

50 ANS UNIVERSITÉ NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Histoires d'une université d'aujourd'hui

Textes, Laurie CHIARA
Photographies, Aurélie MACARRI

L'Université Nice Sophia Antipolis est, depuis février 2015, membre et chef de file de l'Université Côte d'Azur, Communauté d'Universités et d'Etablissements composée de l'Université Nice Sophia Antipolis, du CNRS, de l'Inria, de l'Observatoire de la Côte d'Azur, du Centre Hospitalier Universitaire de Nice, des deux Ecoles de Commerce EDHEC et SKEMA, et d'un collège de six Ecoles d'Art à rayonnement international : le Centre National de Création Musicale, l'Ecole nationale supérieure d'Art, la Villa Arson, l'Ecole Supérieure de Réalisation Audiovisuelle, The Sustainable Design School, l'Ecole supérieure de Danse de Cannes Rosella Hightower, le Conservatoire National à Rayonnement Régional de Nice.

Ainsi, l'année de ses 50 ans, l'UNS prend un nouvel élan pour s'adapter aux profondes et rapides mutations de son environnement, pour relever les défis de l'économie de la connaissance et répondre aux attentes exigeantes de la société, en renouvelant, avec ses partenaires, la dynamique des relations entre recherche, formation et innovation.

Chapitre 1 :

Les débuts de l'Université

| | |
|--|-----------|
| L'institution de l'Université après le rattachement de Nice à la France : un siècle de débats | 6 |
| Louis Trotabas ouvre le bal avec le Droit | 10 |
| Jean Alexandre Dieudonné : impact et héritage de la pensée bourbakiste | 14 |
| L'Histoire de la Danse à l'Université débute dans un pas de deux niçois | 18 |
| 1965 -1970 : souvenirs de coulisses à Valrose | 22 |
| Jean Jaubert, précurseur en eaux profondes | 26 |
| La leçon d'histoire d'André Nouschi | 30 |
| Le Jeu magnifique d'Etienne Brunet | 34 |
| Michel Lazdunski, volontiers pionnier | 38 |
| Jean Céra calcule avec un temps d'avance | 42 |
| Guy Darcourt, psychiatre et psychanalyste, revient sur son rêve d'Université | 46 |

Chapitre 2 :

Une recherche fondamentale et appliquée de haut niveau

| | |
|---|-----|
| UNE STARTUP qui met l'eau à la bouche | 52 |
| Alzheimer à l'heure des nouvelles technologies | 56 |
| Innovation : Le MIT prime le coup de pinceau d'un chimiste | 62 |
| Traque réussie dans l'ombre du cancer du poumon | 66 |
| Feu vert pour l'Imredd | 70 |
| Diabète de type 1 Une équipe parvient à régénérer les cellules sécrétrices d'insuline | 74 |
| Des anticorps à l'essai pour domestiquer le cancer du rein | 78 |
| Astéroïdes : la physique des impacts sur petit écran | 82 |
| Notre travail consiste pour ainsi dire à remplacer, au moyen d'un logiciel adapté, la main du biologiste | 86 |
| Mission Rosetta. Les dessous d'une révolution scientifique | 90 |
| La physique quantique : parfaite et totalement contre-intuitive | 94 |
| En Agronomie, les connaissances guident le changement des pratiques | 98 |
| Pas d'entraînement sans adaptation | 102 |
| L'agent économique rationnel en prise avec les réseaux | 106 |

Chapitre 3 :

Une formation plurielle et innovante

| | |
|--|------------|
| La formation continue des générations Y et Z | 114 |
| Monter sa boîte après des études universitaires | 118 |
| Un observatoire International de la violence à l'école | 122 |
| Médites : la science en toute occasion | 126 |
| La pédagogie inversée, ça vous tente ? Petite rencontre avec Iannis ALIFERIS | 130 |
| Pour manager les biobanques, une formation unique en Europe | 134 |
| SISMOS à l'école, un projet toujours évolutif 20 ans après son lancement | 138 |
| Un patrimoine des figures géométriques au Lycée des Eucalyptus | 142 |
| Médiations thérapeutiques par l'art : Une analyse au-delà des mots | 146 |
| Droit au cœur des lycéens | 150 |
| Le Master FoQual fait sauter les barrières classiques universitaires | 152 |
| Philosophie et psychologie : un dialogue essentiel | 156 |
| Polytech Nice Sophia : une école d'ingénieur à l'Université | 160 |

Chapitre 4 :

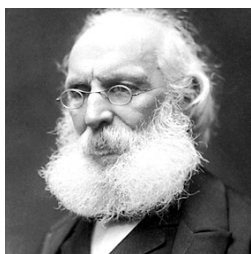
Une Université ouverte sur l'international

| | |
|--|------------|
| Une Université ouverte sur l'International | 168 |
| Les Unités Mixtes Internationales, un gage d'excellence | 172 |
| Les doctorants étrangers indispensables à la recherche française | 174 |
| Archéologue : une vie sans frontières | 178 |
| ARTEMIS à la recherche des ondes gravitationnelles | 182 |
| La question des mobilités révèle la complexité du monde | 184 |
| L'espace méditerranéen, un concept plus qu'une réalité | 188 |
| Europe, crise et populisme | 192 |

Chapitre 1 : ***Les débuts de l'Université***

L'Université de Nice s'émancipe de la tutelle aixoise en 1965. Elle bénéficie alors de l'extraordinaire dynamique d'après-guerre mais doit très vite composer avec le conflit générationnel de mai 1968. Ce chapitre rend hommage à une partie des figures scientifiques recrutées à Nice pour y développer une recherche innovante, moderne et ambitieuse.

“ L’institution de l’Université après le rattachement de Nice à la France : un siècle de débats ”



L’histoire de l’Université trouve ses racines dans des discours, des spéculations et des rêveries dévoilés, déjà, un siècle avant la création de l’établissement pluridisciplinaire niçois (1). Frédéric Passy, en 1863, inaugure les cours publics municipaux avec un discours ambitieux. L’économiste, homme politique et futur prix Nobel de la paix, évoque alors « *le germe de quelque grand et splendide progrès (...) une immense faculté internationale, réunissant devant un auditoire cosmopolite toutes les sciences et toutes les langues de l’Europe, et donnant, par la fraternité croissante de l’intelligence, comme un avant-goût de cette fraternité des peuples qui est le rêve de l’avenir (...)* ». Frédéric Passy partage alors la tribune avec des spécialistes de la littérature (Bazin), de l’histoire de France (Giraud) et des découvertes scientifiques modernes (Lévistal). Toutefois, le projet d’une Université se heurtera très tôt à des réticences. L’idée de conférences de haut niveau, ouvertes à tous, fait consensus, mais pas la nécessité de former et donc d’accorder des diplômes.

En 1917, un mouvement d’opinion se constitue, sous l’impulsion du comte Prozor, du Préfet Armand Bernard, de la ville et du département. Tous soutiennent « *la création d’une Université embrassant toutes les connaissances humaines utiles au développement de la jeunesse* ». Mais c’est dans le début des années 1920 que l’engouement du public pour les « cours » se manifestera avec le plus d’évidence. L’universitaire français Maurice Mignon, chargé de cours à la faculté de lettres d’Aix-en-Provence, crée des conférences d’enseignement supérieur, placées sous la tutelle de son établissement de rattachement. Il aura également l’initiative du collège International de Cannes et de l’Institut d’études littéraires de Nice. La cité azurée compte 200 000 habitants et ses représentants souhaitent qu’elle soit « *autre chose qu’une ville de plaisir* ». Dans la salle de la chambre de commerce dévouée aux conférences, « *on s’empilait, on s’écrasait* », relate le journal local.

(1) L'Université de Nice fut officiellement instituée par décret du 23 octobre 1965. Néanmoins, ses racines historiques remontent au XVII^{ème} siècle, avec le fameux Collegium jurisconsultorum niciensium créé en 1639 par les Princes de Savoie. Sa notoriété dura jusqu'au rattachement de Nice à la France, en 1860. Au XVII^{ème} siècle, une Ecole de Médecine dispensa des enseignements appréciés dans toute l'Europe. Cet article traite des événements de la période 1863-1965.



Augustin Carloni, Nice, vue cavalière, vers 1610, aquarelle sur papier, sd, MAH 200, Musée Masséna, cliché Ville de Nice.

Détail de la façade de la Villa Passiflores,
siège de l'Institut d'études juridiques en 1938.



Entre tourisme intellectuel et instruction de la jeunesse

500 auditeurs en moyenne se pressent à chacune des séances. D'un côté, il y a alors ceux qui s'inquiètent de voir l'Académie d'Aix diriger ad vitam aeternam les opérations niçoises. Cependant pour d'autres, il semble encore impossible d'imaginer une Université de type habituel : Lettres, Sciences, Droit, Médecine avec préparation aux examens. La société des amis de l'Université de Nice soutient ainsi un projet « qui s'adresserait à l'élite des hivernants ». Avec, en parallèle, une instruction supérieure pour les Niçois, « pour qu'ils n'aient plus à supporter les frais de déplacements ailleurs ». Au début des années 30, le succès des conférences amène donc le ministre de l'éducation nationale à s'adresser au recteur de l'Académie d'Aix, pour promouvoir la constitution du Centre Universitaire Méditerranéen (C.U.M.) et appeler Paul Valéry à le présider. Maurice Mignon restera quant à lui directeur des études.

L'écrivain, poète et philosophe, a édité une brochure pour défendre sa vision du C.U.M. Il y certifie : « le Centre ne sera pas à l'image de l'Université. Il ne donnera pas un enseignement régulier

et complet, suivi en vue de l'obtention de grades. Il ne sera pas un instrument de recherches déterminées ». Selon Paul Valéry, le public niçois s'avère alors trop hétérogène. En revanche, il assure : « la notion infiniment riche de Méditerranée doit donc être la notion génératrice de nos programmes ». En 1933, la chambre de commerce, dans un courrier adressé au maire, s'indignera d'être exclue du Centre. Elle dénonce une « brochure de luxe » réalisée pour en assurer la promotion, évoque « des combinaisons trop intéressées ». Pour elle, la seule nouveauté du C.U.M. consiste à multiplier le budget par dix jusqu'alors dévoué aux conférences, pour atteindre les 355 000 francs anciens.

Suite à l'accouchement controversé du C.U.M, se constituent alors dans la foulée des Instituts d'études juridiques (1938), littéraires (1941) et scientifiques (1945), tous rattachés à Aix-Marseille. En 1956, un centre de propédeutique scientifique verra néanmoins le jour sur le domaine Valrose. Il permettra enfin de valider une première année d'études supérieures, sorte de préparation en vue de la Licence et du Doctorat. En 1959 débutera la construction de la faculté des sciences, inaugurée en 1965 lors de l'institution par décret de l'Université.



L'amphithéâtre du Centre Universitaire Méditerranéen (CUM).

“ Louis Trotabas ouvre le bal avec le Droit ”



Ses élèves, successeurs, acolytes ou protégés, évoquent le souvenir de Louis Trotabas comme on parle des enseignants qui marquent une vie, qui, dans le meilleur des cas, l’inspirent. Chacun y va de son diminutif affectueux, de ses anecdotes arrachées sur le champ de bataille de l’apprentissage. Respecté, craint, dompté, « Trot » a marqué une époque et semé un rêve humaniste à Nice. Il veut y installer une université pluridisciplinaire et ainsi signer le retour des intellectuels sur la Côte d’Azur. « Au 19^e siècle, Nice avait le plus grand orchestre et la plus grande librairie d’Europe », rappelle Jean-Marie Rainaud. Ancien doyen de la faculté de droit, juriste spécialisé dans le droit public, cet ancien élève de Louis Trotabas exerce désormais ses talents d’écrivain.

« Dans les années 1860, tous les penseurs, avec notamment la famille Arson, ont rejoint Turin en opposition au rattachement du comté à la France. La ville est ensuite devenue, pour ainsi dire, une terre de parachutages »,

poursuit Jean-Marie Rainaud. Or Louis Trotabas, lui, n’abat pas ses cartes ici par hasard. Bien qu’enseignant à Aix-en-Provence depuis 1934, il est originaire de Grasse. Olivier Vernier et Michel Bottin, Professeurs d’Histoire du Droit à l’UNS, évoquent dans un livret historique réalisé pour le cinquantenaire de l’Université, un « véritable provençal aux racines affirmées », ayant réalisé toutes ses études au Lycée Masséna (1). « Le chrétien social qu’il est (...) voudra que les Grassois, les Cagnois ou les Vençois modestes qui ne peuvent aller à Aix et ne bénéficient que très rarement des prêts d’honneur départementaux, puissent étudier à Nice », écrivent les chercheurs.

