÉNEMENT **#FRUGAL**

1 français moyen = 9 tCO₂eq/an.
L'impact des Jeux de Sophia représente
en moyenne **4,5 français sur un an.**



De gauche à droite : Edition 2023, épreuve de handball © DR / Thierry Tambay au centre © DR

niveau des ravitaillements lors des épreuves de masse. Avant le début des Jeux, la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis met à disposition de l'équipe organisatrice des vélos à assistance électrique pour partir à la rencontre des entreprises de la technopole et la société Toyota fournit aux G.O. un utilitaire électrique pour se déplacer sur les épreuves avec le matériel pendant le temps des Jeux.

Depuis l'année dernière, les Jeux de Sophia se sont associés à la start-up sophilopolitaine Noliju, une marque de sportswear écoresponsable, pour la confection des textiles de l'événement. La remise de tee-shirt et de goodies n'est plus systématique et ce sont les participants qui sont eux-mêmes acteurs en la matière en décidant de pré-commander ou non. La digitalisation des certificats médicaux et des décharges a permis l'économie de 10 000 feuilles de papier par an depuis 2019, soit 100 kg en équivalent CO₂ et sur les épreuves, les équipes organisatrices utilisent une rubalise réutilisable et mutualisée en partenariat avec le CDO6. D'une manière générale, le matériel des épreuves est réutilisé jusqu'à ce qu'il soit devenu trop usagé. C'est son état qui conditionne son remplacement.

L'épreuve éco-rando est résolument écolo. Cette opération de nettoyage de la nature et des bords de route de la technopole de Sophia Antipolis, est au programme des Jeux depuis l'édition 2021 et rassemble chaque année environ 200 participants. Depuis la première édition, 1 720 kg de déchets ont été ramassés, ordures ménagères, déchets recyclables, verre et encombrants. Aucun emballage individuel n'est distribué pendant les Jeux, aucun gobelet, aucune bouteille. ●

Les partenaires officiels de l'édition 2024

Par ordre alphabétique :
Amadeus, Arm, Aucop, CBRE, DataCorp, Flex-O, GSF, Lexus, Meritis, Nautipolis, NXP, PolyTech Nice Sophia, SG, SII, SYMISA, Toyota, Transvalor, Université Côte d'Azur, Vinci Auto-routes, Vinci Facilities.



**Les Jeux de Sophia
fêtent leur 30 ans
du 21 mai au 27 juin**

Les nouveautés de l'édition 2024

Les Jeux de Sophia élargissent leur catalogue avec plus de 50 épreuves au programme cette année. Compétition, loisir et découvertes attendent alors les participants. Parmi les nouveautés, le spikeball, le basket 3 contre 3, les cool'olympiades ou encore le cross fit sur fond musical de salsa... Comme épreuve spéciale de lancement de cette édition anniversaire, une color race où sourire et bonne humeur sont les seuls critères attendus. Deux nouvelles épreuves handisports rejoignent le calendrier : le handi VTT et la handi-voile. Un nouveau logo indiquant les épreuves accessibles aux personnes à mobilité réduite sera également introduit cette année pour promouvoir l'inclusion maximale des personnes en situation de handicap.

| | # PARTICIPANTS | # ENTREPRISES PARTICIPANTES | # EPREUVES |
|------|----------------|-----------------------------|------------|
| 1994 | 1,678 | 94 | 14 |
| 1996 | 1,650 | 100 | |
| 1997 | 2,258 | 127 | 15 |
| 1998 | 3,019 | - | 17 |
| 1999 | 3,630 | - | 20 |
| 2000 | 4,513 | 208 | 21 |
| 2001 | 6,778 | 314 | 25 |
| 2002 | 7,279 | 380 | 27 |
| 2003 | 6,500 | 201 | 26 |
| 2004 | 6,646 | 250 | - |
| 2005 | - | - | - |
| 2006 | - | - | - |
| 2007 | 6,600 | 250 | 31 |
| 2008 | - | - | - |
| 2009 | - | - | 37 |
| 2010 | - | - | - |
| 2011 | 6,751 | - | 40 |
| 2012 | 5,721 | - | 40 |
| 2013 | 6,310 | - | 42 |
| 2014 | 6,689 | - | 42 |
| 2015 | 8,011 | - | 43 |
| 2016 | 8,302 | - | 44 |
| 2017 | 7,644 | - | 44 |
| 2018 | 8,217 | - | - |
| 2019 | 9,225 | - | - |
| 2020 | 2,854 | 219 | 44 |
| 2021 | 4,372 | 268 | 46 |
| 2022 | 8,500 | | - |
| 2023 | 9,615 | 400 | 43 |
| 2024 | en cours | en cours | 55 |

Les Jeux de Sophia de 1994 à 2024 - Sophia Club Entreprises

ÈMES

500

Jeux de Sophia

DU 21 MAI
AU 27 JUIN 2024

JEUXDESOPHIA.COM



2023, les banques mutualistes tiennent bon la barre

Quatre grands réseaux français sont organisés selon les principes coopératifs du mutualisme : le réseau des Caisses d'Épargne et des Banques Populaires réunies au sein du groupe BPCE (et avec eux la CASDEN et le Crédit Coopératif), le Crédit Agricole et le Crédit Mutuel. 2023 affiche de bons résultats pour ces quatre entreprises, et ce malgré la morosité contextuelle.



Caisse d'Épargne Côte d'Azur (CECAZ)

Comme chaque année, Claude Valade, président du directoire, a présenté les résultats au siège de la CECAZ accompagné de Jean-Yves Morin, membre du directoire en charge du Pôle Finances et Expertises et Françoise Lemalle, présidente du conseil d'Orientation et de Surveillance. Fidèle à son modèle coopératif et à son orientation sur le territoire, la CECAZ s'est vu confier 17,7 milliards d'euros d'épargne et a accueilli près de 14 000 nouveaux clients en 2023 et 5 700 nouveaux sociétaires, confortant sa place de deuxième Caisse d'épargne de France.

En termes de financement, la CECAZ a accompagné 25 600 projets sur son territoire pour un montant d'encours de crédits de 17,3 milliards. A noter en matière de stratégie d'investissement, la Caisse est partenaire du Fonds Boost, impulsé par l'UPE06, Connect Pro et l'IRCE, qui a été lancé au printemps pour financer la croissance externe de PME locales, et continue d'accompagner les entreprises au travers du Fonds Sud Horizon et du Fonds Tourisme. Elle vient de créer cette année un nouveau Fonds innovant destiné aux ETI qui s'appuie sur un système de syndication permettant d'associer plusieurs investisseurs pour atteindre des besoins en financement élevés (de l'ordre du milliard).

En termes de résultats et malgré le contexte morose, la CECAZ a pu dégager une rentabilité élevée (320 millions vs. 363 pour l'exercice 2022) et afficher un résultat de 67 millions (vs. 92 millions l'an passé). Les fonds propres sont restés en progression. Plus d'1 million d'euros sont consacrés à des actions de mécénat et tout récemment, la Caisse a créé une filière dédiée à l'accompagnement des personnes sous mesure de protection. Ne pas oublier le Belem enfin, dernier des grands voiliers de commerce français du 19^e siècle, propriété de la Caisse d'Épargne depuis 1979, qui a eu l'honneur de transporter la flamme olympique il y a quelques semaines entre Athènes et Marseille...

Crédit Agricole Provence Côte d'Azur (CA-PCA)

Même exercice de bilan début avril pour Catherine Barnel, nouvelle présidente de la Caisse régionale CA-PCA, José Santucci, directeur général CA-PCA, Patrick Baudon, directeur général adjoint, et Philippe Guignard, directeur des Marchés des Entreprises CA-PCA. Avec un produit net bancaire de 513 millions d'euros (519 millions d'euros sur le précédent exercice) et plus de 2,6 milliards d'euros de capitaux propres, le Crédit Agricole Provence Côte d'Azur affiche aussi de bons résultats avec un résultat net de 117 millions d'euros. La banque a injecté plus d'1,3 milliards de crédit à moyen terme dans l'économie du territoire.

Ancrée dans le territoire sur trois départements (06-83-04) à travers 51 caisses locales, 198 agences et 130 relais CA, 969 000 clients lui font confiance et 61 000 nouveaux clients l'ont rejoint en 2023 dont 11 000 nouveaux clients entreprises. En termes de recettes, 30,1 milliards ont été collectées par la Caisse régionale et 20,6 milliards ont été utilisés à des fins de crédit.

Philippe Guignard rappelle que depuis son ouverture en 2018 sur Sophia Antipolis, le Village by CA a accompagné 70 startups. Dans le domaine des transitions numériques, on peut citer MOABI, une plateforme de cybersécurité révolutionnaire permettant d'analyser la posture sécurité des logiciels sans solliciter le code source. Dans le domaine des transitions énergétiques, Smart et connective a développé une solution innovante de gestion technique des bâtiments en vue d'économiser la consommation énergétique. Sur les mobilités, Paragon Mobility a travaillé sur un Pod, une station de recharge modulaire et évolutive qui permet de faciliter le passage à une flotte électrique.

Banque Populaire Méditerranée (BPMED)

Banque Populaire Méditerranée fait partie du groupe BPCE qui rassemble les 15 Caisses d'Épargne et les 14 Banques Populaires. En 2023, BPMED a confirmé son positionnement historique de banque des entreprises avec un taux de pénétration en hausse (+ 4 000 nouveaux clients PME). Conséquence de la remontée des taux et de l'inflation, l'année 2023 a été marquée par un fort ralentissement du marché immobilier. Le nombre de clients bancarisés principaux a continué de progresser.

L'année 2023 a été marquée par le lancement de solutions innovantes au service des clients professionnels - Pack tourisme, Santé pro et une offre destinée aux entrepreneurs individuels. A noter le positionnement particulièrement volontariste de la BPMED en Santé avec la signature récente d'un partenariat avec France BioTech visant à fédérer les entrepreneurs de l'innovation dans la santé et leurs partenaires experts. Cette collaboration a pour visée de permettre d'apporter de nouvelles solutions aux clients dans les domaines de la e-santé, des medTech et des bioTech.