Plus tard, il marquera son attachement à la « capacité », autrement dit à la possibilité d’intégrer la licence de droit sans « rien », pas même le baccalauréat. « La seule condition était, à l’issue d’une année préparatoire, d’obtenir une note globale au moins égale à 13 sur 20 », explique l’ancienne collaboratrice du « baron Louis », Colette Bonavia-Pariente.



De gauche à droite, Christian Bidégaray, Colette Bonavia-Pariente et Jean-Marie Rainaud.



Détail de la mosaïque de Marc Chagall « Ulysse, héros méditerranéen de l'intelligence ».

Tactique, Trotabas œuvre pas à pas. « *Pour créer une institution, il avait dans l'idée de devoir d'abord introduire un nom et attirer des personnalités prestigieuses* », estime Jean-Marie Rainaud. Il participe donc à l'émergence d'un Centre Universitaire Méditerranéen. En 1938, Louis Trotabas peut ensuite développer un Institut des Études Juridiques, où se croisent des Professeurs de premier rang. « *Il y a eu Prosper Weil, René-Jean Dupuy, Henry Le Breton, Roger Aubenas* », énumère Jean-Marie Rainaud.

L'accomplissement et la rupture

Cette « fac » avant l'heure permet de suivre un cycle complet jusqu'au diplôme d'études supérieures (DES). Toutefois, les

étudiants continuent alors de passer tous leurs examens à Aix-en-Provence. Selon Jean-Marie Rainaud, les liens de Trotabas avec des figures politiques d'envergure nationale favoriseront néanmoins la création d'une Faculté de Droit et de Sciences Économiques. « *Il a bien connu Anatole de Monzie (2)* », souligne l'ancien doyen de la faculté de droit. Par ailleurs, Louis Trotabas a épousé la soeur du juriste et homme politique René Capitant, ministre de l'Éducation nationale du Général De Gaulle à la fin de la seconde guerre mondiale. S'ajoutera à ces tractations haut placées le développement d'une « *renommée niçoise* ». L'Institut d'Études Juridiques abrite en effet de prestigieuses sessions d'été de Science Politique.

Le nombre d'étudiants triple entre 1940 et 1955. L'indépendance de la Faculté survient donc en 1962. Avec elle, la première pierre d'une université autonome est posée. Mais les valeurs sur lesquelles se développe l'établissement seront mises à mal lors des mouvements contestataires de 1968. « *Jusque là, les enseignants étaient en majorité issus de la haute bourgeoisie. Ils écrivaient leurs livres, faisaient cours, puis rentraient s'occuper de leurs vignes au château* », résume en souriant Christian Bidégaray, fondateur de la filière Science politique à la Faculté de Droit de Nice (3). « *Les cours se faisaient en robe, les Professeurs étaient annoncés en amphithéâtre. Il y avait là un certain cérémonial* », ajoute Colette Bonavia-Pariente. Pourtant, au

printemps 68, Marc Chagall supervise la réalisation de la grande mosaïque de la salle des pas perdus au son des échauffourées (4).

L'ancienne collaboratrice de « Trot » revoit le Maître, « la tête dépassant à peine de la palissade qu'on lui avait construite, observant, curieux, les étudiants lors des émeutes ». Un jour, l'artiste réclame une échelle supplémentaire. « Il avait 82 ans. Il a grimpé tout en haut jusqu'à surplomber les trois amphis. De l'autre côté, ça grouillait, ça hurlait. Il a tapé dans ses mains et, bénéficiant de l'effet de surprise, s'est lancé dans un discours. Il leur a parlé de la vie, de l'art, de l'amour, de la guerre, pendant au moins vingt minutes. À la fin, les étudiants ont applaudi, avant de se remettre à leurs affaires », raconte Colette Bonavia-Pariente. La personnalité de Louis Trotabas, comme celle de Jean Alexandre Dieudonné en Sciences, ne résistera pas à son époque.

Au seuil de ses soixante-dix ans, le « baron Louis » retourne enseigner à Aix-en-Provence.

Il mourra en 1985, à la tâche, sur ses écrits. « Il était surtout célèbre pour ses travaux sur les finances publiques. Un jour, je l'ai laissé à la rédaction d'un nouvel ouvrage. L'heure suivante, j'apprenais sa disparition », confie encore Colette Bonavia-Pariente. Mais dans ses souvenirs et ceux de Jean-Marie Rainaud, Trotabas va et vient. Il fait passer des oraux dans une pièce lambrissée, un jeu de cartes sur la table. « Si vous tiriez un pique vous étiez mal barré », plaisante son successeur à la tête de la faculté. Quelques phrases plus loin, « Trot » fait son vin dans sa propriété vençoise, en pantalon de velours et gros manteau écossais. Autoritaire, d'allure noble, paternaliste, très « vieille France », il excelle au piano comme au dessin. Lorsqu'il donne une conférence, il s'astreint à faire tenir ses notes sur ses cartes de visite.

(1) page 7 du livret historique De l'Institut d'Études Juridiques à la Création de l'Université de Nice (1938-1965)

(2) Anatole de Monzie a été notamment ministre de l'Éducation nationale puis des Travaux publics entre 1932 et 1940.

(3) Arrivé à Nice en 1977, Christian Bidégaray a également été directeur du Laboratoire LARJEPTAE (Laboratoire de recherches juridiques, économiques et politiques sur les transformations des activités de l'État) puis du Laboratoire ERMES (Équipe de Recherche sur les Mutations de l'Europe et de ses Sociétés).

(4) Sollicité pour satisfaire à la règle du 1% artistique dans les universités, Marc Chagall refusera plusieurs fois de réaliser une oeuvre. Finalement, il fera ce cadeau « à la jeunesse », après avoir reçu des mains de Louis Trotabas l'essai de Gabriel Audision intitulé Ulysse ou l'intelligence. La grande mosaïque de la salle des pas perdus reprend toutes les aventures épiques d'Ulysse.



“ Jean Alexandre Dieudonné : impact et héritage de la pensée bourbakiste ”



Son imposante silhouette s'est projetée, la première, sur les murs du Grand Château de Valrose. Éminent chercheur, administrateur charismatique, il se reconnaissait des manières « *semi-autocratiques* ». Pourtant, à l'évocation de son nom, des sourires se dessinent inmanquablement. Il achevait ses journées assis au piano et dédiait les premières heures du jour à l'exploration mathématique. Jean Alexandre Dieudonné a été le premier doyen de la Faculté des Sciences de Nice. Entre 1965 et 1969, il installe également, au rez-de chaussée de l'éclatant bâtiment de style gothique, le laboratoire de mathématiques.

Désormais sexagénaire, il s'apprête ainsi à achever une carrière menée un temps dans le secret, sous le pseudonyme de Nicolas Bourbaki. Derrière cette identité factice, un groupe de jeunes mathématiciens formé d'entre l'entre-deux guerres a nourri, dès 1934, un projet sans pareil. « *Le programme avait du sens. Il s'agissait, au lieu d'étudier les phénomènes pour eux même, de tenter*

de les comprendre au moyen d'idées très générales, les plus universelles possibles. De là, émergeaient des théories, dont les mathématiciens espéraient qu'elles se propagent aux cas particuliers », résume Frédéric Patras, directeur de recherche au laboratoire Jean Alexandre Dieudonné (IJAD).

Il a écrit, en 2001, un ouvrage intitulé « *La pensée mathématique contemporaine* ». Il y revient attentivement sur la théorie des structures, connue pour être l'innovation majeure des bourbakistes. Ce livre, destiné à un large public, permet de mieux cerner l'influence du groupe Bourbaki sur la façon même d'appréhender les mathématiques, jusque sur les bancs de l'école.

Comme le doyen Dieudonné s'avère être un artisan majeur du groupe, il pose les premières pierres de la Faculté des Sciences avec cette idéologie en toile de fond. La confrérie cherchait alors à créer un langage unifié au moyen duquel présenter absolument tous les résultats mathématiques importants.

$$g_0 = 0$$

$$g = 0$$

$$\Rightarrow g_0 = \begin{pmatrix} \hat{g}_0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$g_1 = g_0$$

(II)

$$y^T = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix}$$

$$v = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$2 + 2 = 3$$

$$f(x) = 0$$

$$\frac{d}{dt} f(x, y, z) = 0$$

$$f(x, y, z) = v \cdot e$$

$$\pm |x| = \cos x$$

$$\Lambda(\lambda) = 0$$

$$\Lambda(\lambda) = 0$$

$$f = f_0 + \delta f$$

$$\delta f = \begin{pmatrix} \varphi \delta f + \psi(\delta f) \end{pmatrix}$$

$$\delta f = A \psi + cc \quad \psi(A \psi)$$

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots$$

$$x = F_\mu(x) \quad x = [a] \tilde{u} + \dots$$

$$\dot{a} = \lambda a + N(a)$$

$$= \lambda a - a^3$$

$$a_{sat}$$

$$0 \leq (x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 + (z_0 - z_1)^2 = (s_0 - c_0)^2 = 0$$

$$0 \leq (x_0 - c_0)^2 + \dots + (s_0 - c_0)^2 = 0$$

$$G(x_0, y_0, z_0, t)$$

$$\text{Min} \{ F_2(x_0, y_0, z_0, t) + \dots + F_5(x_0, y_0, z_0, t) \}$$

$$G: \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}$$

$$G \geq 0 \quad G \rightarrow \infty$$

$$x_0 = x_1 = \dots$$



Le salon de musique du Grand Château de Valrose.

Une véritable refonte

« Ils voulaient figer les notions une fois pour toutes », explique Frédéric Patras. Il s'agissait là d'une entreprise considérable avec des conséquences importantes pour l'enseignement. « Bourbaki a diffusé en France une vision très structurée et très abstraite des mathématiques. De ce point de vue, il y a eu une véritable refonte. C'est en grande partie à cela que nous devons aujourd'hui nos médailles Fields », estime le directeur de recherche du IJAD. Mais il exprime davantage de réserve sur l'attribution du structuralisme aux seuls bourbakistes. Leurs travaux semblent en effet s'inspirer de « l'école allemande » en algèbre.

Richard Dedekind, dès le 19^{ème} siècle, s'interroge en effet sur les raisons ultimes de l'existence des théories mathématiques, de résultats et d'objets apparus au cours de calculs. Selon lui, « il manque quelque chose à l'intelligibilité (...) comme si le treillis de ses concepts et résultats indiquaient l'existence d'une idée manquante et nécessaire à sa perfection », écrit Frédéric Patras. À la même époque, David Hilbert

soutient une approche axiomatique des mathématiques. Pour lui, les objets de la géométrie sont fondés en droit et en raison par leur définition formelle et indépendamment de toute intuition.

« Chez les bourbakistes, la notion de structure sera ensuite utilisée surtout dans un sens programmatique », souligne le chercheur du IJAD. « Confrontés à un problème, à une théorie, ils tâchaient de l'englober dans une structure formelle, dans un cadre axiomatique, avec des définitions rigoureuses et le degré maximal de généralité », poursuit-il. Intransigeant, Dieudonné opposait ainsi l'unanimité d'une élite à « ceux qui n'ont pas reçu le don d'une imagination inventive », cite Frédéric Patras. Le premier doyen de sciences manifeste peu d'intérêt pour les façons d'utiliser, de mobiliser les idées, reines.

L'optimisme structuraliste

Il laisse, pour ainsi dire, les situations concrètes aux autres. Moqué pour ses colères, autoritaire, Dieudonné présente une puissance de travail colossale. « On dit qu'il a mis la touche finale à une grande partie des traités de Bourbaki. Il aurait également écrit la plupart des exercices et rédigé la quasi totalité des notices historiques. Cela force le respect et la sympathie », confie Frédéric Patras. À titre personnel, le premier doyen développera en outre la théorie des groupes formels. Au milieu des années 60, il lègue donc à la nouvelle génération des mathématiciens une vision très rigoureuse et théorique de sa discipline. Plus largement, il essaiera de créer tout de suite à l'Université des groupes de scientifiques très forts et homogènes, dans l'esprit du groupe Bourbaki.