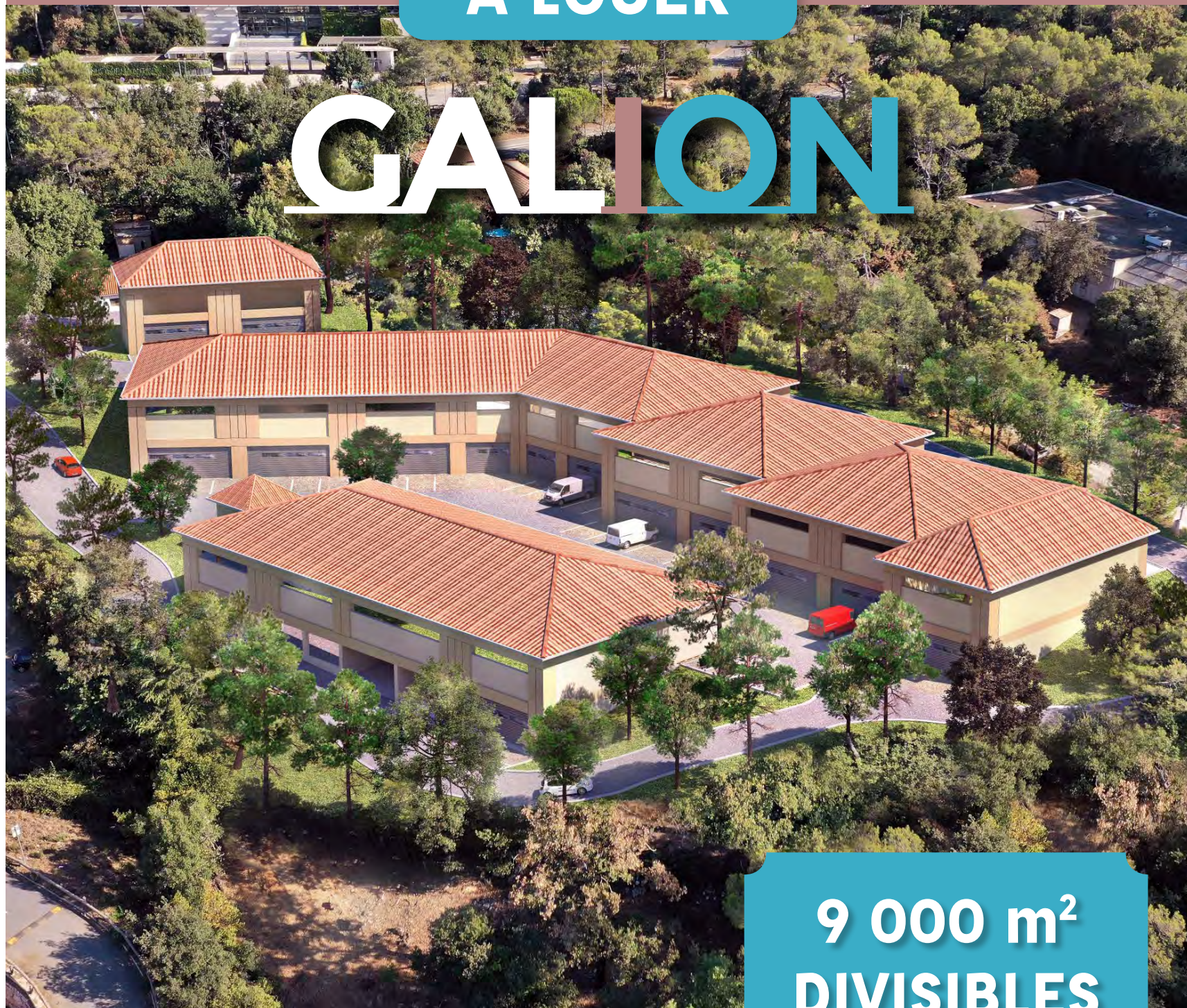
Crédit Mutuel

Dans un environnement économique qui se durcit, le bilan 2023 du groupe Crédit Mutuel atteint un résultat net historique avec 4,6 milliards, en hausse de 8,4 %, grâce à un modèle d'affaires fondé sur une excellente diversification entre les activités de banque, d'assurance et de technologie. Cette constance dans la performance du Crédit Mutuel lui permet d'afficher sur les dix dernières années un résultat net part du groupe et un CET1 en progression respective de plus de 70 % et de près de 5 points. La solidité financière est excellente : à 19,2 %, le ratio CET1 est conforté au niveau le plus élevé des banques françaises. Les capitaux propres franchissent un nouveau cap : à plus de 75 milliards d'euros, progressant de 6,5 %.

Dans une période de ralentissement économique marquée par l'inflation, la hausse des coûts de l'énergie et un contexte géopolitique inquiétant, la crise semble peu toucher le résultat des banques... Tant mieux au vu du coût exorbitant des transitions à financer. ●

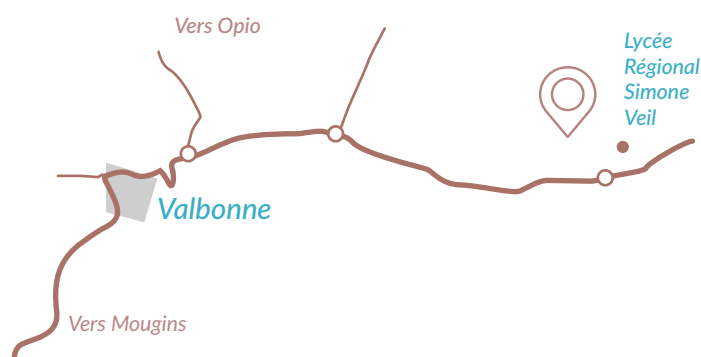
À LOUER

GALLION



9 000 m²
DIVISIBLES
À PARTIR DE 233 m²

LOCAUX D'ACTIVITÉS
NEUFS À VALBONNE



PSI CORPORATE

CONTACT@PSI-CORPORATE.COM
WWW.PSI-CORPORATE.COM

CONTACTEZ-NOUS AU
04 93 34 44 44



Ces âmes, rouvrez-vous !

Longtemps il a été le bel endormi, rêvant aux fantômes de sa gloire passée qui hantent les lieux dans le secret de ses vieilles pierres. Aujourd'hui le temps de son retour en grâce est venu. À Vallauris, l'atelier Madoura va se refaire une beauté pour redevenir un haut lieu de la Beauté...

par Frank Davit



Écouter l'entretien
avec Dominique Sassi
© TaVille TaVie



Vue actuelle de l'atelier Madoura © DR

En mode, on parle d'upcycling. Soit la récupération de matériaux usagés pour leur redonner vie sous des formes valorisées. On pourrait tout aussi bien recycler ce mot pour évoquer le projet qui va venir redonner un nouveau souffle à un « monument » historique du patrimoine culturel azuréen, l'atelier Madoura. 988 m² aujourd'hui dans un état de vétusté. Fermé depuis 2007. Après des décennies de beaux et loyaux services pour la cause de la céramique, le mythique atelier va en effet bénéficier d'une réhabilitation en bonne et due forme afin de lui rendre ses lettres de noblesse tout en l'auréolant de la dimension d'un lieu de mémoire. Soit la dimension d'un véritable lieu-culte aux yeux des initiés comme du grand public, l'atelier Madoura ayant été le théâtre de riches heures créatives au cours du 20^e siècle, dans le sillage d'immenses artistes de cette époque, de Picasso à Matisse, de Chagall à Cocteau et bien d'autres encore, sans oublier Suzanne Douly Ramié qui fut sa propriétaire, elle-

même maître céramiste de premier plan. Mot d'ordre de cette réhabilitation menée sous l'égide de la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis et de la Mairie de Vallauris : ne pas dénaturer l'esprit des lieux. Le bâti existant sera donc conservé et restauré et se verra prolongé par deux extensions s'inscrivant dans sa trame architecturale, sans rupture de ton avec la partie plus ancienne de la construction. Un jardin viendra agrémenter l'ensemble. À l'arrivée, verra ici le jour un espace d'exposition doublé d'un pôle dédié à la céramique. Le projet, dont le coût total HT est évalué à hauteur de 6 600 000 €, est mené par l'architecte concepteur Philippe Donjerkovic. Livraison à l'horizon 2025.

Suzanne, Georges, Pablo et les autres...

L'histoire de l'art lui a ouvert les portes de la postérité au 20^e siècle. A l'échelle locale, l'atelier était un site de fabrication reconnu pour son savoir-faire artisanal, pour son tour

de main et pour la qualité de ses productions. Mais, à partir de 1948, après le passage d'une tornade créative nommée Pablo Picasso entre ses murs, plus rien n'a été pareil. À l'origine, spécialité de l'endroit : fabrique de poteries et de céramiques utilitaires dans un esprit traditionnel. L'endroit ne s'appelle pas encore Madoura et appartient pour l'heure à une famille de potiers de Vallauris, la famille Chiapello. En 1938, un jeune couple vient à passer par là et loue l'atelier. Elle, c'est Suzanne Douly, jeune artiste expérimentant les techniques de la céramique en s'écartant peu à peu des règles académiques qui encadrent l'activité. Lui, c'est Georges Ramié qui, toute sa vie, va seconder son épouse dans la pratique de son art. Ils raccordent les premières syllabes de leurs noms respectifs pour baptiser le lieu et signer les créations maison. Cela donne l'enseigne Maison Douly Ramié, plus connue sous son acronyme Madoura. En 1948, ils rachètent l'atelier. La suite, tout le monde la connaît. Les tours de potier de



Un fameux tour © DR

26^e Biennale internationale de Vallauris/Création contemporaine et céramique

Organisé depuis 1966, le concours est destiné à récompenser des créateurs talentueux qui explorent les possibilités infinies offertes par le médium céramique. Pour cette 26^e édition, le jury a sélectionné 25 artistes représentant 14 nationalités différentes alliant artistes reconnus et talents émergents. Les œuvres sont exposées au musée musée Magnelli, musée de la céramique, du 6 juillet au 30 septembre 2024, ainsi qu'à la salle Eden, et seront également présentées dans un catalogue spécialement édité pour l'occasion.

Les artistes

Marc Alberghina (France), Tatiana Antoshina (Russie), Olivia Barisano (France), Meriem Bouderbala (France), Fanny Bouyagui (France), Christine Coste (France), Rémy Dubibe (France), Bruno Evrard (France), Jeanne François (France), Caroline Harrius (Suède), Helen Hausland (Norvège), Hyunijn Kim (Corée), Daria Krotova (France), Takaharu Minowa (Japon), Anita Monori (Hongrie), Saana Murtti (Finlande), Laurent Nicolas (France), Benoît Pouplard (France), Farnaz Rabieijah (Iran), JP Racca Vammerisse (France), Malene Hartmann Rasmussen (Danemark), Jeanne Rimbart (France), Ana Ščuka (Slovénie), Ricus Sebes (Pays-Bas), Ying Zheng (Chine)

Le jury

Caroline Andrin (artiste), Yamina Benaï (directrice de la revue Geste/s), Judith Cernogora (conservatrice du patrimoine, chargée des collections de céramiques contemporaines, Sèvres – Manufacture et musées nationaux), Michel Blachère (galerie XXI), Johan Creten (artiste)

l'atelier deviennent des tours de magie quand, de sa baguette de sourcier des arts faisant sans cesse jaillir des merveilles de ses mains, Picasso jette son dévolu sur Vallauris et sur la science ancestrale de la céramique perpétuée par le village. Dans l'atelier du couple, le peintre prend ses quartiers et se joue de tous les diktats esthétiques. Avec l'aide de l'équipe de céramistes œuvrant sur place, Dominique Sassi en première ligne, il réinvente un métier de céramiste à sa démesure. Au fil du temps, environ 3 500 pièces originales et 600 éditions seront créées sur place, sous les auspices de Picasso. La renommée de l'atelier déborde, attire d'autres artistes vers les foyers de cette ruche de talents. Cocteau, Chagall, Matisse, Victor Brauner, Foujita y viennent tour à tour, apprentis sorciers trouvant dans la céramique une autre façon de transcender leur travail. Madoura fait sensation. Picasso en restera un habitué jusqu'en 1961, avant de voguer vers d'autres horizons.

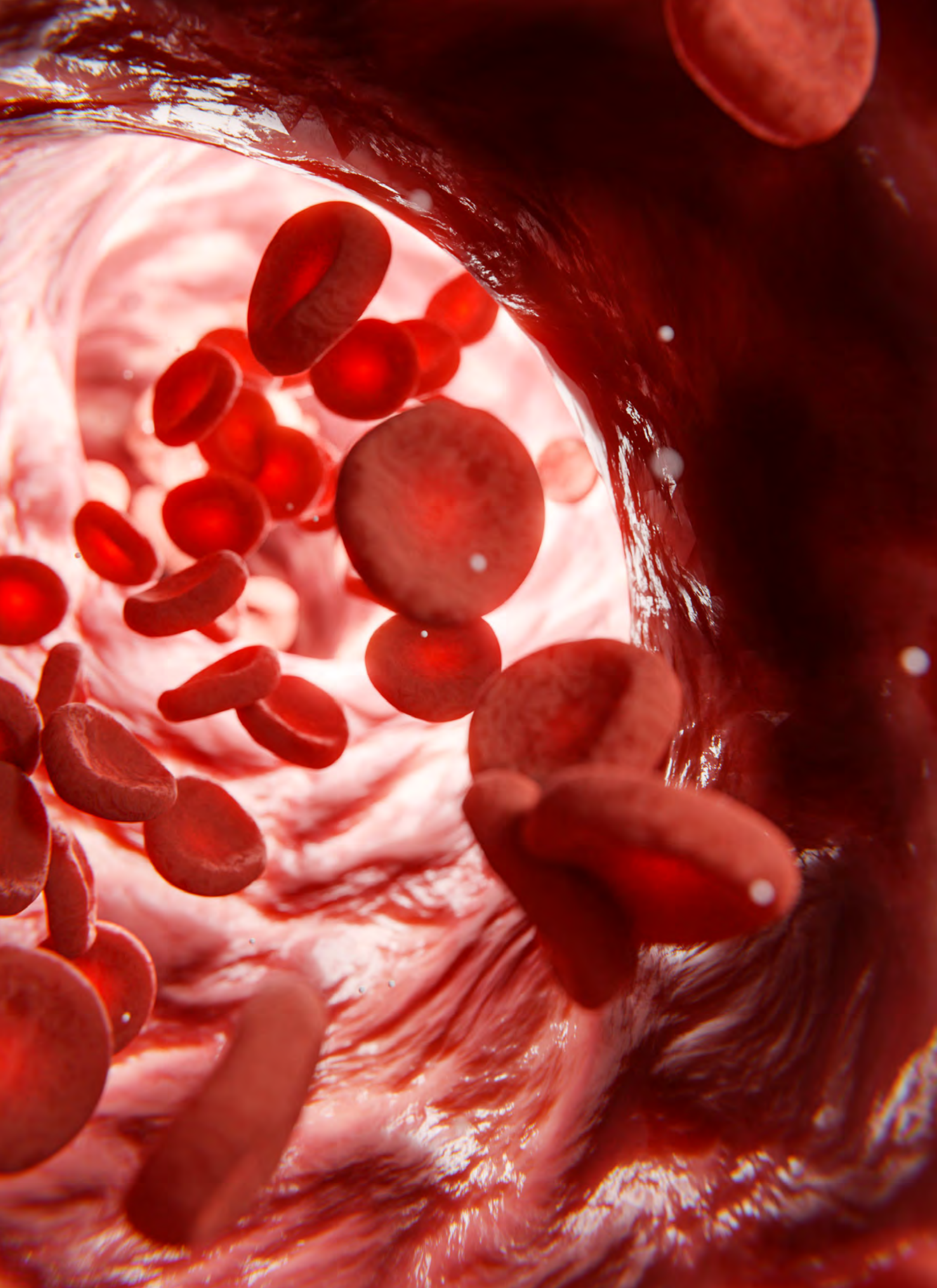
Une céramiste dans ses œuvres

Son mari, Georges, pour l'épauler et pour l'aider à gérer le lieu, Suzanne Douly Ramié fut l'âme de l'atelier Madoura. Elle lui a donné toutes les irisations de sa sensibilité et de son énergie créatrice en étant elle-même une artiste à part entière. Ce serait une erreur de ne considérer le rayonnement de l'endroit qu'à l'aune de Picasso et ses pairs. L'œuvre de Suzanne Douly Ramié vibre d'une belle intensité par une approche de la céramique originale. Là où Picasso ne s'interdisait rien et cassait tous les codes, elle préférerait opter pour des compositions moins sauvages, dans des tonalités chromatiques misant volontiers sur des émaux monochromes. Comme une forme de délicatesse en contrepoint de tout ce qu'il y avait de débridé dans le geste de l'Andalou. Moins spectaculaire sans doute, mais peut-être davantage sous le signe d'une force tranquille, d'une ferveur intérieure. Ses motifs aussi font montre d'un sens de l'épure,

tendent parfois vers l'abstrait. Quoi qu'il en soit, c'est Suzanne qui a tout appris à Pablo, ou presque, en matière de céramique. Leur amitié dura jusqu'à la fin, avec la mort de Picasso en 1973, suivie par celle de Suzanne Douly Ramié en 1974. ●



Écouter l'entretien avec
Céline Graziani, directrice
du Musée de la céramique
© TaVille TaVie



ARTS

en scène

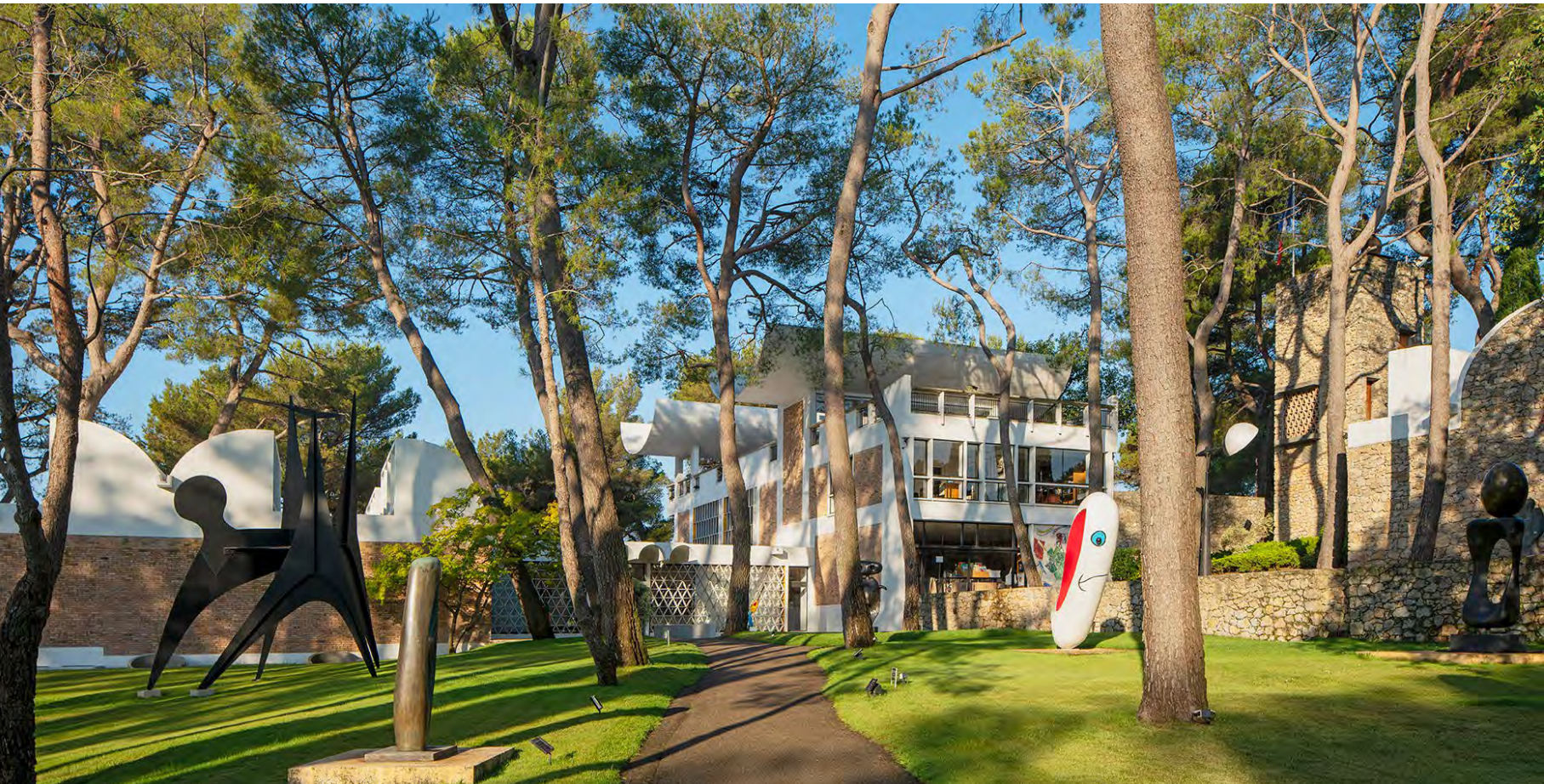
Festival de Jazz à Juan, Festival de la tragédie à Nice, entre les deux, Maeght, Turner et Dominique Thévenin. Regard rétrospectif sur l'art total au Musée international de la Parfumerie, à partir d'archives dont certaines ont été reconstituées olfactivement. Belle trace d'une histoire de l'art qui ne s'apprend pas que dans les livres.