Par exemple, le règlement intérieur de la formation ne permet pas à ses membres de poursuivre leurs activités passés 50 ans. Jean Alexandre Dieudonné recrutera systématiquement, pour la faculté des Sciences, de jeunes scientifiques prometteurs, tous sortis de l'École Normale Supérieure et âgés en moyenne d'une trentaine d'années. Mais l'influence du bourbakisme déborde parfois les rangs des mathématiques « pures ». Au début, « il y a eu un « optimisme » structuraliste, l'idée est née qu'il pouvait y avoir des mathématiques un peu partout. Ceci explique sans doute le poids, à une époque, des mathématiques dans l'enseignement », suggère Frédéric Patras. Deux grands noms des sciences humaines et sociales auront par exemple dans l'idée d'appliquer le structuralisme à leur domaine de recherche.

L'anthropologue Claude Lévi-Strauss et le psychanalyste Jacques Lacan cherchent alors à établir des cadres très généraux, presque de type axiomatique, à l'intérieur desquels étudier, pour l'un le fonctionnement des sociétés primitives et pour l'autre celui de l'esprit. « Là où leur espoir était sans doute un peu excessif, c'est quand ils ont essayé de décrire leurs structures au moyen d'un langage formalisé proche des mathématiques », estime le directeur de recherche du IJAD. Depuis, les interactions entre les mathématiques et les autres disciplines n'en ont pas moins continué de se développer, comme en économie, en biologie ou en sciences physiques. Et, « contrairement aux idées reçues, cela ne signifie pas la destitution des théories abstraites. Celles-ci peuvent être mobilisées dans les mathématiques appliquées », prévient Frédéric Patras.

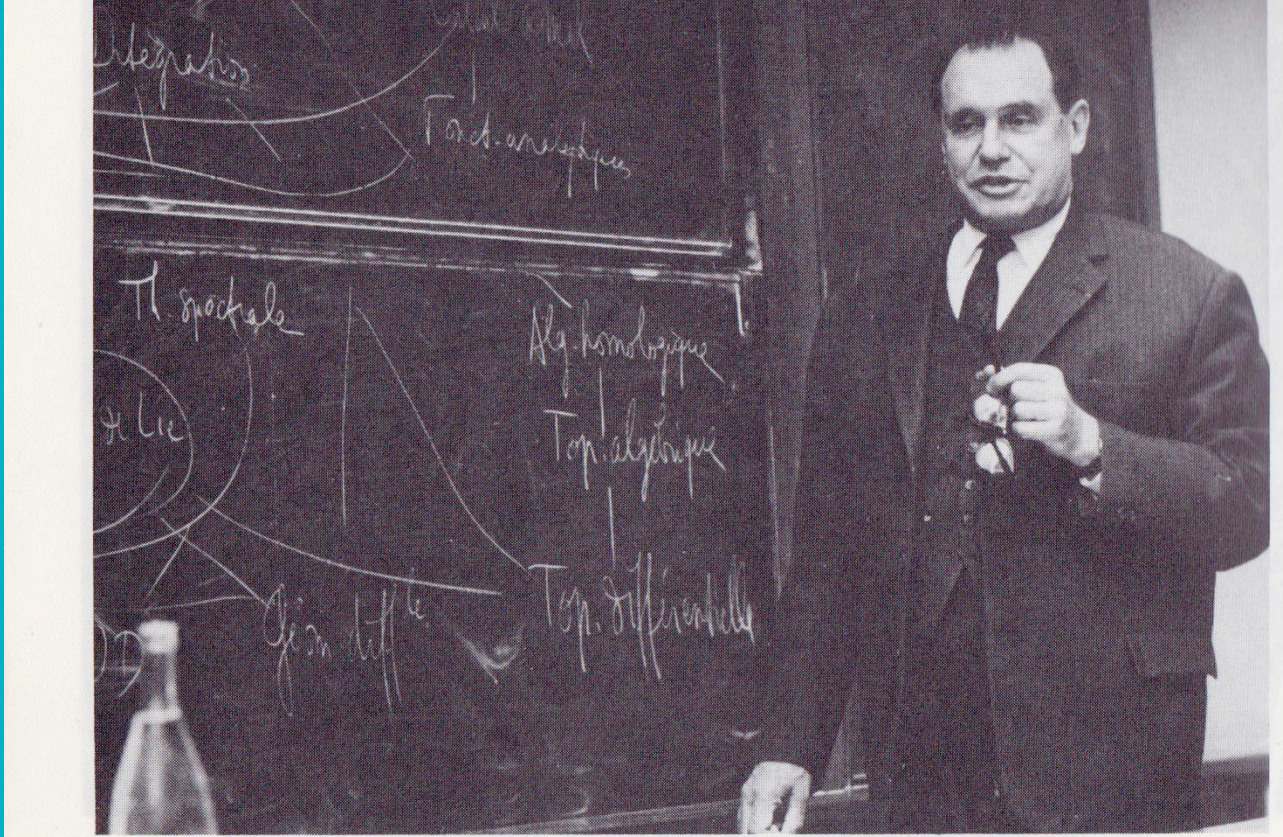


Photo de Jean DIEUDONNÉ page 150 de l'ouvrage de Pierre DUGAC, *Jean Dieudonné, mathématicien complet*, Éditions Jacques Gabay, 1995

L'épuisement des possibilités

Pourtant, le structuralisme semble bel et bien avoir épuisé ses possibilités. « *Le reproche qui a pu être fait aux bourbakistes touche à la recherche du niveau d'abstraction le plus poussé* », explique le mathématicien.

« *À force, la définition perd de son contenu et donc de son sens. Qui plus est, cette approche obligeait à de nombreux détours pour arriver enfin aux notions importantes et utiles* », note Frédéric Patras. Une autre conséquence discutable du structuralisme concerne le sort réservé à la théorie de la connaissance. Car, si la philosophie prend les mathématiques pour objet d'étude dès l'Antiquité, au 20^e siècle, les « vraies » mathématiques évacuent les questions de philosophie.

Nicolas Bourbaki, avec le structuralisme, a lancé « *un défi majeur pour la théorie de la connaissance, mais sans jamais le prendre*

au sérieux comme tel », écrit le directeur de recherche.

Depuis, de son point de vue, la philosophie mathématique n'a pas retrouvé ses lettres de noblesse. Quant à l'enseignement, Frédéric Patras y déplore aujourd'hui des excès inverses à ceux énoncés plus haut. « *Les situations concrètes se sont substituées à l'exigence de l'univers théorique* », regrette-t-il. Enfin, avec la première génération des bourbakistes, à laquelle appartenait Dieudonné, s'est dissipée une certaine façon d'envisager la recherche. « *Jusque dans les années 70, subsistait une volonté d'activité collective, qui disparaît en 80. La carrière personnelle, la technicité, la spécialisation, dans un contexte de discours sur l'excellence, contrecarrent une conception assez généreuse de l'activité* », termine Frédéric Patras.

“ L’Histoire de la Danse à l’Université débute dans un pas de deux niçois ”



S’interroger sur les fondements d’une recherche universitaire en danse amène à se plonger dans une histoire militante, humaine et non linéaire. Or, ce récit, en France, puise ses racines à Nice, dans une ville sans Centre Chorégraphique National. En revanche, à la fin des années 60, l’Université, inaugurée en 1965, s’y développe. Des dynamiques particulières peuvent émerger. Ainsi, très vite, une unité de valeur se crée en sport, sur le corps et le mouvement artistique. Par la suite, l’UNS reste précurseur en la matière. En 1984, le DEUG Art Communication Langage, propose une filière danse, qui intégrera en 1989 le département des Arts et prendra la forme d’une Licence (1). Les premiers postes en France de Maître de Conférences puis de Professeur en Danse seront également créés ici, sans que les compétences nécessaires soient toujours présentes sur le territoire national. En 2002, il y a donc trois candidats au poste de Professeur de la 18^e section, en danse. L’un vient des études théâtrales, l’autre des sciences physiques et sportives, la dernière est une danseuse italienne, docteur en histoire (2). Marina Nordera revient aujourd’hui sur son parcours et sur celui de sa discipline, sur l’importance

de maintenir en Danse une formation universitaire pour les étudiants.

Sur quoi repose la dynamique niçoise, si particulière dans l’histoire de la danse à l’Université ?

C’est le fait de personnes, de leur pugnacité et de leur ténacité. Cela tient beaucoup à Simone Clames et à son conjoint, Robert Crang (3). Cela s’inscrit aussi dans un mouvement plus large, dans un contexte où la danse passe, à l’Université, de la filière éducation physique aux arts. Enfin, l’intégration de la Danse à l’Université de Nice se réalise de concert avec un fort essor de la danse contemporaine, dans les années 80. Pour autant, il est vrai que nous ne sommes pas dans une ville de la Danse. Au moment où Jack Lang rendait possible la création de centres chorégraphiques nationaux, à Nice, il n’y en a pas eu. Ce sont donc véritablement ces deux personnes, Simone Clamens et Robert Crang, soutenues par des collègues de littérature, de sociologie, d’histoire, qui ont fait le travail. Tous de la « *génération 68* », ils considéraient la danse comme une forme de libération. Il ne faut pas oublier qu’on prête alors au corps une attention toute particulière.



Le Professeure Marine Nordera.

Dans l'idée de Simone Clamens et Robert Crang, que signifiait être chercheur en danse ? Cela se distingue-t-il du travail chorégraphique ?

En premier lieu, il s'agit en effet d'être praticien et de faire de la recherche sur sa propre pratique. Cela rejoint la démarche chorégraphique de cette époque. L'auto-observation, l'improvisation, mais aussi la recherche de nourriture théorique, par exemple dans la philosophie française des années 70-80, participent à ce processus. L'autre mission principale qu'ils avaient, dans les années 80, était aussi de destituer, d'une certaine façon, la danse classique, impérante à l'époque, pour faire passer la conception d'un corps perceptif, sensible, proprioceptif, autonome, avec en arrière-plan une idéologie plus politique, sur la fonction du corps dans la société. Enfin, comme la danse a d'abord été intégrée dans le cadre d'un enseignement pluridisciplinaire, il s'agissait également de la faire « goûter » à des étudiants qui ne l'auraient jamais fait autrement. Avec l'Université, Simone Clamens et Robert Crang espéraient démocratiser la danse et repousser les limites de la représentation qu'on en avait.

Pour en venir à vous, vous êtes historienne. Comment avez-vous construit et imaginé votre profil de chercheur en danse ?

J'ai passé l'équivalent d'un Master en arts du spectacle, puis plus tard, un doctorat en Histoire. À l'époque où j'ai fait mes études, je dansais de façon professionnelle. J'ai toujours lu, cherché, et j'ai commencé à publier. Ce sont les doctorants à qui j'enseignais la pratique des danses anciennes, dans le cadre

de l'Institut Universitaire Européen de Florence, qui m'ont encouragée à devenir chercheur. Dans mon esprit, je n'en faisais pas ma profession. Ma pratique s'orientait vers les danses anciennes. Je travaillais sur la restitution des danses de la Renaissance et du Baroque, à partir des sources de l'époque. Il fallait donc de toutes façons retrouver les traités, les contextes, aller dans les bibliothèques... chercher. Pour toute ma génération, comme il n'y avait pas une formation dédiée, les choses se sont faites ainsi.

Pour commencer, la danse était à l'Université abordée comme un sous-objet de disciplines ancrées depuis plus longtemps, et jugées davantage légitimes. Au sein du Centre transdisciplinaire d'épistémologie de la littérature et des arts vivants (CTEL), actuellement, quel statut occupe la danse ?

Nous faisons partie jusque en 2012 d'un laboratoire en Arts, le RITM, qui a ensuite fusionné avec le CTEL. Nous faisons désormais partie, avec la musique et le théâtre, de l'axe de recherche IV : Pratiques des Arts Vivants. Il y a une triple dynamique. Avec les autres axes, au sein du nôtre, mais aussi propre à chacun. C'est très enrichissant. Sur le statut de la recherche en danse, d'un côté nous avons besoin de développer nos outils, de nous dire qu'ils sont spécifiques, même si nous pouvons les mettre aussi au service d'autres disciplines. Mais nous ne pouvons pas nous cantonner à l'isolement. Or, c'était beaucoup le cas dans les années 80, à cause de la lutte pour la reconnaissance de la discipline. Ainsi, l'interdisciplinarité est beaucoup plus fluide dans les collaborations où il n'y a pas d'enjeu politique. Aujourd'hui, au sein de l'équipe des enseignants-

chercheurs en danse, outre à moi, danseuse et historienne, nous comptons une spécialiste de la transmission, Joëlle Vellet, dont les travaux se situent entre l'esthétique et l'anthropologie ; Federica Fratagnoli, qui maîtrise les outils de l'analyse du mouvement et étudie les danses indiennes ; une anthropologue de la danse, africaniste, Sarah Andrieu et une praticienne en danse contemporaine qui est aussi une littéraire, Alice Godfroy. En outre, les doctorants créent les passerelles tout naturellement. J'ai par exemple des étudiants en co-direction avec la littérature italienne, la musique, l'anthropologie ou l'ethnomusicologie.