Juan's Jazz Festival, Festival of Tragedy in Nice, with Maeght, Turner and Dominique Thévenin in between. A retrospective look at total art at the Musée International de la Parfumerie, based on archives, some scents of which have been reconstructed. A fine example of art history that can be learned from more than just books.

L'éblouie

Elle porte si souvent nos regards à incandescence devant ses expositions d'anthologie. Cet été, la Fondation Maeght a soixante ans et s'offre un nouveau rendez-vous au zénith, sous le signe de Bonnard et Matisse. Deux frères Lumière pour une reine Soleil...

par Frank Davit



Fondation Maeght © Olivier Amsellem, Archives Fondation Maeght

Ses grâces s'effeuillent en majesté à l'ombre des pins et des chênes qui lui font un ramage à fleur de ciel. La Fondation Maeght a élu domicile à Saint-Paul de Vence il y a soixante ans. À l'écart sur sa colline mais emblématique de la mythologie du village, elle s'est enracinée dans le paysage et y a fait éclore un formidable alhambra de jardins, de fontaines, de mosaïques et d'œuvres d'art, où tout n'est qu'art et beauté, luxe, âme et volupté. Pas d'autre moyen de dire les choses la concernant que sur le mode de l'éloge car ici, on vibre avant tout sur une échelle du plaisir d'être là qui se mesure à l'aune d'une magnitude de l'inouï ! La Fondation est une vamp, un envoûtement à vue, une institution. Soixante printemps dans le feuillage de son histoire et toute une histoire de l'art moderne qui bruisse dans ses rameaux d'effeuilleuse de la beauté. Elle est la divine, un écrin d'émotions et de sensations au cœur des plus palpitantes aventures de la création millésimée 20^e siècle et, depuis 1964, année de son ouverture, elle n'a cessé de prodiguer ses bonheurs en cultivant son goût des fulgurances et des dissonances artistiques. « Paris est une fête », a écrit Hemingway. La Fondation en est une aussi. Faites vos jeux !

Poétique de la modernité

Miró, Picasso, Braque, Bonnard, Matisse, Chagall, Bacon, Freud, Otto Dix, Christo, Giacometti, Rauschenberg, Calder, Chillida... Peintres, sculpteurs, ils sont si nombreux à être passés par les cimaises de la Fondation. Car oui, comme cela se pratiquait à l'époque, ce sont les messieurs qui tenaient alors le haut du pavé dans le monde des arts. En cela, l'éden rêvé par les époux Marguerite et Aimé Maeght et transformé en réalité par l'architecte Josep Lluís Sert sous la forme d'une oasis luxuriante reflétait l'esprit d'un temps où les choses de la culture allaient de pair avec les affinités électives d'une aristocratie de l'art adoubant (ou pas) ses pairs. L'ouverture d'un lieu tel que la Fondation Maeght s'inscrivait dans cet air du temps innovant, marqué par une soif de casser les codes esthétiques, d'inventer d'autres visions du monde, de laisser libre cours à une poétique de la modernité, tout en privilégiant une certaine éthique mâle du geste créateur. Les géants de l'art moderne y avaient leur rond de serviette en quelque sorte et nombre d'expositions présentées sur place au fil du temps invitaient aussi d'autres grands, de la littérature, de la poésie, de la danse, de la musique. Tout était prétexte à

abolir les frontières entre les arts, à tisser des uns aux autres la matière d'éblouissements iconoclastes, nouveaux. Dans la légende de son âge d'or, la Fondation Maeght fut le creuset de cette effervescence éblouie...

Par une belle soirée, le 28 juillet 1964...

Le jour tant attendu arrivait enfin ! « Une soirée féérique est prévue, se souvient Yoyo Maeght dans son livre *La Saga Maeght. Ella Fitzgerald et Montant vont chanter... Au milieu d'invités divinement habillés, le smoking est de rigueur et les robes longues encore plus belles que dans les magazines.* » Et puis, arrive le moment solennel où André Malraux, qui était alors le ministre de la Culture en exercice, va ouvrir les portes du lieu, avec une clé d'or. La Fondation Maeght vient d'être inaugurée sous les flashes des photographes. Pour un peu, on se croirait via Veneto à Rome, dans une scène du film de Fellini *La Dolce Vita*, dans un tourbillon de mondanités et d'ondes dionysiaques. À cet instant, nul ne le sait encore, ce sont les portes de la postérité qui s'ouvrent devant la Fondation. Elle va devenir un intense foyer de rayonnement du monde des arts et sait aujourd'hui encore jouer de toutes ses séductions pour le rester. ●



Henri Matisse, Portrait de Marguerite Maeght, 1945, crayon sur papier, 51 x 38 cm, Collection Adrien Maeght, Saint-Paul-de-Vence © Succession H. Matisse

La Fondation Marguerite et Aimé Maeght est la première fondation en France dédiée à l'art moderne et contemporain. Elle est reconnue d'utilité publique par décret ministériel du 15 mai 1964. Depuis 1981, Monsieur Adrien Maeght, fils de Marguerite et Aimé Maeght, est le président du conseil d'administration de la Fondation. Celui-ci est composé de onze membres dont des représentants du ministère de la Culture, de la direction des musées de France et du ministère de l'Intérieur ainsi que quatre membres de la famille Maeght et quatre personnalités qualifiées. La Fondation Maeght est dirigée par Nicolas Gitton depuis 2018.

Fondation Maeght 623, Chemin des Gardettes 06570 Saint-Paul-de-Vence

www.fondation-maeght.com

Deux phénix

L'un comme l'autre, chacun différemment, ils ont voulu irradier leur art à la lumière du sud. Pierre Bonnard et Henri Matisse furent pour ainsi dire des chercheurs d'or, cet or immatériel serti au ciel azuréen. Bonnard à la façon d'un sismographe enregistrant les variations lumineuses de la danse des jours. Matisse à la façon d'un système solaire dans une énergie créatrice rayonnante. Les deux peintres, artistes phénix qui avaient établi leurs pénates par ici, au Cannet pour Bonnard, entre Nice et Vence pour Matisse, sont à l'honneur cet été dans le cadre de la nouvelle exposition de la Fondation Maeght. Y sont évoqués le respect et l'estime que se témoignaient les deux hommes, leurs liens avec la famille Maeght, et, au-delà, le génie propre à chacun de ces deux maîtres du 20^e siècle à travers tableaux, photos, autoportraits et prêts d'œuvres exceptionnels accordés pour l'occasion. L'exposition s'intitule « Amitiés, Bonnard-Matisse pour les 60 ans de la Fondation Maeght ». Du 29 juin au 6 octobre.

La Fondation fait la fiesta !

En grande pompe pour une grosse peinture de l'art : quand la Fondation Maeght célèbre son sixième anniversaire, elle ne fait pas les choses à moitié ! L'exposition Bonnard et Matisse sera au premier plan des festivités mais d'autres réjouissances viendront également accompagner ce calendrier festif, au gré d'une programmation de concerts, représentations de danse, projections de films et lectures. De nouvelles salles d'exposition, résultant d'un chantier d'extension de la Fondation mené par l'architecte Silvio d'Ascia, seront inaugurées dans ce contexte.



Aimé Maeght et Pierre Bonnard, 1943 © André Ostier, Collection Adrien Maeght, Saint-Paul-de-Vence

Quand deux CTO se lancent dans le cinéma...

Ni Nhan T. Nguyen ni Saumil Chheda n'avaient jamais mis les pieds sur un plateau de tournage lorsqu'ils ont décidé d'investir dans *LaRoy*, une comédie noire réalisée par Shane Atkinson et produite par Adastra Films, la société de production cannoise. Ils ont eu du nez. Le film a remporté le Grand Prix, le prix du Public et le prix de la Critique au Festival du Cinéma américain de Deauville l'automne dernier. Le 15 avril, ils étaient tous deux à Cannes pour l'avant-première du film sur le marché français au cinéma Cineum. SophiaMag a eu l'occasion de les interviewer tous les deux, ainsi que Shane Atkinson, le réalisateur du film, et Sébastien Aubert, le producteur.

par Magali Chelphi-den Hamer



De gauche à droite, Saumil Chheda, Nhan T. Nguyen et Sébastien Aubert © ADASTRA

Neither Nhan T. Nguyen or Saumil Chheda had ever set foot on a film set when they decided to invest in *LaRoy*, a dark comedy directed by Shane Atkinson and produced by Adastra Films, the Cannes-based company. They had nose. The movie won the Grand Prize, the Audience Award and the Critics Award at the Deauville American Film Festival last Fall. On 15 April, they were both in Cannes for the first preview in the movie theater Cineum. SophiaMag had the opportunity to interview them both, as well as Shane Atkinson, the movie director, and Sébastien Aubert, the producer.

Nhan T. Nguyen and Saumil Chheda are both Chief Technology Officers in tech companies. Nhan has a PhD in Computer & information sciences and over 20 years of professional experience in information technology and transaction processing. He has been part of the adventure of Pay By Touch and is now CTO at iSign and Xolv Technology Solutions, two companies in the Silicon Valley. Saumil Chheda has been working as CTO & Risk Management at TMGOC Ventures for several years, also in the Silicon Valley, blending technological foresight and risk in the real estate and hospitality sector.

From businesstech trailblazers to savvy movie investors, what is the path?