Pour en revenir à la méthodologie de recherche, pouvons-nous risquer un comparatif avec la démarche d'investigation en sciences, c'est-à-dire évoquer un processus où l'hypothèse induit des expérimentations, dont les résultats, modélisés, viendront infirmer ou confirmer la théorie initiale ?

Pas tout à fait. J'ai participé à un colloque, à Genève, sur ce qu'est l'expérimentation en arts. Nous avons discuté autour de la notion de protocole, appliquée aux pratiques corporelles. Nous nous sommes aperçus qu'étant nous-mêmes la matière vivante placée au centre de l'expérimentation, matière douée de parole, parfois le protocole ne tient pas. Il existe actuellement différentes approches en termes de recherche en arts. « Practice as research », dans le monde anglo-saxon, la recherche-crédation au Québec, au Laboratoire CEAC de Lille 3 de recherche avec l'art; ici nous parlons d'articulation entre théorie et pratique et de théorie en studio. Personnellement, j'ai

des réticences à protocoliser la recherche en arts. Je préfère parler d'outils spécifiques à la danse, à développer et à mettre à disposition, à exporter dans d'autres disciplines.

Que seront ces outils ? Des grilles de lecture ?

Oui, par exemple. Je travaille personnellement sur la question du genre. On ne peut pas parler de genre en dehors du corps. C'est donc un angle de réflexion qui peut s'incarner dans la danse et qui peut, non pas fournir des protocoles mais des modèles d'analyse d'autres formes de relations sociales. Je parle de méthodologie dans ce sens-là. Parce qu'épouser des approches théoriques, aller les expérimenter sur des objets de recherche, permet ensuite de perfectionner des outils réemployables ailleurs. L'analyse du mouvement, qui est développée à Nice par Federica Fratagnoli peut également être supportée par des systèmes de notation du mouvement. À l'université de Paris 8, Hubert Gordard a développé l'Analyse Fonctionnelle du Corps dans le Mouvent Dansé,. Il a travaillé d'abord avec des danseurs et puis aussi dans le monde médical et du soin. Il œuvre beaucoup dans le champ de la réhabilitation, sur des corps qui ont perdu en fonctionnalité et qui doivent retravailler entre perception et imaginaire. Une autre collègue, à Paris 8, Isabelle Ginot, a opéré une reconversion thématique. Spécialiste de la méthode Feldenkrais (4), elle investit maintenant elle aussi le champ du soin.

Au niveau de la formation, vous proposez un Master 2 professionnel, sur « les métiers de la transmission et de l'intervention ». S'agit-il, justement, d'intervention dans le champ médico-social ?

Cette formation, coordonnée par Joëlle Vellet, Maître de Conférences en danse à Nice, vise à préparer des personnes qui souvent sont des artistes, des professionnels.



Ils doivent affiner leurs outils pour mettre leur savoir à disposition d'une transmission ou d'une intervention. Cela pourra se passer au sein d'une compagnie, dans une transmission du répertoire ou des techniques. Nous touchons donc à une conception très large de la pédagogie, du didactique, qui peut intéresser le répétiteur, le chorégraphe etc. Quant à l'intervention, elle cible les figures professionnelles amenées à entrer dans les écoles, dans certains milieux socio-culturels, ou pourquoi pas thérapeutiques, même si ce n'est pas l'objectif principal.

Vous insistez, enfin, sur la nécessité de proposer des Masters ouverts à l'international. Pourquoi cela ?

Au tout début, étant seule en France, j'avais besoin de trouver des enseignants avec lesquels collaborer... Il fallait construire un réseau avec des formations complètes à l'Université, proches de la nôtre. Qui plus est, avant mon arrivée, il y avait à l'Université une professionnelle associée, Annemari Autere, pour qui tout cela était très naturel. De nationalité norvégienne et finlandaise, elle a vécu en territoire germanophone, avant d'arriver en France et parle plusieurs langues ! Elle avait donc déjà mis en place différents programmes d'échanges. Étant moi-même italienne, j'ai réalisé mes études dans une structure internationale de la communauté européenne, avec trois langues officielles.

(1) voir le dossier thématique du numéro 1 de « Recherches en danse » dédié à ces questions : <http://danse.revues.org/193>

(2) Marina Nordera est spécialiste de l'histoire culturelle de la danse entre le 15ème et le 18ème siècle. Ses domaines de recherche concernent la danse et le genre, la danse et les écritures, la méthodologie de la recherche en arts vivants.

(3) <http://www.feldenkrais-france.org>

“ 1965 - 1970 : souvenirs de coulisses à Valrose ”



La vie universitaire française, à l'aube de mai 68, connaît une situation singulière. Plus personne ne veut penser à la guerre, pourtant celle-ci a laissé des traces, en amputant parfois les disciplines de recherche d'une génération de scientifiques. En conséquence, les offres d'emploi dans les laboratoires dépassent largement le nombre d'étudiants. Les jeunes les plus prometteurs, nés à la fin des années 30, se voient offrir très tôt après leur thèse des postes à responsabilité. À deux ans d'intervalle, le physicien Jean-Marc Lévy-Leblond et l'astrophysicien François Roddier ont ainsi connu un début de carrière assez similaire, aux commencements de l'Université de Nice.

Formés tous les deux à l'École Normale Supérieure, les aspirants chercheurs préparent chacun une thèse sous la direction de grands noms à même de relancer leur discipline. Jean-Marc Lévy-Leblond rejoint le futur président du Centre national d'études spatiales, Maurice Lévy. Lorsqu'il évoque Jacques Blamont, ancien élève du prix Nobel Alfred Kastler,

François Roddier, lui, gronde gentiment son interlocuteur : « *ça vous dit quelque chose ? C'est le père de la recherche spatiale européenne. Vous devriez connaître !* ». Les deux hommes séjournent ensuite brièvement aux Etats-Unis. C'est depuis l'autre côté de l'Atlantique qu'ils acceptent la proposition de participer à l'aventure niçoise. La perspective de créer un laboratoire les stimule et des motifs affectifs achèvent de convaincre les jeunes chercheurs de rentrer.

Jean-Marc Lévy-Leblond a passé son enfance à Cannes. « *Je me sens du coin ou en tous cas, méditerranéen* », raconte-t-il. François Roddier souhaite se rapprocher du pied-à-terre familial de Menton, où réside sa mère. Il défera ses valises à Valrose le premier, dès 1965. Son cadet le rejoindra en 1967. En dépit de cet intervalle, leur première impression vis à vis du doyen Dieudonné converge. Le « bonhomme » impressionne. « *Il n'avait absolument pas le profil de l'intellectuel standard* », se remémore Jean-Marc Lévy-Leblond. Il utilise, pour le décrire,



Jean-Marc Levy-Leblond, Professeur émérite.



François Roddier, ancien Professeur des Universités. © Mireille Roddier.

des termes antagonistes. Une carrure de joueur de rugby, un sanguin, un élitiste. « Il faisait confiance aux jeunes d'une façon assez paternaliste et adoptait une attitude extrêmement réservée à l'égard des enseignants en place au moment où il est arrivé », poursuit le physicien.

François Roddier peut en témoigner. Appelé par Jean-Claude Pecker, proche du doyen et chargé de relancer l'astronomie sur un Observatoire en ruine, il trouve à Nice des scientifiques d'abord hostiles. Expatriés de Marseille, ses confrères s'avèrent tous être des spécialistes de la physique des couches minces. Rien à voir avec les techniques optiques d'observation du soleil sur lesquelles travaille François Roddier. Pour le poste, ses « collègues » avaient donc recruté à Dakar un de leurs homologues. « Le doyen a fait venir ce monsieur dans son bureau. Je ne sais pas ce qu'il lui a dit, ce qui s'est passé, mais le chercheur a démissionné », révèle l'astrophysicien. Et de poursuivre : « moi qui étais

bien tranquille au CNRS... je me suis demandé où j'avais mis les pieds, avec le milieu universitaire ! ». Il ne regrettera pourtant pas ses dix-huit années passées à Valrose.

« Du théâtre d'avant-guerre »

Chez les étudiants, à propos de Dieudonné, même topo. Pierre Assus a mené une carrière d'ingénieur de recherche, spécialiste d'optique, à l'Observatoire de la Côte d'Azur. Mais en octobre 1965, il faisait l'apprentissage des mathématiques théoriques à la façon du doyen : « c'était du théâtre d'avant-guerre ! Il avait de grands gestes, de véritables tirades », assure-t-il. « Son cours était une engueulade à l'encontre des étudiants qui avaient le défaut de ne pas savoir », raconte Pierre Assus. Il en conserve un souvenir sans pareil : « Dieudonné faisait figure de personnage direct, très droit. Il était à l'image des mathématiques, précis, pur ». Pour l'étudiant d'alors, pas question,

néanmoins, d'envisager un examen, surtout oral, dans la matière du doyen. Il jette l'éponge après trois mois et change de section. Pendant ce temps, François Roddier, lui, a hérité du troisième étage du bâtiment (Fizeau) de physique. « Il n'y avait rien, seulement des gravas et un téléphone posé par terre », sourit l'astrophysicien.

À quelques centaines de mètres, Jean-Marc Lévy-Leblond commencera bientôt à développer ses travaux en physique des particules dans les combles du petit château. Il évoque « deux années merveilleuses ». Puis il déplacera l'équipe dans un bâtiment situé à l'extérieur du Parc, et devenu le siège de l'actuel laboratoire de Physique de la Matière Condensée. Les deux chercheurs, à même pas trente ans d'écart, montent donc chacun un laboratoire de toutes pièces. Ils disposent d'un budget pour s'équiper et de postes à pourvoir. Ils piochent dans leur carnet d'adresses parisien les collègues à solliciter. Toutefois, passée leur installation, leurs chemins divergent. Jean-Marc Lévy-Leblond participe d'abord activement au mouvement de mai 68. Puis des motivations familiales l'inciteront à quitter Nice pour Paris 7 l'année suivante.

Pierre Assus se souvient des cours de mécanique quantique du physicien. « C'était un personnage extrêmement clair, auprès duquel je sentais la limite de ma compréhension. Il reste aussi le professeur qui voulait nous convaincre de faire annuler les examens de juin... ». Un autre personnage révèle alors une facette inattendue de sa personnalité. Dieudonné invite Jean-Marc Lévy-Leblond à le rencontrer dans son bureau, avec d'autres militants, Michel le Bellac, Martin Zerner, Robert Guedj. « Un changement

de mise en scène nous avait frappé», souligne le physicien. Le doyen, fait remarquable, s'assit avec eux autour de la table. Il leur fait alors part de son incompréhension sur les revendications des étudiants. Il craignait un bouleversement complet et délétaire. « Il voulait savoir, non pas « si » mais « quand » l'université serait organisée selon le souhait des militants, si des anciens comme lui auraient encore le droit de venir faire leur recherche ! », s'étonne encore le physicien. Après l'abdication politique totale du maître des lieux, « l'Université a été reprise en main par ceux pour lesquels il n'avait pas de mots assez durs précédemment », note Jean-Marc Lévy-Leblond.

« Voilà un domaine où on sait quand on a réussi ou raté »

François Roddier assistera donc à cette transition et à d'autres encore. Il mènera pendant dix-huit ans des travaux majeurs en optique. Il poursuit d'abord ses travaux de thèse, au cours de laquelle il a développé un « spectrographe à jet atomique » pour l'observation du soleil. Puis l'astrophysicien étend le champ de ses recherches. Il étudie par exemple les effets des turbulences atmosphériques et de la diffraction sur la capture d'images spatiales. « Il a repris les travaux d'Antoine Labeyrie en speckle interférométrie et les a entièrement traduits en équations », explique Pierre Assus, admiratif. La « technique Roddier » indique les corrections à apporter sur une photo « naturellement perturbée », afin de « remonter » en haute résolution, à une forme « nette ». « François Roddier a notamment réalisé ce travail en 1991 sur les premières images du satellite Hubble, pour la NASA. Le miroir (la lentille) primaire de l'appareil avait été poli avec une erreur », raconte Pierre Assus.

Mais jusqu'en 1984, les responsabilités pédagogiques et administratives s'accumulent

également très (trop) vite. « C'était dingue », souffle le scientifique. De plus, dans les laboratoires, l'âge d'or des recrutements touche à sa fin. « Nous avons fini par délivrer des diplômes dont il était difficile de faire quelque chose », admet François Roddier. « Cependant, j'ai toujours mis un point d'honneur à caser mes étudiants », insiste-t-il. Mis bout à bout, une série d'arguments l'incitent tout de même, avec le temps, à envisager son départ. « Une fois que vous avez monté un laboratoire, fait passer des thèses, il faut savoir laisser sa place, permettre aux autres de monter en grade », estime François Roddier. Il émigre donc aux Etats-Unis avec sa famille, en 1984. Avec sa collègue et épouse, Claude, il intègre le National Optical Astronomy Observatory (NOAO) de Tucson, en Arizona. Dans un chassé-croisé, Jean-Marc Lévy-Leblond a retrouvé Valrose en 1980, et il passe lui aussi bientôt la main.

« Un groupe d'anciens étudiants, dont Pierre Couillet, a pressenti à cette époque la portée que pouvaient avoir des travaux sur le chaos. Mon activité et celle de deux ou trois autres est devenue plus marginale », analyse le physicien. Le laboratoire déménage alors à Sophia Antipolis et prend le nom d'Institut Non Linéaire de Nice. Désormais Professeur émérite, Jean-Marc Lévy-Leblond poursuit néanmoins des travaux entamés de longue date. La culture scientifique, l'épistémologie et la philosophie des sciences ne constituent pas une reconversion pour lui. « J'ai passé deux baccalauréats. Un en latin-grec et un en maths-physique... », résume-t-il. Il dirige en outre la collection scientifique des éditions du Seuil depuis 1972. Pierre Assus évoque « un homme brillant, capable de parler d'autre chose que de physique. Il a toujours été très intéressé par l'art ». Ce qui l'a séduit dans les sciences ? Selon lui, « c'est plus sécurisant, voilà un domaine où on sait quand on a réussi ou raté ».

“ Jean Jaubert, précurseur en eaux profondes ”



Le rendez-vous est fixé sur le parvis du Musée Océanographique de Monaco. À l'arrivée, en empruntant les marches sculptées dans la falaise, côté mer, le visiteur peut distinguer les anciennes fenêtres du centre scientifique. La paroi de pierre, légèrement inclinée, se confond à sa base avec les rochers du littoral. Ils séparent, sur peut-être deux mètres, le blanc calcaire du bleu méditerranéen, étiré à perte de vue. Jean Jaubert a dirigé le centre scientifique et le Musée. Il y a 25 ans, il a monté ici le plus vieil aquarium « naturel » au monde. Dans l'obscurité du sous-sol, l'homme balaye l'espace de la main. Ici, il a importé une cinquantaine de variétés de coraux. Jaunes, roses, blancs, d'aspect souple ou rigide, ils se développent sans difficulté dans une eau de mer simplement purifiée au moyen de processus identiques à ceux qui opèrent dans la nature. Entre leurs curieux appendices, nagent des poissons invraisemblables.

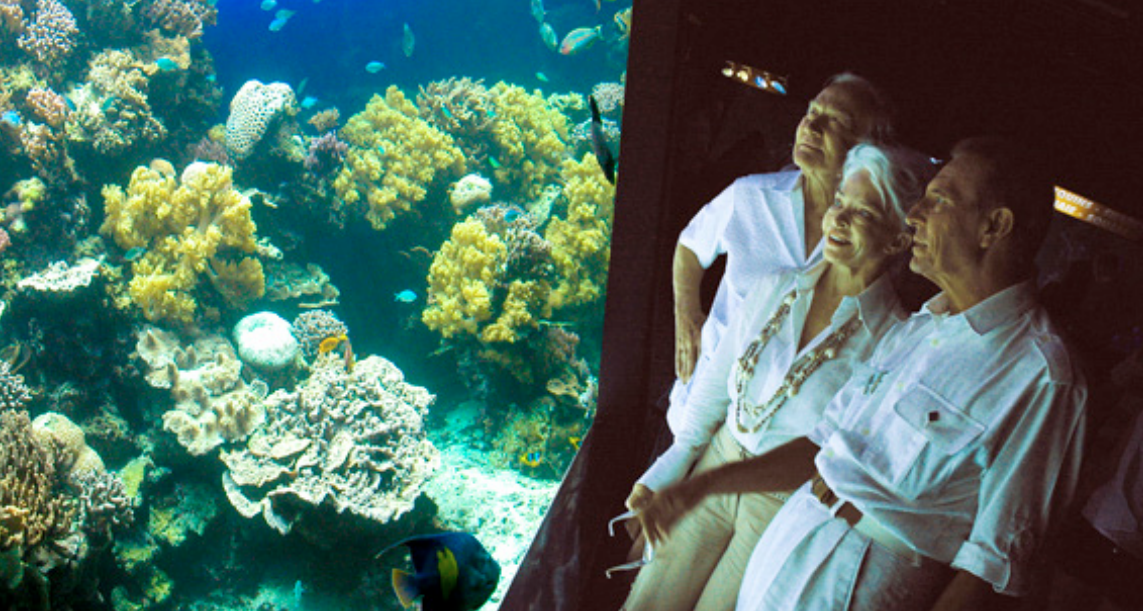
Ici, la biomasse des animaux, rapportée au volume d'eau, est dix à cent fois supérieure aux observations en conditions sauvages. « *Je cherche à mettre au point un système aussi efficace en circuit totalement fermé, pour les pico (moins de dix litres) et les nano aquariums (moins de 30 litres)* », confie le biologiste marin. Dans les années 70, déjà pionnier dans l'âme, Jean Jaubert a également réussi, le premier, à assurer la reproduction de poissons clowns en laboratoire. Il travaillait alors à la faculté des sciences de Nice, à Valrose. Jacques-Yves Cousteau, intrigué par ce jeune scientifique aux expérimentations peu communes, viendra ainsi lui rendre visite. Mais pour Jean Jaubert, la rencontre avec l'explorateur date des années 50. Enfant, il découvre à Oran, dans une salle de projection improvisée par son oncle, le premier film du commandant, tourné au large de Marseille en 1942 : par 18 mètres de fond.

L'affaire de la *Caulerpa Taxifolia*

Caulerpa Taxifolia serait apparue à la fin des années 80 sur les côtes monégasques. Une rumeur, largement reprise dans les médias, voulait que l'algue, un « monstre mutant », ait été déversée dans la mer depuis les fenêtres du Musée océanographique de Monaco. Selon les pronostics les plus funestes, la *Caulerpa* allait entièrement coloniser le territoire azuréen et ainsi provoquer la disparition du reste de la faune et de la flore. Actuellement, la prolifération de l'algue est toutefois en nette régression. En outre, selon Jean Jaubert, « les cartographies dressées au moyen de la télédétection avaient déjà révélé son caractère non invasif ». « Mais les années de matraquage médiatique ont convaincu l'opinion publique du contraire », regrette-t-il. Le chercheur souligne que l'algue, parfaitement intégrée à l'écosystème côtier, favoriserait même le développement des herbiers de *Posidonie*. Beaucoup d'organismes, animaux et végétaux, trouvent protection et alimentation dans ces « massifs » aquatiques. Enfin, Jean Jaubert, directement incriminé dans « l'affaire » de la *Caulerpa Taxifolia*, a remporté ses trois procès en diffamation, attentés contre un grand quotidien national (jugement du 22 septembre 2000), un magazine télévisé (jugement du 30 janvier 2001) ainsi que contre l'auteur et l'éditeur du livre *Le roman noir de l'algue tueuse* (jugement du 13 mai 1998).



Jean Jaubert, ancien Professeur des Universités.



Jean Jaubert avec Buzz Aldrin et son épouse, en visite à Monaco en 2006.

Il ne lui en faudra pas davantage pour s'initier au snorkeling et à l'aquariophilie. À l'époque, les bacs fonctionnaient avec des pompes à membrane, du terreau, du sable de quartz et des plantes. Toutefois, impossible alors d'importer des échantillons du monde marin dans un bac d'appartement. « *Les matières plastiques n'existaient pas. Les parois en verre des aquariums étaient collées, par du mastic au minium (1), à des cornières en fer galvanisé. Au contact du sel marin, le zinc et le plomb formaient des composés très toxiques. J'avais beau multiplier les essais, en 48 heures tout mourrait* », se souvient Jean Jaubert. Faute de mieux, il se contentera alors de poissons d'eau douce. Lorsqu'il entreprend ses études de biologie marine à Marseille, il a même oublié ses premières lubies.

Un laboratoire sous-marin

Celles-ci se rappelleront pourtant à sa mémoire avec le commencement de sa carrière scientifique. En 1967, Jean Jaubert a 26 ans et un simple doctorat en poche, mais il se voit offrir l'opportunité

d'occuper un poste d'assistant à la Faculté des Sciences de Nice. Le Professeur Raymond Vaissières, membre de la mission Précontinent II (2), aux côtés de Cousteau, vient de créer un laboratoire dans la nouvelle Université. « *Il lui fallait recruter une équipe. De mon côté, je trouvais le climat de la Ciotat trop froid. Venant d'Afrique du Nord, le seul endroit vivable pour moi était la Côte d'Azur* », s'amuse le biologiste. Comme la station de Villefranche-sur-mer travaille sur le plancton, à Valrose il semble logique aux chercheurs de s'orienter vers les fonds marins. Marseille, Paris et Villefranche se partagent l'essentiel des financements publics disponibles.

Alors que l'écologie marine est encore surtout descriptive, Jean Jaubert souhaite étudier les mécanismes qui régissent les écosystèmes. Il s'intéresse en particulier à l'influence de l'éclairement sur la distribution des organismes fixés aux parois des grottes sous-marines. « *Très vite, pour subventionner mes recherches, possibles uniquement in situ, j'ai dû me débrouiller tout seul. Ceci étant, cela m'a sans doute permis de faire la carrière*

que j'ai faite », souligne le scientifique. À une époque où l'industrie apparaît aux universitaires comme improbe, il inaugure donc néanmoins un partenariat avec une entreprise privée.

« *Je m'intéressais déjà aux coraux mais je n'arrivais pas à les garder plus de 48 heures en aquarium. J'avais ainsi entrepris de transporter le laboratoire sous l'eau. Mais à l'époque, l'électronique n'était pas miniaturisée et il fallait inventer des commandes étanches !* », s'exclame-t-il en riant. Et de préciser, sur le même ton : « *Je n'ai jamais eu trop de scrupules à me lancer dans n'importe quoi* ». Sa vie scientifique se trouve ainsi agrémentée d'une foule d'anecdotes à la Indiana Jones. Jean Jaubert hésite parfois : « *Je ne sais pas si je peux vous raconter cela. Ça ne fait pas très sérieux...* ». Face à cette promesse, l'interlocuteur ouvre grandes ses oreilles.

Avoir des idées et trouver des gens, n'importe où, pour les réaliser

Débuté alors un récit épique, situé ici et là-bas, en Polynésie, sur la Grande Barrière de corail, en Mer Rouge, à San Remo, à Monaco, avec comme pied-à-terre le laboratoire niçois. Le biologiste identifie chez les coraux deux mécanismes d'acclimatation à des conditions de faible éclairciment. Il découvre que ces animaux, bâtis comme des plantes, changent de forme et augmentent leur concentration en chlorophylle (3) pour optimiser la capture de la lumière. En dernier ressort, les coraux diminuent leurs dépenses énergétiques en ralentissant leur croissance et en diminuant leur calcification et leur respiration.



En 1978, pour étudier des coraux vivants, Jean Jaubert avait imaginé et construit des appareils qui permettaient de les étudier dans leur milieu naturel.

(1) Le minium est du tetroxyde de plomb

(2) Cette mission a donné lieu à un film, paru sur les écrans en 1964 : *Le Monde sans soleil*.

(3) La chlorophylle est le pigment qui va capturer les photons lumineux et ainsi permettre la photosynthèse, c'est-à-dire la production d'énergie. Cette réaction chimique, propre aux végétaux, se déroule dans une algue vivant dans l'épiderme des coraux, en symbiose avec eux. Il s'agit de la zooxanthelle.