NT.N: I see many common points between technology and art. A lot of people think technology is boring, we do things in square... but through technology, you create new things, you innovate, and I consider this Art. Sometimes - The code is such a beauty (laughing). Coding is really creative and I keep being fascinated by the way creativity and innovation express themselves. I can be through the code. It can be through other means.

SC: My own journey has been rather similar. It all starts with an idea. If you think about a movie, it always starts with some ideas, and then they germinate into a project and along the way, you collaborate with dozens of folks trying to make a product happen. There is a parallel here.

What emerging trends are you noticing in terms of complementarities/synergies between the tech world and the movie world? Should we fear the AI push or should we embrace it?

SC: AI is here. I think that embracing it is inevitable. Eventually, we will all have to. The question is how we adapt. There is the fear is the art world: What happens when AI is basically creating the stuff? Is it considered human-made? Is it considered machine-made? Two camps here, depending on how you want to look at it.

NT.N : I have worked with AI technology since the 1980s so it is not new for me. I would rephrase your question. What is the danger if we do not embrace AI since it is a force we cannot stop? The social impact is clear. Some people will lose their jobs and will need to reconvert. I think the real danger is not to realize

Nhan T. Nguyen et Saumil Chheda sont tous deux CTO dans des entreprises technologiques. Nhan est titulaire d'un doctorat en informatique et sciences de l'information et cumule plus de 20 ans d'expérience professionnelle dans les technologies de l'information et le traitement des transactions. Il a fait partie de l'aventure Pay By Touch et est aujourd'hui CTO chez iSign et Xolv Technology Solutions, deux sociétés de la Silicon Valley. Saumil Chheda travaille depuis plusieurs années en tant que CTO & Risk Management chez TMGOC Ventures, également dans la Silicon Valley, une société qui croise prospective technologique et risque dans le secteur de l'immobilier et de l'hôtellerie. De pionniers de la tech à investisseurs dans le 7e Art, quel chemin parcourir ?

Compte tenu de vos deux ancrages professionnels, qu'est-ce qui vous a poussés à investir dans le secteur du cinéma et pourquoi avez-vous choisi de le faire avec ce film en particulier ?

NT.N : Je vois de nombreux points communs entre la technologie et l'art. Beaucoup de gens pensent que la technologie est ennuyeuse, on fait les choses au carré... mais grâce à la technologie, on crée de nouvelles choses, on innove, et je considère cela comme de l'art. Parfois - on pourrait penser que je suis fou - je regarde le code et je me dis « c'est tellement beau ! » (rires). Le codage est vraiment créatif et je continue d'être fasciné par la façon dont la créativité et l'innovation s'expriment.

SC: Mon propre parcours a été assez similaire. Silicon Valley, membre de 14 startups, investisseur... Tout cela fait partie pour moi d'un processus créatif. Après tout, tout commence par une idée. Si vous pensez à un film, cela commence toujours par quelques idées, puis elles germent en un projet et, en cours de route, vous collaborez avec des dizaines de personnes essayant de réaliser un produit. Il y a clairement un parallèle.

Quelles tendances émergentes remarquez-vous en termes de complémentarités/synergies entre le monde de la technologie et le monde du cinéma ? Devons-nous

craindre la montée en puissance de l'IA ou devons-nous l'accepter ? Qu'est-ce qui change actuellement dans le secteur ? Qu'observez-vous ?

SC : L'IA est là. L'adopter est inévitable. Finalement, nous devons tous le faire. La question est de savoir comment nous adapter. Il y a une peur dans le monde de l'art : que se passe-t-il lorsque l'IA crée essentiellement des choses ? Est-ce que ça va être considéré comme fabriqué par l'homme ? Est-ce que ça va être considéré comme fabriqué par la machine ? Deux camps s'affrontent ici, selon la façon de voir les choses.

NT.N : Je travaille avec la technologie de l'IA depuis les années 1980 donc ce n'est pas nouveau pour moi. Je reformulerais votre question. Quel est le danger si nous n'adoptons pas l'IA puisque c'est une force que nous ne pouvons pas arrêter ? L'impact social est clair. Certaines personnes vont perdre leur emploi et vont devoir se reconvertir. Je pense que si nous ne nous en rendons pas compte, c'est là le véritable danger. Nous devons adopter l'IA pour mieux la comprendre. Il y a actuellement de nombreuses discussions sur la réglementation, mais si l'on restreint l'IA en Europe ou aux États-Unis, nous devons nous demander ce qui peut se passer si l'IA prolifère ailleurs et est utilisée contre le monde occidental. L'intelligence artificielle est comme un tsunami. Cela peut avoir un impact positif considérable et en même temps, cela peut être une grande nuisance pour le monde. Nous devons l'accepter pour comprendre les risques et nous préparer aux changements à venir.

SA : En tant que scénariste, le seul outil que j'utilise pour écrire est une technologie assez basique, un cahier et un stylo. En tant que réalisateur, tout le processus de tournage est désormais numérique. Les caméras sont numériques, des plateaux numériques sont utilisés pour briefer tout le monde et gagner du temps sur le plateau réel... On peut faire tellement de choses avec la numérisation... Manipuler la couleur des images... Nettoyer le son... La technologie sonore s'est vraiment améliorée ces dernières années, c'est devenu incroyable. Cela permet également de gagner beaucoup de temps sur le plateau.

Quelles seraient vos zones de no go en termes de transfert de technologie dans l'industrie créative ? Y a-t-il des chemins que nous ne devrions pas suivre du tout ?

NT.N : Je n'ai pas lu le scénario de LaRoy sous l'angle de la technologie ou de l'IA. Cependant, la façon dont l'histoire se développe est presque la façon dont une IA se serait développée. En rencontrant de nouvelles choses qui ont conduit à de nouveaux développements.

SC : Nous ne pouvons pas nous attendre à ce que tout le monde soit sur la même longueur d'onde. La peur de l'inconnu a toujours été là, depuis la révolution industrielle. Chaque fois que quelque chose de nouveau arrive, les gens ont eu peur que cela supprime leur emploi. Mais nous avons appris à travers l'Histoire et nous nous sommes toujours adaptés. Maintenant la question est de savoir comment nous adapter collectivement ? Comment dialoguent les sociétés tech et les think tanks ? Comment les politiques publiques réagissent

pour intégrer le reste de la société en utilisant le meilleur de ce dont l'IA est capable ? L'IA est réelle. Et la transition est en cours. Nous devons nous assurer que nous nous adaptons rapidement, que nous prenons les bonnes mesures correctives sur le plan politique et que des mécanismes de contrôle existent au sein du monde technologique.

Comment avez-vous rencontré l'équipe Adastra & Sébastien Aubert ?

SC : J'ai rencontré Sébastien via Naan. Nous étions en train de collaborer sur un autre projet et il m'a présenté à Sébastien. C'était en août 2022, Sébastien était en visite. Nous étions censés nous retrouver tous les trois pour boire un verre, nous avons discuté jusqu'à 5 heures du matin... Nous avons échangé beaucoup d'idées et de visions. Ça été une conversation extrêmement enrichissante. Deux mois plus tard, nous avons reçu un appel. LaRoy était sur le point de commencer...

NT.N : Je connais Sébastien depuis une dizaine d'années. C'est un contact à Paris qui m'a mis en relation. Nous nous sommes ensuite rencontrés à San Francisco. Je me souviens qu'il m'avait appelé un samedi. Il venait d'arriver dans la Silicon Valley et souhaitait me rencontrer. Je ne connaissais pas Sébastien mais pour une raison que j'ignore - une question de karma peut-être - j'ai eu un bon pressentiment. Heureusement ce samedi, j'étais libre. C'est très rare dans la Silicon Valley. Donc nous sommes allés dîner et nous avons continué à discuter jusqu'au petit matin... C'est là que nous avons commencé à parler de fusionner la technologie et l'art. J'ai toujours voulu faire ça. Et Sébastien voulait fusionner l'art et la technologie. Match! Il était véritablement curieux de technologie. C'est ainsi que nous avons commencé à travailler ensemble.

SA : J'ai rencontré Sébastien à Clermont-Ferrand lors du festival du court métrage. J'étais encore à l'école à cette époque et mon film d'étudiant y était projeté. Je pense que Sébastien donnait une conférence. Nous avons connecté à cette occasion et nous avons passé un très bon moment. Il a vu mon film par la suite et nous avons commencé à discuter. Il m'a invité à Cannes pour y faire un court métrage. Je le nommais plus tard L'Ambassadeur. J'avoue que je connaissais pas grand chose sur la Côte d'Azur mais je savais qu'il y avait de beaux hôtels et de belles plages, alors j'ai écrit quelque chose qui se passait dans un hôtel... J'ai eu une très bonne expérience avec Adastra avec ce projet. De retour à Los Angeles, j'ai travaillé sur plusieurs projets qui n'ont pas abouti. Ils ont commencé à se développer puis ils se sont effondrés. Nous obtenions des financements, puis nous les perdions... J'étais très frustré. Quand j'ai écrit le scénario de LaRoy, je ne l'ai montré à personne. Je voulais essayer de faire les choses différemment pour ce film. Alors je l'ai envoyé à l'équipe Adastra. C'est eux qui ont eu la primeur du scénario. L'aventure commune a commencé ici avec Sébastien Aubert et Adastra Films. Nous travaillons en ce moment sur un troisième projet. Une autre comédie noire... ●

that. We need to embrace AI to understand it better. There are currently many discussions on regulation but if you restrict AI in Europe or in the US, what is going to happen if AI proliferate elsewhere and is used against the western world? Artificial intelligence is like a tsunami. It can have a great impact and at the same time, it can be a great nuisance to the world. We need to embrace it to understand the risks and prepare to the changes to come.

SA: As a screenwriter, the only tool I use in writing is pretty basic technology, similar to Word. When directing, the whole process is digital now, cameras are digital, digital sets are used to brief everyone and to gain time on set... There is so much we can do with digitalization... Manipulating the color of the images... Clean up the sound...

What would be your personal 'no go' zones in terms of tech transfer in the creative industry ? Are there paths we should not pursue at all? Or everything is allowed?

NT.N : I did not read the script of LaRoy through the angle of technology or AI. How the story develops though is almost the way an AI would have developed. By encountering new things that led to new developments.

SC: The fear of the unknown has always been there, since industrial revolution. Every time, when something new comes in, people are afraid of change. But we have learned through history and we have always adapted. Now the question is how we adapt collectively? How tech and think tanks dialogue? How policies come together for integrating non tech society using the best of what is capable AI... ? AI is real. And it is happening. We have to make sure that we adapt quickly, that we make the right corrective moves and that mechanisms of controls exist within the tech world.

How did you come across the Adastra team & Sébastien Aubert? How did you all meet?

SC: I met Sebastien through Naan. When Sebastien came to visit the Silicon Valley in 2022, the three of us met for a drink. We kept talking until 5 in the morning... We exchanged a lot of ideas and visions. It was an extremely enriching conversation. Two months later, we got a call. LaRoy was about to start...

NT.N: I have known Sebastien for about 10 years. One day, a connection in Paris introduced me. We met afterwards in San Francisco. I remember he gave me a call on a Saturday. He had just arrived in the Silicon Valley and wanted to meet. I did not know the guy but for some reason, I had a feeling.. Luckily this Saturday, I was free! This is very rare in the Silicon Valley... We went to dinner and kept talking until early in the morning... That is where we started talking about merging technology with art. I've always wanted to do that. And Sebastien wanted to merge art to technology. Match! He was genuinely curious about tech. That's how we started our partnership.

SA: I met Sebastien in Clermont Ferrand during the short film festival. I was still in school at that time and my student film was shown there. We just connected and we had a good time. He saw my film and we started talking. He invited me to Cannes to make a short film there. I did not know much about the French Riviera but I knew that there were beautiful hotels and beautiful beaches, so I wrote something that took place in a hotel... I had a very good experience with ADASTRA with this project. Back in LA, I worked on a lot of projects that started to develop and then that fell apart. We got funding and then we lost funding... I got frustrated. When I wrote the LaRoy script, I did not show it to anybody. I wanted to try to do it differently. I sent it first to the ADASTRA team. The joint journey starts here, we're working on a third project together, another dark comedy... ●

Ni que du fol amour qui trouble ma raison

Un alexandrin de la Phèdre de Racine pour résumer le pitch du Festival de Tragédies, tout nouveau rendez-vous organisé par le Théâtre national de Nice. Des spectacles, des lectures et du beau monde pour les jouer et les dire à la belle étoile, dans l'écrin des Arènes de Cimiez. Que la fête commence !

par Frank Davit



Andromaque © Simon Gosselin

Aller au charbon, ardent de préférence, Muriel Mayette-Holtz sait y faire. Face à l'adversité ou dans les effusions de la création, la directrice du TNN vogue vent debout, avec une seule boussole pour la guider : l'étincelle du travail. Toujours sur son métier remettre son ouvrage, telle pourrait être la devise de celle qui n'a cessé de multiplier les initiatives, les actions et les mises en scène, qui a aussi essuyé de sacrées tempêtes pendant l'une des crises majeures du TNN. Flambeuse dans l'âme, elle joue, elle perd, elle gagne, y laisse des plumes mais veut mener le navire (ou la galère comme on voudra) à bon port ! Elle s'y emploie sans compter. Pour preuve, la voici à la proue d'une nouvelle aventure théâtrale :

porter sur les fonts baptismaux un événement inédit, imaginé par ses soins et ceux de son équipe au sein du TNN, le **Festival de Tragédies**. « *Le tout premier du genre en France, précise Muriel Mayette-Holtz. C'est notre bébé, on est très heureux ici au TNN de le présenter enfin au public, dans des conditions idéales. Tout va se passer aux Arènes de Cimiez, un cadre d'autant plus adapté à un projet de cette nature que le site est empli de résonances antiques. Dans cet écrin si juste, cet espace parfait à ciel ouvert, le festival vient faire écho à ces vieilles pierres comme s'il leur rendait la parole. Au cœur de cette enceinte millénaire, à nous de donner à entendre la parole verticale portée par la tragédie, celle qui monte au ciel...* »

Framer avec nos démons

Pourquoi un tel festival dans un monde déjà bien tragique par lui-même, s'alarmeront peut-être certains esprits chagrins ? « *Mais c'est précisément la raison d'être de la chose, revendique l'instigatrice du festival. On traverse une époque violente où des guerres ne cessent d'éclater. Face au cataclysme, la tragédie nous permet de nous émouvoir sans sombrer. Ce qui nous fait peur, l'inéluctable, cette capacité de l'humain à engendrer du monstrueux, tout le propos de la tragédie est là ! Les Grecs l'ont inventée pour mettre des mots sur cette part d'épouvante inhérente à notre condition, pour la tenir en respect en assumant de lui donner une*



Muriel Mayette-Holtz © Sophie Boulet

représentation, comme pour éclairer des ténèbres... » Conjuré la béance aveugle qui nous environne, à commencer par la nôtre : s'il fraie avec nos démons, le festival n'a rien d'une odyssée de l'effroi pour autant. Il ambitionne avant tout d'être une invitation aux plaisirs du théâtre. « L'idée qui préside à tout ça, confirme Muriel Mayette-Holtz, c'est de fêter un genre théâtral, d'entendre la beauté de la langue à travers l'alexandrin notamment. C'est un rendez-vous avec des beaux textes et en cela, quelles que soient les couleurs des pièces jouées, le théâtre est toujours un endroit de joie ! »

L'éprise, la captive et l'exquise... Dans la compagnie des femmes

Elles sont trois. L'effroi, le drame et la passion leur font escorte. Autrefois, pour résumer leurs démêlés sentimentaux, on aurait écrit qu'elles sont des femmes au bord de la crise de nerfs, comme dans un film d'Almodovar. Sauf que nous sommes au théâtre, en compagnie d'héroïnes sublimes, Phèdre, Andromaque et Hélène de Troie. Les têtes d'affiche de la première édition du Festival de Tragédies. Chacune à sa façon, elles sont au cœur d'histoires où des hommes se jouent d'elles et de leur sort. Des hommes aux prises avec d'augustes destinées. Des femmes prisonnières de leur condition et de leur illustre rang, qui réussissent à se libérer de leurs chaînes et à faire éclater leur vérité, quel que soit le prix à payer. Si belles à les regarder vivre leurs folles amours qu'elles sont à la fois une joie et une souffrance. Le festival en fait les objets de son désir, à travers trois spectacles. La **Phèdre** et l'**Andromaque** de Racine. **Hélène après la chute**, texte contemporain écrit et mis en scène par Simon Abkarian. « *J'ai choisi des spectacles forts, clairs et généreux, accessibles*, poursuit Muriel Mayette-Holtz. *Signée par Stéphane Braunschweig, le directeur de l'Odéon-Théâtre de l'Europe à Paris (ndlr - il quitte ses fonctions cet été), Andromaque a été saluée par la critique à sa création en novembre dernier. Hélène après la chute est le fruit d'un travail de Simon Abkarian, où son sens de l'épique coutumier s'est resserré autour des retrouvailles d'Hélène et de son époux Ménélas après la chute de Troie. Quant à Phèdre, c'est ma toute première mise en scène de ce texte de Racine, qui sera créée pour le festival.* »

Petite-fille du Soleil

Mettre en scène Phèdre en décapant ce classique de la tragédie des images toutes faites. Oublier les schémas qui tendent à faire du personnage une femme dans la force de l'âge succombant aux séductions d'un jeune homme. « Il venait d'avoir 18 ans », comme dans la chanson de Dalida... Muriel Mayette-Holtz ne l'entend pas de cette oreille pour donner corps à sa vision de l'héroïne de Racine. « *À l'origine, dans la mythologie, explique celle-ci, Phèdre est une jeune fille mariée de force à Thésée. Quand elle va se retrouver face à un jeune homme de son âge, Hippolyte, le fils de Thésée, elle ne comprend pas ce qui lui arrive. Elle est débordée par la force de son désir. Hippolyte, lui, est écrasé par son héros de père. Il est amoureux d'Aricie, la fille du pire ennemi de Thésée. Et puis, il y a Cène, la confidente de Phèdre, elle en est amoureuse... Dans ma conduite du spectacle, je veux raconter les affres de ces amours-là !* » Pour parvenir à ses fins, la patronne des planches niçoises s'est entourée d'une solide distribution. Une star du métier pour incarner Thésée, Nicolas Bouchaud. Un permanent de la troupe du TNN pour Hippolyte, Augustin Bouchacourt. Dans le rôle du messager Thémène, on retrouve Jacky Ido, qui avait déjà travaillé avec le TNN pour Bérénice en 2022 et 2023. « *C'est lui qui ouvre la représentation avec une création en slam qu'il a écrite pour le spectacle, se réjouit Muriel Mayette-Holtz. Ensuite on glissera peu à peu vers les alexandrins de Phèdre. J'aime l'idée de cette respiration de la langue, ce martèlement des mots qui*

vient se fondre dans l'architecture de l'alexandrin, dans le souffle et le rythme des vers de Racine... » Reste encore à évoquer les interprètes du couple en contrebande amoureuse au creux de l'intrigue, Cène et Phèdre. Pour Cène, la directrice du TNN a choisi... Nicolas Maury. À ses débuts, l'acteur de la série à succès Dix pour cent (entre autres faits d'armes) a été son élève. « *Nicolas a en lui cette dimension d'une figure de grande amoureuse, il va faire des merveilles en se prêtant au jeu de jouer une femme...* », pronostique-t-elle. Quant à Phèdre, c'est à Eve Pereur, une jeune comédienne de la troupe du TNN, que Muriel Mayette-Holtz a confié ce rôle blason de la tragédie racinienne. Elle s'est déjà illustrée avec bonheur dans plus d'une production du TNN, riche d'une multiple irisation de nuances dans sa palette de jeu. Ainsi l'a-t-on vue en jeune première chez Marivaux, à la fois rigolote et touchante. Plus sévère chez Goldoni. Irrésistible de charme et de fantaisie gouailleuse en petit chaperon rouge dans une variation libre sur le conte de Perrault, Je m'appelle pas. Dans la peau de Phèdre, sera-t-elle d'abord comme une hirondelle à la tombée du soir, ivre d'un ciel nouveau dans son désir amoureux avant qu'un sort contraire ne coupe les ailes à ses élans ? En tout cas, c'est ainsi qu'on se prend déjà à imaginer Eve Pereur dans son interprétation de la mythique (par sa descendance divine) et maudite petite-fille du Soleil.