(4) Il s'agit de la méthode brevetée JAUBERT MICROCEAN

En outre, dès 1973, Jean Jaubert flaire un lien entre l'altération des récifs coralliens et des modifications environnementales majeures, à l'échelle du Pacifique. « *Au large de Moorea, j'ai navigué dans les eaux d'atolls peu ou pas habités. Or des anomalies, comme le blanchissement du corail, étaient visibles. Cela ne pouvait donc résulter que de changements de nature globale, non imputables à l'urbanisation locale* », explique le chercheur. En 1988, le biologiste est nommé Professeur. Il fonde à la faculté des sciences le laboratoire d'écologie expérimentale, puis à Monaco l'Observatoire Océanologique Européen. À cette époque, il découvre enfin le moyen d'élever des coraux en laboratoire.

Il finalise en effet un procédé biologique de purification de l'eau, sur le point de révolutionner la conception des aquariums (4).

Jean Jaubert peut désormais réaliser sur les coraux constructeurs de récifs une recherche impossible à mener en milieu naturel. Mais cela se produira à Monaco. Car à Nice, où il dirige désormais le centre de biologie marine, les choses se corsent. Il voit avorter son projet de création d'une Maîtrise de sciences et techniques « *gestion de l'environnement côtier* ». Surtout, il est accusé d'avoir provoqué la prolifération de « *l'algue tueuse* », la *Caulerpa Taxifolia*, sur les zones côtières azuréennes (voir encadré). Dès 1992, Jean Jaubert opte donc pour un détachement à Monaco, sans rien changer à sa philosophie. « *Cousteau m'a donné l'orientation suivante. Avoir des idées et trouver des gens, n'importe où, au Japon, aux Etats-Unis, à Monaco, en France ou ailleurs, les plus compétents pour les réaliser* », confie-t-il.

“ La leçon d’histoire d’André Nouschi ”



André Nouschi reçoit dans son appartement du centre-ville. Ici, il y a encore des meubles en bois massif, une petite table pour prendre le thé, de vrais fauteuils, des décors aux murs en souvenir d’ailleurs. Sa voix joue le jeu du temps. Après quatre-vingt treize années d’exercice, elle a cessé de se hâter. Et au fur et à mesure du récit, les silences s’allongent. L’historien s’absente. Il s’attarde sur les territoires intacts de ses souvenirs, maintes fois tirés du passé. Car André Nouschi accueille là des visiteurs réguliers, venus s’entretenir de l’histoire de la Méditerranée, de la Résistance, de 68 ou encore des débuts de l’Université de Nice.

Il en a vu. Mais il tient sa vocation d’un professeur rencontré au lycée d’Alger, ville où il naît en 1922. « *J’étais historien depuis la classe de sixième* », assure-t-il. Après trois ans passés à « *faire la guerre, la vraie* » avec le débarquement de Provence, la libération de Lyon puis celle

de Strasbourg, il passe quatre certificats de licence en un an. Il enchaîne avec l’agrégation. « *C’est une carrière toute simple, vous savez. J’ai beaucoup travaillé, dans ma vie* », se défend-t-il. Au fil de ses travaux, André Nouschi s’est fait un bon carnet d’adresses et il s’est laissé guidé par son instinct, sur un terrain que personne n’avait encore exploré. Il rédige ainsi « *une bonne thèse* ».

Il s’agit de la première recherche approfondie sur la vie des paysans algériens. « *Je démontrerais comment ils avaient été spoliés avec la colonisation. Ce que j’ai vu dans ce pays n’était pas reluisant pour la France* », condamne-t-il encore. En revanche, cette enfance dans le monde arabe lui confèrera un atout majeur pour sa carrière. Il parle la langue depuis l’âge de cinq ans. Il a commencé à l’écrire à l’entrée dans le secondaire. « *Pour bien connaître un pays, il faut connaître sa langue. L’arabe a une organisation, une structure sémantique*



André Nouschi, Professeur émérite.



totallement différentes des langues latines. Il faut accepter d'y entrer », estime André Nouschi.

Avec un gros centre de recherches sur l'énergie et le pétrole, à Nice, nous aurions créé quelque chose d'absolument magnifique

Allusion ouverte aux échecs rencontrés dans la construction d'un réseau universitaire euro-méditerranéen. Cette ambition, de « jeter un pont au-dessus de la Méditerranée », il l'a lui-même portée. « Au sein de mon laboratoire, j'étais

le premier à faire venir des collègues grecs et égyptiens », rappelle-t-il. « Je suis totalement convaincu qu'avec un gros centre de recherches sur l'énergie et le pétrole, à Nice, nous aurions créé quelque chose d'absolument magnifique », regrette l'historien. Car dès 1967, André Nouschi se lance dans une étude scientifique sur l'origine de la Compagnie française des Pétroles (futur groupe Total). « Après ma thèse, j'ai eu envie de travailler sur la place de la France dans le monde arabe. Je ne pouvais pas le faire sans travailler sur le pétrole. J'ai montré que ce produit pouvait donner lieu à une histoire », se satisfait-il.

Ses vœux d'union méditerranéenne, en revanche, se heurteront localement aux réticences politiques. Il faut également composer avec des rivalités académiques. Car en 1964, André Nouschi arrive de Tunisie, où il a passé trois ans, avec Robert Davril, en passe de devenir le premier recteur de l'Académie de Nice. « Avec lui, j'ai participé à la création de l'Université », se souvient l'historien. Ils ont alors l'ambition d'affranchir la cité azurienne de « la tutelle aixoise ». Sans la faculté, Nice était en effet vouée à demeurer une succursale d'Aix-Marseille pour la recherche et l'enseignement. À l'époque, le Centre Universitaire Méditerranéen invite les intellectuels de la capitale de région à proposer des conférences publiques pour les touristes et les citoyens désireux de s'instruire. Existait également des Instituts d'études juridiques, littéraires et de sciences fondamentales.

Cependant, seule l'école de médecine, créée en 1639, fait véritablement référence du point de vue historique. Pour rattraper son « retard », en 1965, Nice se donne donc les moyens de développer un orgueil intellectuel. Le même Robert Davril confiera à l'illustre mathématicien Jean Alexandre Dieudonné l'administration de la faculté des sciences. André Nouschi, en lettres, se souvient de quelques autres grands hommes. Il côtoie alors le linguiste Pierre Guiraud, le philosophe Eric Weil, le sociologue Jean-William Lapierre, l'angliciste Robert Ellrodt. Il y a là des « types extras », cultivés ou paillards, parfois « gueulards », hais, des analystes politiques, des opposants au nazisme, français et allemands. « Il y a des choses qui comptent, dans la vie d'un homme. La résistance en fait partie », insiste André Nouschi.



La Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines.

Ce qui rend la recherche en histoire difficile, c'est le train train

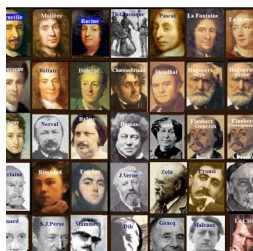
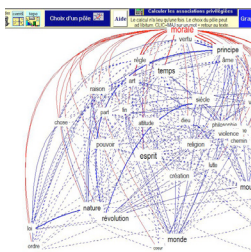
En 1968, il tient ainsi à assumer son rôle de garant de l'autorité de l'État. « Avec le doyen Ellrodt, nous avons empêché le siège de la fac, en ne démissionnant pas au moment où les choses auraient pu dégénérer », raconte l'historien. « Il y a des tâches de l'État, dont fait partie la transmission du savoir, impossibles à transmettre sans délibération. Là, il régnait une espèce d'anarchie futoir qui à mon avis ne pouvait rien apporter de constructif », poursuit-il. Le remaniement qui suit lui révèle les ambitions de certains collègues. « Parce que la fac, c'est un pouvoir », appuie-t-il. « J'ai refusé de participer à ce partage des combines pour les postes, les avantages pédagogiques etc. », se défend-t-il.

Il se consacre alors à la création du Centre de la Méditerranée Moderne et Contemporaine (CMMC). Il y installe une recherche en accord avec la vision de Fernand Braudel,

son collègue et ami de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (ehess). « Moi, ce qui m'intéressait, c'était la recherche anthropologique. Il faut mobiliser à la fois l'histoire, la sociologie, l'éthnologie, pour aborder la Méditerranée. Sinon, vous ne comprenez rien », explique André Nouschi. Il insiste par exemple sur le rôle éminent joué par l'organisation de la famille, de la tribu. Aujourd'hui, dans l'intimité de son appartement, des sujets de recherche lui trottent encore dans la tête.

Il aurait aimé se lancer dans une analyse des structures économiques et sociales pour comprendre pourquoi, entre le Nord et le Sud de la Méditerranée, entre l'Ouest et l'Est, les différences sont telles. « Ce sont des questions importantes, non ? », fait-il mine de questionner. Et de terminer, pensif : « ce qui rend la recherche en histoire difficile, c'est le train train. De ne pas oser s'attaquer aux bonnes questions ».

“ Le Jeu magnifique d’Etienne Brunet ”



Mystérieux mastodontes inanimés et bruyants, les premiers ordinateurs figuraient le luxe dépourvu du design. Dès les années 60, pour conquérir de nouvelles clientèles, les fabricants communiquent donc sur les capacités de calcul de leurs machines. Pour les chercheurs habitués à remplir des cahiers de formules et à tapoter sur calculatrice, de nouveaux horizons se dessinent. Et cela, pas nécessairement dans les disciplines attendues.

Dans les Alpes-Maritimes, à mi-chemin du siècle dernier, IBM s’implante à la Gaude, une université se construit autour de la linguistique et des mathématiques, un observatoire astronomique domine la colline du Mont Gros. Vieilles pierres et parpaings neufs dessinent les contours d’un paysage scientifique en construction. C’est dans ce contexte qu’Etienne Brunet, jeune enseignant diplômé de l’ENS, agrégé de grec et de latin, prend un poste au lycée Masséna,

à Nice. Pourtant, pris dans une drôle de conjugaison, il passera les années suivantes ailleurs. Pour comprendre où, il suffit de longer les rayons de sa bibliothèque.

Dans le bureau désormais aménagé au domicile du littéraire, des reliures de toutes dimensions tapissent les murs. Mais, à en saisir une au hasard, l’œil rencontre avec surprise des signes indéchiffrables, des nombres divisés par des traits et des marques de ponctuation utilisées à contre-emploi. Figurent encore des pages de programmes et de résultats statistiques, des arbres phylogénétiques habités par des galeries d’auteurs. Alors que pour lui, en 1957, l’informatique n’existait pas, Etienne Brunet a plongé tête baissée dans la statistique et l’informatique appliquées à l’étude de textes. Après une thèse sur l’œuvre de Jean Giraudoux (1), il poursuivra sa carrière à l’Université Nice Sophia Antipolis.



Etienne Brunet, Professeur émérite.



À l'heure de la retraite, il laisse en héritage aux chercheurs de l'université le laboratoire « Bases, Corpus, Langage ». Un centre d'études littéraires et linguistiques où l'informatique a su trouver toute sa place... Interrogé sur les raisons de ce « basculement », l'agrégé de lettres hausse les épaules. Dans ses souvenirs, les choses se sont faites « simplement ». « Il s'est trouvé que j'ai rencontré quelqu'un qui était allé à Harvard, où il avait vu des ordinateurs », se remémore Etienne Brunet. Puis, « un autre normalien avait pour mission de répandre un langage de programmation. À l'époque, il n'y en avait pas beaucoup : COBOL, fortran. Cet homme-là devait vendre des machines IBM, en tous cas nous montrer à quoi elles pouvaient servir ».

« Un jeu magnifique »

Le jeune enseignant accroche passionnément. « J'avais mis le doigt dans l'engrenage, je trouvais que c'était génial, un jeu magnifique », s'enthousiasme encore le chercheur. À l'époque, hormis les techniciens spécialisés, nombreux

sont ceux qui ont tout à découvrir de l'informatique. Littéraires, gestionnaires ou mathématiciens partent à armes quasi égales. Absolument décomplexé, Etienne Brunet s'inscrit donc à une école d'été, à Aix-en-Provence. Il se fait présenter au directeur scientifique d'IBM La Gaude, qui lui octroie des moyens de calculs pour mener à bien ses travaux de thèse.

Le littéraire entend révéler une sorte de code génétique, comme une « empreinte », propre à un auteur, en mettant en exergue « ses » mots, « sa » syntaxe particulière et même « ses absences ». Pendant deux ou trois ans, le jeune chercheur se rend presque tous les jours à la Gaude. « Je n'étais pas payé mais, parce que assez vite une ambiguïté s'est installée, je ne payais pas non plus. Or, une heure de calcul, à ce moment-là, signifiait un mois de salaire ! », rappelle Etienne Brunet. En plus de « se mettre » aux statistiques, au fil de ses travaux il apprendra pas moins de dix formes de langage informatique différentes.

Les ordinateurs développés alors le fascinent : « Les programmes que je

donnais le soir passaient parfois la nuit en Californie. IBM, déjà, maîtrisait son réseau ». En même temps, en 68, un homme allait fouler le sol lunaire. Le faire revenir nécessitait des moyens de calcul et de transmission. « Cinq grosses machines IBM system 360 calculaient tous les paramètres en temps réel. J'étais très content de savoir que « mes » ordinateurs faisaient ce travail ! », reconnaît le chercheur.

Pour autant, à l'époque, une partie de son travail échappe encore à l'automatisation. Pour entrer le texte à analyser, il faut le coder sous forme de petits trous, poinçonnés sur des séries de cartes. L'opération emprunte le mécanisme déployé sur les métiers à tisser Jacquard. Chaque pièce rectangulaire ne comporte qu'une ligne de texte et la quantité et l'orientation des trous définissent des lettres (cf illustration).

Ainsi, chaque action représente à l'époque trois ou quatre cent lignes de code... « Parfois, nous nous retrouvions avec des paquets de 1 à 2 kg de cartes. Il valait mieux ne pas les faire tomber ! », s'amuse Etienne Brunet. Le chercheur commence donc par soumettre des questions simples à l'ordinateur. Il « demande » par exemple à la machine de lui répertorier les mots utilisés dans l'œuvre de Giraudoux et pour chacun, avec quelle fréquence.

« On peut dire que l'emploi d'un mot n'est pas lié au hasard »

À partir de là, et grâce aux registres du Trésor de la Langue Française (le TLF, un dictionnaire où 70 millions de mots sont livrés dans divers contextes répertoriés), le scientifique s'intéresse aux « écarts

réduits ». Il s'agit d'établir si l'écart entre la fréquence observée d'apparition d'un mot dans un texte ou dans une œuvre et sa fréquence attendue, ou théorique, est pertinent ou significatif. Le calcul de la fréquence théorique s'appuie sur la proportion du vocabulaire d'un auteur par rapport au corpus des mots du TLF. Par exemple, si Giraudoux utilise 700 000 mots, cela représente un centième du vocabulaire répertorié dans le Trésor de la Langue Française. Autrement dit, chaque fois que l'emploi d'un terme sera anodin, il devrait apparaître dans cette proportion. « *En revanche, dès que l'écart réduit est supérieur à 2 ou inférieur à -2, on peut dire que l'emploi d'un mot n'est pas lié au hasard* », résume Etienne Brunet. Il révèle alors quelque chose de l'auteur.

« *Ce qu'on raconte sur les surplus, en général les gens disent qu'ils auraient pu le deviner. Mais ce qui manque, ils sont tout à fait incapables de le remarquer* », assure le chercheur. « *Par exemple, si Giraudoux n'emploie jamais les termes psychologie ou psychanalyse, c'est parce qu'il n'aimait pas Freud* », révèle-t-il. La linguistique informatique et la statistique textuelle offrent ainsi de nouvelles perspectives d'études. Au fil des ans, ces travaux attirent donc naturellement d'autres scientifiques. Et au début des années 80, se crée finalement un vrai laboratoire CNRS au sein de l'Université.

Plus de trente ans après, quelque part dans les collines niçoises, le siège d'Etienne Brunet pivote à 90 degrés. Le scientifique, d'un clic, ouvre Hyperbase, son « autre » réalisation majeure. Il s'agit d'un logiciel fait maison diffusé internationalement. Continuellement enrichi et mis à jour, le programme propose l'éventail complet des analyses textuelles développées par son propriétaire. À l'ouverture, s'affiche un trombinoscope, sorte de galerie des grands auteurs, où Rabelais et Le Clezio se toisent de bout en bout d'une

diagonale. Etienne Brunet invite finalement à une balade dans l'œuvre, entièrement numérisée, de Proust.

L'utilisateur peut consulter à sa guise les mots du Temps retrouvé, sous leur forme habituelle ou lemmatisée. Il a instantanément accès à la construction des phrases jusqu'à la prochaine virgule ou au prochain point, au vocabulaire spécifique d'un texte et à une foule d'autres exclusivités. Néanmoins, le néophyte, impressionné par la masse des données, aura du mal à s'y frayer un chemin. « *Si vous me demandez ce qui est intéressant là-dedans, je vous dirais qu'il faut connaître Proust* », affirme Etienne Brunet.

« *Avec Hyperbase, c'est comme si quelqu'un avait souligné les mots importants dans une page* », explique le chercheur. « *Le programme vous livre un résumé d'une œuvre, à partir duquel vous pouvez très vite rédiger un article* ». Mais gare aux contre-sens. « *La statistique peut vous dire qu'il y a une probabilité pour que telle chose se produise, sans rien certifier non plus. Ce n'est pas du carbone 14* », insiste l'auteur d'Hyperbase.

Le logiciel permet notamment de représenter des degrés de parenté entre les auteurs (comme sur un arbre phylogénétique) et, pour un même auteur, entre ses différentes productions. Il met ainsi en évidence des « styles ». Cependant, un rapprochement incongru entre deux écrivains peut s'expliquer de différentes façons. « *Racine a fait une pièce comique, Les Plaideurs, qui, dans les regroupements, « tombe » en plein dans Molière. Pour autant, on ne va pas en attribuer la paternité à ce dernier !* », prévient Etienne Brunet. Hyperbase reste ainsi un outil et son auteur demeure un littéraire, seul à même de mettre les chiffres dans le bon sens.

(1) « *Le vocabulaire de Jean Giraudoux. Structure et évolution : statistique et informatique appliquées à l'étude des textes à partir des données du Trésor de la langue française* ».

“ Michel Lazdunski, volontiers pionnier ”



Les références biographiques, les anecdotes recueillies à son égard, dépeignent un scientifique coutumier des superlatifs. Hyper actif, hyper médiatique, Professeur d'Université à 26 ans, Michel Lazdunski se voit très tôt classé parmi les meilleurs. Insatiable et tout le contraire d'un monomane, il prévient ne pas appartenir à la catégorie « *des chercheurs enfermés dans leur tour d'ivoire* », *des scientifiques sans intérêt pour un tas d'autres choses* ». En matière de découvertes, il affiche donc naturellement un palmarès tentaculaire. En quelque cinquante ans de carrière, le chercheur s'est illustré, notamment, dans la compréhension de la bioélectricité, des mécanismes des antihypertenseurs et des antidiabétiques, de la perception de la douleur, de la dépression, de l'anesthésie ou encore des accidents vasculaires cérébraux. Passé maître en enzymologie, puis dans l'étude des canaux ioniques, il a pu promener ses idées à peu près partout dans l'organisme.

« Une découverte, souvent inattendue, m'indiquait une nouvelle direction.

J'ignorais encore tout du nouveau sujet vers lequel je m'orientais, mais j'y allais », s'enthousiasme-t-il encore. Ses travaux les plus connus portent ainsi sur l'étude des machines moléculaires à l'origine de la génération de l'électricité biologique : les canaux ioniques. Michel Lazdunski a construit autour de leur étude un centre, leader mondial du domaine, et une véritable École. Selon son expression, ces canaux constituent « l'âme » des cellules nerveuses. D'eux, dépend le fonctionnement des neurones et donc également des commandes exercées sur le reste de l'organisme. La génération de bioélectricité s'avère ainsi essentielle pour la contraction musculaire, le rythme cardiaque, la sécrétion d'hormones ou encore le fonctionnement des vaisseaux. Mais, si le Professeur Lazdunski s'impose, toujours aujourd'hui, en expert international des canaux ioniques, sa carrière scientifique a d'abord été, en partie, le jeu de hasards. Sur le papier, l'obtention de son diplôme d'ingénieur chimiste à seulement 21 ans pourrait suggérer un plan de carrière établi très



Michel Lazdunski, Professeur émérite et médaille d'or du CNRS en 2000.

tôt. Toutefois, il confie : « *je n'envisageais pas mon avenir professionnel dans les sciences. Mon goût allait vers le sport, l'histoire, éventuellement HEC* ». Malgré cela, il accepte sans état d'âme de suivre les traces de son père, immigré de Lituanie et à la tête d'une petite entreprise de chimie à Clermont-Ferrand. Mais, peu après, il s'expatrie pour un Master outre-atlantique, avec l'idée de « *découvrir l'Amérique sans se casser la tête* ». Il s'avise alors par hasard de l'existence des catalyseurs biologiques. Il s'agit de protéines, appelées enzymes, à l'origine de toutes les réactions chimiques dans les organismes vivants.

Hisser haut le pavillon de l'Université

« *Je débarquais à l'Université Laval de Québec pour travailler sur les polymérisations. C'était la grande époque des plastiques* », se remémore le chercheur. Or, le Professeur sensé l'accueillir a oublié sa venue. En son absence, pas difficile, le jeune Français entame la lecture des travaux d'un autre scientifique, sur un coin de table. À l'issue de quatre jours d'auto-instruction, il choisit de faire de ses tous récents apprentissages



son nouveau thème de recherche. Ce sera l'enzymologie. Un an après, sorti premier de sa promotion, il acceptera de rester, à condition de pouvoir réaliser le reste de son doctorat en 24 mois et de bénéficier de deux mois de congés. « *Un pour aller voir ma famille, l'autre pour voir l'Amérique...* », sourit-il. De retour en France, Michel Lazdunski hésite encore avec les sciences économiques, mais il souhaite aussi gagner sa vie. Il s'enquiert donc de trouver des enzymologistes susceptibles de l'accueillir. Il intégrera le centre de recherche alors numéro un du domaine en France, à Marseille. « *Mon équipe et moi-même avons découvert dans cette période quelques mécanismes complètement nouveaux, restés je crois au hit-parade* », souligne l'Académicien. Par la suite, Michel Lazdunski trouvera son inspiration dans la rencontre avec des personnalités marquantes. Parmi elles, il insiste sur deux noms. Jacques Monod, prix Nobel de médecine en 1965. Puis, Jean Alexandre Dieudonné, mathématicien de prestige et premier doyen de la faculté des sciences de Nice. Tous deux joueront un rôle décisif dans l'implantation du jeune chercheur dans la Baie des Anges. Car, du Professeur Lazdunski, les derniers nés des chercheurs en biochimie et en médecine retiennent une médaille d'or du CNRS, la plus haute distinction scientifique française, la création d'un Institut de pointe en pharmacologie moléculaire et cellulaire (IPMC), l'exigence du personnage. Mais, la plupart ignorent qu'au lieu de l'IPMC, construit à Sophia Antipolis et inauguré en 1973, il avait initialement imaginé « *construire une extension au bâtiment du centre de biochimie de Valrose* ».

En 1968, Jacques Monod a un double projet pour Nice. Y faire édifier le centre de biochimie du CNRS et

obtenir l'installation de l'Institut de l'EMBO (European Molecular Biology Organization), dont il est co-fondateur. Toutefois, alors que l'affaire semble conclue, l'Institut sera finalement édifié à Heidelberg. « *Faute, probablement déjà, à l'insuffisance de l'influence politique et de la participation financière de la France* », estime Michel Lazdunski. À l'époque, ce dernier se trouve évidemment séduit par le prix Nobel. « *Il était une personnalité scientifique exceptionnelle, avec un grand pouvoir de conviction* », se remémore le Professeur. Or, Jacques Monod souhaite lui confier une mission d'envergure. Et à Valrose, réside le doyen Dieudonné, « *un homme de stature, avec des projets de grande ampleur* ». Alors, le jeune biologiste accepte de démarrer « *une nouvelle aventure* ».

Définitivement pionnier

Il quitte Marseille et son poste de directeur de recherche dans le premier centre CNRS français de biochimie et de biologie moléculaire. Il renonce également aux sollicitations de l'École Polytechnique, de l'Institut Pasteur et de l'étranger. « *J'ai préféré prendre une chaire de biochimie à Nice à la fin de 1968, afin de construire un nouvel enseignement et le Centre de Biochimie du CNRS* », résume le chercheur. Sans compter qu'à Nice, il peut bientôt, enfin, opérer en chef d'entreprise. « *Avec Jean Dieudonné, j'avais, avec la collaboration essentielle de notre petite équipe d'enseignants, largement carte blanche. La condition étant, bien sûr, de hisser haut le pavillon de cette Université naissante* », explique le Professeur. Le centre de biochimie sera une entité cent pour cent CNRS. « *J'ai toujours été un universitaire dans l'âme, un enseignant passionné, mais il était extrêmement*



L'Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire (IPMC).

important d'avoir une extra-territorialité totale pour la recherche », assure Michel Lazdunski. Aujourd'hui pourtant l'IPMC est une unité mixte CNRS / UNS.