Le héros, le héraut et le zéro... Tant qu'il y aura des hommes

Prises dans le tango langoureux de leurs mots et de leurs tourments, les trois reines du festival auront pour cavaliers d'infortune trois figures masculines passées à la postérité pour le pire ou le meilleur. Ce qui donne lieu à trois autres spectacles dans la programmation. Deux sous forme de lectures théâtralisées, **Calek**, d'après Les Mémoires de Calek Perechodnik, monologue bouleversant racontant le ghetto juif de Varsovie pendant l'horreur nazie auquel Charles Berling prête sa voix, et **Notre Homère**, d'après L'Odyssee, où Jacques Bonnaffé sera le récitant. Enfin, dans la lignée de ses pastilles théâtrales convoquant de grands personnages historiques devant un tribunal imaginaire, la troupe du TNN fera **Le Procès de Néron**, dans le décor des Arènes parfaitement synchro avec l'affaire jugée. Le festival sera encore ponctué d'autres moments de rencontres, avec notamment deux soirées poésie aux Franciscaïns (la salle de représentation du TNN dans le Vieux-Nice) et deux soirées de lectures au château de Crémat, sur les collines niçoises. ●

POUR EN SAVOIR PLUS

**Festival de Tragédies
aux Arènes de Cimiez à Nice,
du 19 juin au 5 juillet**

www.tnn.fr

Entre univers sensoriels et archives olfactives

Le Pays de Grasse en équilibre...

Art total. Le Graal de tout artiste. L'idée qu'une œuvre, condamnée à l'immobilité par essence, puisse transcender sa nature figée et prendre vie en combinant couleurs, formes, mouvements et sons. Pari tenu en Pays de Grasse avec l'hommage à Dominique Thévenin aux Jardins du MIP et une mise en lumière de trois jeunes artistes, Tiphaine Calmettes, Camille Correas, et Florian Mermin au musée international de la Parfumerie. Deux expositions à arpenter sans modération.

par la rédaction



De gauche à droite : Tiphaine Calmettes ©Maurine Tric / Florian Mermin © Adrien Thibault / Camille Correas © Les Formes Associées

Le musée international de la Parfumerie de Grasse invite à une nouvelle exploration sensorielle inédite. L'exposition estivale, *Mondes Sensibles : Une histoire sensorielle de l'œuvre d'art totale*, offre un voyage unique au cœur de la création contemporaine, en proposant une immersion dans des univers où les sens sont sollicités de manière inédite. L'histoire du parfum dans toute son audace... Sous le commissariat de Sandra Barré, *Mondes Sensibles* offre un regard rétrospectif sur l'art total, remontant du début du 20^e siècle à nos jours, à partir d'archives, dont certaines reconstituées olfactivement, ce qui au passage invite à réfléchir sur la manière dont l'histoire de l'art s'écrit et se conserve. Pour cet été, le MIP accueille les œuvres de trois jeunes artistes émergents - Tiphaine Calmettes, Camille Correas et Florian Mermin - qui ont eu carte blanche pour créer des mondes sensoriels uniques. Cette exposition va au-delà d'une simple contemplation artistique. Avec sa vision éclairée, Sandra Barré a su tracer un pont entre l'histoire de l'art total débutant au 20^e siècle et des créations contemporaines.

Côté Jardins, ceux du musée international de la Parfumerie à Mouans-Sartoux sont devenus incontournables depuis leur ouverture en 2010 et marient art contemporain et art paysager. Chaque année, un artiste

contemporain est invité à exposer ses œuvres en période estivale. Pour la saison 2024, c'est l'œuvre de Dominique Thévenin qui est mise à l'honneur. Sculpteur du mouvement, cet artiste grassois, décédé l'an passé, a consacré sa vie à explorer les frontières de l'équilibre et du déséquilibre à travers des créations empreintes de poésie et de méditation. Dans un métal rugueux et brut, parfois agrémenté d'éléments organiques, il a donné vie à des œuvres dont la simplicité apparente cache une profondeur insoupçonnée. Bel hommage, qui est l'occasion d'entrer dans son univers fascinant.

Sébastien Thévenin s'en fait l'écho: « Cette exposition unique met en lumière trois des œuvres les plus représentatives du travail de Dominique Thévenin sur le mouvement. Depuis les premiers travaux dans l'atelier familial jusqu'aux œuvres monumentales, l'équilibre est toujours au centre de la recherche artistique. Le parcours volontairement non-linéaire, présenté en trois axes (vertical, horizontal et oblique), invite le visiteur à revisiter et à bousculer sa propre perception dans un univers en perpétuel mouvement, du plus intime au plus ample. L'insoutenable légèreté du métal déstabilise. Un simple souffle permet aux masses lourdes et imposantes de prendre - ou reprendre - vie. Des équilibres fragiles, parfois impossibles, qui offrent

une réflexion sur nos vies quotidiennes, en proposant une approche plus curieuse, défiant la gravité de notre environnement. »

Pour Olivier Quiquempois, directeur des musées de Grasse, Dominique Thévenin a su créer une réelle mécanique des formes qui enchante et surprend. « Ses créations confrontant des objets bruts, métal rouillé, bois à peine équarri, à une poésie du mouvement, reposent sur un mystérieux mécanisme associé pleinement aux créations de ses sculptures monumentales. Ces poutres, ces poteaux, ces tubes métalliques sont soumis à des mouvements aléatoires qui dépendent d'événements imprévisibles, une brise, un passant qui vient soudain provoquer un déplacement, un son qui se répète et s'atténue pour reprendre une immobilité, un silence fragile selon un rythme qui paraît répondre à une équation mathématique complexe. » ●

**Mondes Sensibles :
Une histoire sensorielle de
l'œuvre d'art totale**

Du 14 juin 2024 au 12 janvier 2025
Musée international de la
Parfumerie, Grasse



Dominique Thevenin © Jean-Michel Sordello

Dominique Thévenin grandit dans une famille d'artistes, ses parents sont eux-mêmes sculpteurs, installés dans un atelier à Cannes la Bocca. Il se forme à la Villa Arson, école nationale supérieure d'art de Nice, entre 1974 et 1979 et s'installe dans son premier atelier en 1988. Il s'installe à Grasse en 1997. Il expose sur la Côte d'Azur, en France, en Italie, en Espagne, en Belgique et en Allemagne.

Ses sculptures sont composées pour la plupart de matériaux de récupération. C'est à partir des années 1990 qu'il oriente son travail autour de la recherche du mouvement et des sculptures en équilibre. En cela, il s'inscrit dans un courant majeur de la sculpture contemporaine qui existe depuis le début du 20e siècle et qui consiste à donner du mouvement à des œuvres par définition immobiles. Calder fait partie des premiers représentants de ce courant artistique en inventant les mobiles qui dansent dans l'espace. Tinguely le suit avec ses sculptures animées par des moteurs. Thévenin est de la même veine, de manière encore plus subtile.

En 2008, Dominique Thévenin réalise une sculpture Apode tronconique n°1 pour le parcours d'art contemporain du Musée international de la Parfumerie. Cette pièce en équilibre est installée dans le jardin des Orangers attenant au musée et rappelle les cheminées des usines de parfumerie dans le paysage grassois du 19e siècle. En 2010, Thévenin investit le Lavoir de Mougins avec « Palabres des hoche-queues », deux tubes en zinc mobiles qui se balancent sans que jamais leurs mouvements ne s'accordent.

Dominique Thévenin est décédé à Grasse, le 17 avril 2023. Son œuvre est fondée sur le contraste entre des univers a priori antagonistes : pesanteur/légèreté, solidité/fragilité, immobilité/mobilité, industrie/nature...

[DES]ÉQUILIBRES

Hommage à Dominique Thévenin

Du 27 avril au 3 novembre 2024
Aux Jardins du MIP, Mouans Sartoux

EXPOSITION

MONDES SENSIBLES

Une histoire sensorielle
de l'œuvre d'art totale



GRASSE

MUSEE INTERNATIONAL de la PARFUMERIE

FRANCE / CÔTE D'AZUR

14 12
JUN 2024 JANV. 2025



Soutenu par
LE MINISTÈRE
DE LA CULTURE



Musée
International
de la PARFUMERIE
GRASSE



QUALITÉ
TOURNAISE
Grasse



Pays
de Grasse
Département
d'Agglomération



Grasse
Festival
d'Automne



WWW.MUSEESDEGRASSE.COM

Swinging in the stars

Soudain, il y a de la magie dans l'air. Fée des cigales et de la mer, en juillet, la pinède Gould devient un écrin musical au diapason de la note bleue et du festival Jazz à Juan. Plateau d'artistes internationaux et accords à la belle étoile, faites vos gammes !

par Frank Davit

« Classique = moderne », peut-on lire dans le film *Bande à part* de Jean-Luc Godard. La formule vaut aussi pour la 63^e édition de Jazz à Juan. Sur la scène de la pinède Gould, dans le décor de la baie juanaise avec la découpe de l'Estérel au loin, la musique semble se déployer en cinémascope pour mieux emporter le public dans un tourbillon de rythmes et d'harmonies multiples. Du batteur Manu Katché à Youssou N'Dour, du groupe Toto au pianiste Sofiane Pamart, on y trouve aussi bien les tenants d'un jazz traditionnel et classique, de facture classieuse quoi qu'il en soit, que les adeptes de tonalités plus actuelles. Tous les goûts sont dans le registre de Jazz à Juan qui n'aime rien tant que varier les plaisirs et élargir la palette de ses horizons musicaux, en respectant toutefois son ADN. « Une identité dans la diversité », résumait Jean Leonetti, le maire d'Antibes, lors du dévoilement de la programmation du festival. Entre éclectisme et concordance des tempos, cette longueur d'ondes, Reno Di Matteo, Jean-Noël Ginibre et Pascal Piloget, les trois directeurs artistiques de la manifestation, l'ont voulue fidèle aux valeurs qui ont fait le succès et la longévité des rendez-vous de la mythique pinède. « Des soirées qui se suivent et ne se ressemblent pas. Des têtes d'affiche et des découvertes avec près de 50 % des invités de cette édition qui ne se sont jamais produits ici. Des passerelles entre différentes déclinaisons musicales au cours d'un même soir. Un festival sans frontières... » Ni tout à fait le même ni tout à fait un autre, les propos du trio dessinent ainsi les contours d'un Jazz à Juan qui trace sa voie, trouve ses bonheurs au gré des concerts programmés dans son sillage.

À l'affiche

Sur les onze dates du festival, on va pouvoir cartographier toute une constellation de grands noms, garants d'intenses soirées jazz pur malt ! Parmi les points cardinaux de ces voluptés haut de gamme, une double dose de plaisir avec la soirée du samedi 13 juillet et des peintures de la musique que sont les frères Belmondo d'une part et d'autre part, un quartet composé de Chris Potter, Brad Mehldau, John Patitucci et Johnathan Blake. Les aficionados apprécieront ! Quarante-cinq ans de carrière, multi-instrumentiste, Marcus Miller viendra lui aussi emballer la pinède dans un trip dont il a le secret, au croisement du funk, de la soul et du jazz. Tout comme le saxophoniste Joshua Redman qui se produira le même soir (mercredi 17 juillet), avec son groupe et une jeune chanteuse, Gabrielle Cavassa, pour un voyage musical captivant. Et pour celles et ceux qui aiment rêver le jazz en format cinéma, Erik Truffaz se frotte à l'univers des bandes originales de films cultes revisités par les soins de sa trompette et par les instruments d'amis musiciens qui seront là avec lui (lundi 15 juillet). Au générique de Jazz à Juan, bien d'autres sensations fortes vont elles



PINK MARTINI @ DR

aussi créer l'événement. À commencer par le groupe star Kool & The Gang, auteur de tubes inoxydables aux sonorités funk, soul et disco au fil d'une carrière « on the beat » (le 16 juillet). Autre groupe au long cours, Pink Martini et son sens du swing latino jazzy comme une caresse de glamour rétro. Née à Portland en 1994, la formation sera là, dans le parfum satiné de sa musique (vendredi 12 juillet). Laissez les charmes agir...

Les meilleures pour la fin

Tout au long de son histoire, de grandes figures du jazz vocal n'ont cessé d'écrire la légende de Jazz à Juan au féminin pluriel, en majesté ! Cela se perpétue encore une fois avec cette édition qui fait la part belle à de nouvelles venues sur la scène de la pinède. Certaines font déjà l'objet d'une consécration fulgurante, à l'instar de Laufey, jeune artiste de jazz aux compositions évanescentes et soyeuses qui cumule plus de 425 millions d'écoutes via Spotify. Elle se produira dans le cadre du festival le mardi 9 juillet, avant de laisser le micro le même soir à une habituée des lieux, Selah Sue et sa voix de rockeuse bluesy. Deux autres dates accueilleront des groupes de musiciennes et chanteuses ici pour la première fois : l'Original Pinettes Brass Band pour une soirée en fanfare, comme il se doit le 14 juillet. Jimetta Rose & The Voices of Creation, un chœur communautaire aux accents gospel mâtinés de jazz, soul et funk le jeudi 18 juillet en clôture de Jazz à Juan (ces deux concerts sont gratuits sur invitation/réservation). ●

Festival Jazz à Juan



du 8 au 18 juillet



Erik Truffaz © Vincent Guignet

La Beauté à nos pieds déclinée en trente sculptures

Parmi les événements de la célébration des 120 ans de l'autonomie de la presqu'île de Saint-Jean-Cap-Ferrat, la municipalité a rendu hommage en mai à l'œuvre d'un grand sculpteur de notre temps : François Chapelain-Midy, décédé en 2007. Trente sculptures de l'artiste, exposées au muséum d'Histoire naturelle de Paris en 2020, ont été mises à l'honneur à l'espace Namouna.

par Viviane Le Ray

Le plasticien, formé à l'École Boulle, a été toute sa vie un ardent défenseur de l'environnement et du règne animal et a même pratiqué dans une première vie la taxidermie. Fasciné depuis son plus jeune âge par les beautés de la nature et par le monde animal, le bestiaire de François Chapelain-Midy est peuplé d'insectes en bronze patiné allant des bruns aux verts. Il a pratiqué la restauration et le soclage de minéraux et d'art primitif et a travaillé comme décorateur sur plusieurs projets, notamment pour le cinéma (La Belle Noiseuse, Germinal, La Sentinelle), pour le parc océanique Cousteau et pour les décors de l'Aquarium de la Cité des sciences de la Villette.

L'artiste a développé une œuvre sculptée magistrale épurée pour gommer l'impression d'agressivité. Dixit l'artiste : « *Je souhaite que ceux qui auront vu et touché mes insectes posent sur les vrais, si souvent décriés, un regard attentif, plus tendre peut-être... L'homme se prend pour un être supérieur, il faut le remettre à sa place.* »

Sa profession de foi : « Être artiste c'est être utile ». Ses sculptures en témoignent à travers son total engagement pour la cause écologique. Son œuvre « Stop ou Encore » (1993) a été exposée à la COP 21 à Paris, en 2015, huit ans après sa mort. Aujourd'hui c'est Saint-Jean-Cap-Ferrat qui continue l'hommage. ●



Mormolyce et Dynaste sur tige, bronze patiné - Sculpture de François Chapelain-Midy © DR, Exposition Museum du Havre, 2011

Un été « sublime » aux cimaises du Grimaldi Joseph Mallord William Turner..

Le Grimaldi Forum, après l'été 23 en compagnie de Claude Monet¹, affiche à son fronton l'exposition estivale 2024, « Turner, le Sublime Héritage », en collaboration avec la Tate. Elizabeth Brooke, chargée de mission curatoriale du temple londonien, signe le commissariat de l'événement présentant le plus important prêt d'huiles sur toile jamais réalisé : 38 huiles et 40 œuvres sur papier dialoguent sur 2000 m² avec quelque 30 œuvres d'artistes modernes et contemporains inspirés par l'œuvre du « Maître précurseur ».

par Viviane Le Ray



À gauche, Grenoble Seen from the River Drac with Mont Blanc in the Distance - c.1802, Joseph Mallord William Turner © DR / À droite, The glacier melt series 1999-2019 © Olafur Eliasson

Turner, « le » peintre romantique de son temps...

Du 6 juillet au 1^{er} septembre, en provenance de la collection de la Tate of London, les œuvres de Turner (1775- 1851) vont révéler la conception sensible et poétique du paysage chez l'artiste, illustrer son style et ses qualités d'abstraction sans équivalent dans l'histoire de la peinture. Turner est l'un des plus célèbres peintres romantiques du 19^e siècle, il est également largement considéré comme le premier peintre moderne !

Le mot du commissaire, Elisabeth Brooke

A la question « Qu'est-ce que le sublime » ? le commissaire explique : « Le concept de sublime a été mis en avant par Edmund Burke dans "Enquête philosophique sur l'origine de nos idées du sublime et du beau", publié en 1757. Burke a défini le sublime comme un effet artistique produisant l'émotion la plus forte que l'esprit est capable de ressentir. L'influence déterminante de Turner sur la peinture et par extension sur la représentation du sublime dans l'art sont mises en évidence dans le parcours, en dialogue avec des œuvres d'artistes modernes et contemporains majeurs comme John Akomfrah, Edward Burtynsky, Peter Doig, Ólafur Eliasson, Howard Hodgkin, Roni Horn, Richard Long, Lisa Milroy, Cornelia Parker, Katie Paterson, Laure Prouvost, Mark Rothko, Wolfgang Tillmans, James Turrell et Jessica Warboys. Ces œuvres

contemporaines parsemées dans l'exposition montrent la pertinence encore aujourd'hui des explorations du sublime dans les paysages de Turner. »

Observateur hors pair de la nature, au cœur des éléments : Turner croque...

« C'est après avoir exploré les paysages britanniques, dès son jeune âge, que Turner devient un observateur passionné de la grandeur singulière de la nature. Ses représentations détaillées des lieux établissent dans un premier temps sa réputation. Lorsqu'il se retrouve en pleine nature, au milieu des éléments, le peintre réalise systématiquement des croquis afin de saisir l'atmosphère ambiante (lors d'une visite en 1828, Turner a même dessiné quelques croquis de Monaco au crayon dans un carnet emporté avec lui lors de son voyage de Marseille à Gênes...). De retour à l'atelier, il remanie ses croquis pour produire des toiles à mi-chemin entre les esquisses faites sur place, ses souvenirs et son imagination ; Turner utilise les éléments - montagnes, ciel, orages - avec un effet grandiose sur ses toiles, il capture non seulement la puissance expressive des forces de la nature mais réinvente aussi le genre du paysage. Ses œuvres d'art deviennent une référence dans la notion de Sublime qui nourrit l'esthétique du paysage en Angleterre au 19^e siècle et bien au-delà », explique Catherine Alestchenkoff, directrice des événements culturels du Grimaldi Forum. ●

POUR EN SAVOIR PLUS

A découvrir au Grimaldi Forum
Avenue Princesse Grace, Monaco
Du 6 juillet au 1^{er} septembre 2024

Préventes jusqu'au 30 juin
à 7€ au lieu de 14€

Contact : +377 99 99 20 00

Autour de l'exposition :
« Les Ateliers Jeunesse... »

Du 8 au 19 juillet 2024,
du lundi au vendredi, visite ludique
et Ateliers Arts Plastiques,
sur « La représentation du
paysage ». (Renseignements
complémentaires sur place)

Enfants de 5 à 8 ans :
de 10h00 à 12h00

Enfants de 9 à 12 ans :
de 14h00 à 16h00

1. L'exposition Claude Monet a connu une fréquentation record (quelque 120 000 visiteurs)

LE PLUS GRAND SUCCÈS MONDIAL DE RETOUR À MONACO !



BENNY ANDERSSON & BJÖRN ULVAEUS'

MAMMA MIA!

THE SMASH HIT MUSICAL BASED ON THE SONGS OF ABBA®

mamma-mia.com

TOURNÉE INTERNATIONALE EN VERSION ORIGINALE
ANGLAISE SURTITRÉE EN FRANÇAIS

DU 9 AU 13 OCTOBRE 2024
GRIMALDIFORUM MONACO

©LITTLESTAR



ÉDUIRE
ECYCLER
ÉUTILISER

**Avec la CASA,
donnons de l' à nos déchets !**

Guide des déchets

zéro déchet | déchetteries | emballages | végétaux
encombrants | compostage | verre | valorisation

Téléchargez le guide sur agglo-sophiaantipolis.fr