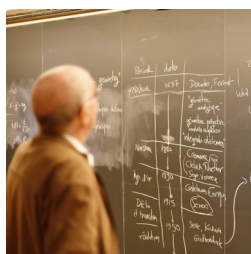
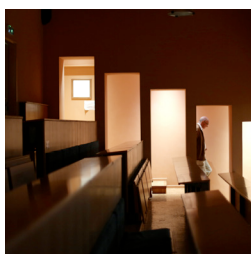
Volontiers pionnier, Michel Lazdunski se lancera aussi, en 1985, dans l'aménagement de Sophia Antipolis. Il se laissera tenter d'abord par curiosité, car un aménageur lui demande conseil sur les développements scientifiques à réaliser. Puis, parce que deux de ses convictions l'y encouragent. « En premier lieu, le système français favorise le fait que tout le monde reste tout le temps au même endroit. J'estime que, dans la mesure du possible, ce n'est pas ce qu'il faut faire. La vie c'est le changement... Ensuite, le Parc Valrose, bien que magnifique, m'apparaissait géographiquement limité. Il était évident que dans le futur il ne pourrait offrir à cette Côte d'Azur les surfaces nécessaires pour constituer une masse critique de recherche du plus haut niveau mondial. ». En 1989, l'IPMC se dresse donc sur le bitume frais de la technopole, prêt à accueillir des équipes. Michel

Lazdunski y mènera quelques-uns de ses travaux les plus importants, dont l'impact lui valent, en 2000, la médaille d'or du CNRS. Le prestige de cette distinction aidera au financement et à la création, par l'Etat et le CNRS, d'un dernier bâtiment dédié à la Neuromédecine Moléculaire, inauguré en 2006.

« Le cerveau, c'est l'ultime défi », juge l'académicien. Ainsi, s'il poursuit ses contributions aux travaux menés dans les deux Instituts, son activité actuelle le conduit aussi, désormais, bien loin des frontières hexagonales, à Singapour. Il y dirige en effet la recherche médicale au sein d'une petite société de biotechnologie. C'est là qu'il tente de défricher de nouvelles voies pour produire des médicaments dans des domaines presque abandonnés de la grande industrie pharmaceutique. Il travaille notamment au traitement des accidents vasculaires cérébraux et plus généralement des pathologies nécessitant une « réparation » du système nerveux. Car, selon lui, le système actuel de

recherche « traditionnelle » pâtit d'un trop plein de rationalité. « Pourtant, j'ai été longtemps de ceux qui défendaient cette approche. Mais, chercher des molécules très spécifiques pour des cibles moléculaires également très restreintes, s'est avéré, sur le plan thérapeutique, en ce qui concerne le système nerveux, un échec presque total sur les vingt dernières années », estime-t-il. Cet inépuisable biologiste travaille donc à la création de nouveaux médicaments, inspirés de la médecine traditionnelle chinoise. « Nous renversons le système. Au lieu d'aller de la découverte de laboratoire au développement définitif du médicament chez le patient, nous faisons le chemin inverse. Nous acceptons les observations cliniques de la médecine traditionnelle chinoise, nous lançons de nouveaux programmes d'essais cliniques et en parallèle nous cherchons les bases scientifiques de ces approches thérapeutiques, souvent utilisées depuis des millénaires... et nous les découvrons », révèle Michel Lazdunski.

“ Jean Céa calcule avec un temps d’avance ”



Il discutait sur le pas de la porte avec des amis puis il s’est introduit dans le bâtiment avec encore l’aisance du maître des lieux, sans s’attarder. Les visiteurs occasionnels, quant à eux, ne peuvent s’empêcher de flâner, en prise avec la surprenante architecture du laboratoire. Derrière la classique façade, les couloirs dessinent un anneau, avec au centre un patio. Jean Céa a tir e une lourde porte avant de s’asseoir entre les rangs déserts d’une salle de cours. Il a crée ici en 1972, grâce au soutien du CNRS, le laboratoire Jean Alexandre Dieudonné. Il a donné au centre de recherches le nom du premier doyen de la faculté des sciences, également son prédécesseur à la tête du département de mathématiques, pour remédier à certaines ind elicatesses. Dieudonné, chef de file des Bourbakistes, académicien, avait « perdu 68 » et choisi de quitter son poste. « Il avait l’âge de la retraite... mais il continuait à venir à la faculté, pour travailler et on ne lui a même pas gard e un bureau ! », raconte Jean Céa.

Lui ne l’a pas connu, seulement crois e, mais il ne cache pas son admiration. Il évoque un homme d’une « culture extraordinaire », sous le règne duquel les « copains », comme Laurent Schwartz et Bernard Malgrange viennent donner des conférences à Nice. Mais les fréquentations de Jean Céa laissent également songeur. Premier élève de Jacques-Louis Lions, il côtoie encore son fils, Pierre-Louis, médaille Fields en 1994. Lorsqu’il parle de « Cédric », il s’agit de Villani.   propos de Dieudonné, Jean Céa souligne encore : « Il n’embauchait que du luxe ».   titre d’exemple, le mathématicien dresse le curriculum vitae de la secrétaire du premier doyen. Elle avait une licence de droit avec mention et un DEUG de Lettres.

Alors pour la recherche, naturellement, « il n’avait fait venir que des vedettes, tous des normaliens, tous des jeunes », poursuit Jean Céa. Parmi eux, Houzel, Douady, Zerner. André Martineau, le plus  g e, avait 37 ans. « à a sans doute été

$$g_1(x,y)dx + g_2(x,y)dy$$

$$\frac{15}{51}$$

$$\sin(t)$$

$$\cos(t)$$

Jean Céa, ancien Professeur des Universités.

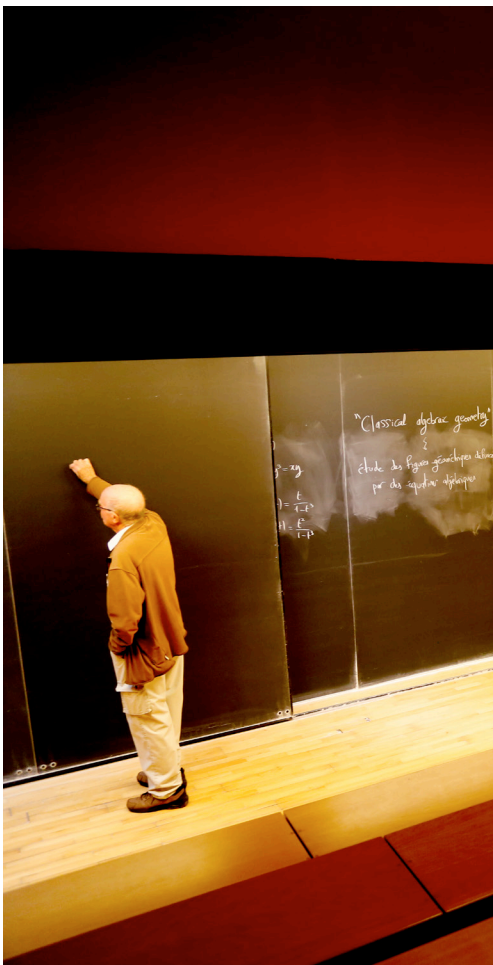
l'erreur de Dieudonné, parce qu'en 68, il n'y avait pas de fusible », estime l'ancien directeur du IJAD. Dans une moindre mesure, lui aussi a eu à composer avec ces « stars » des mathématiques. « À mon arrivée, personne ne voulait faire de gestion et diriger le département », se souvient-il. Cet intuitif a ainsi pu regretter son choix de quitter l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA) pour rejoindre Nice et y développer les mathématiques appliquées. « Dans le domaine, ça fait seulement une quinzaine d'années que les choses ont changé... j'ai transpiré ! », assure Jean

Céa. En effet, fidèle au boubakisme, Dieudonné avant lui n'avait pas pris en charge les probabilités, les statistiques, à cette époque en train de naître, encore moins les mathématiques appliquées. Et à sa suite, Jean Céa n'a pas bénéficié de postes à pourvoir.

Des ingénieurs en col blanc

« C'était dur. En plus, au lieu de Nice, j'aurais pu accepter un poste à Genève, à l'OMS, pour la gestion des ressources informatiques, la modélisation

de la propagation d'épidémies etc. », explique le mathématicien. Toutefois, comme il aime bien « toucher, bricoler, voir des choses émerger », il ne chôme pas. « Il y avait des besoins, alors j'ai tout enseigné en informatique », déclare le chercheur. Jean Céa est alors aussi consultant pour la société d'économie et de mathématiques appliquées (SEMA). Il a publié dans sa thèse les premiers résultats d'expérimentations numériques réalisées sur ordinateur et il applique là les mathématiques au pétrole ou à la météo. « Je travaillais sur des problèmes industriels et j'ai vu qu'il manquait des





Vue de la cour intérieure du laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné.

ingénieurs mathématiciens », se souvient l'expert. Dès 1976, il propose donc de créer un enseignement voué à former des ingénieurs en col blanc.

Chez les mathématiciens, son projet retient peu l'attention. Cependant, avec le soutien des informaticiens et des électroniciens, il monte un Master en Sciences et Techniques et un DESS « *informatique et sciences de l'ingénieur* ». « *On nous a construit des bâtiments à Sophia Antipolis et ça a bien marché* », reconnaît-il. Plus tard, la formation donnera naissance à l'école supérieure en sciences informatiques (ESSI), aujourd'hui intégrée à Polytech Nice-Sophia. De ce côté ouest du Var, Jean Céa entretient également des relations fructueuses avec l'INRIA. Enthousiaste inébranlable, jamais en panne d'idées, il créera encore le Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées (CIMPA).

Il se retire néanmoins sans avoir étanché tout à fait son désir d'innover. Il aurait par exemple souhaité associer à l'ESSI l'équivalent de nos contemporaines « *pépinières d'entreprises* ». Il s'est battu, en vain, à Nice et à Toulon, pour créer une licence avec un tiers d'enseignement de culture générale pour les formations techniques et manuelles. Il imaginait reproduire ici les cours du soir de l'UCLA. « *J'aurais appelé ça « l'extension »* ». *N'importe qui aurait pu s'inscrire pour se former à tout et à n'importe quoi* », s'enthousiasme-t-il. Enfin, il rêvait d'un campus à l'américaine, toutes disciplines réunies, dans la Plaine du Var. « *Valrose serait devenu un centre de formation européen pour des séminaires, des cours, des congrès* ».

“ Guy Darcourt, psychiatre et psychanalyste, revient sur son rêve d'Université ”



Des salles de cours installées dans des préfabriqués sans allure, rue de France, une formation concentrée sur la transmission des savoir-faire entre maître et élève. En 1965, à Nice, il ne reste pour ainsi dire rien de l'école de médecine et de chirurgie créée au début du 18^e siècle sous l'égide des rois sardes. Celle-ci n'a pas résisté à la révolution française et la faculté, qui lui succède deux cent ans après, peinera à s'organiser sous sa forme actuelle. Placée en premier lieu sous l'autorité du doyen René Bourgeon, spécialiste d'anatomie, elle se concentre d'abord sur la recherche et l'activité clinique de chirurgie. À l'aube de la création de l'Université Nice Sophia Antipolis, le système hospitalier en place a bonne réputation et deux points d'émergence attirent les internes sur la Baie des Anges : la chirurgie, mais également la neuropsychiatrie, confiée à Paul Cossa. « *Les gens étaient là pour le climat qu'il avait instauré dans son service, pour sa personnalité, son*

dynamisme », se souvient le Professeur émérite Guy Darcourt.

Ce Marseillais, alors jeune diplômé, réalise lui-même quelques vacations. Mais dès 1958, un concours de circonstances l'amène à diriger la clinique de ville de Paul Cossa. « *J'avais là entre les mains un outil de travail valable à faire fonctionner* », résume Guy Darcourt. Par ailleurs, un pressentiment fort achève de le convaincre de s'installer à Nice. « *J'ai fait le pari qu'une Université allait bien s'installer ici. Il ne pouvait en être autrement* », assure-t-il. Et il veut en être. « *À ce moment-là, cela représentait le rêve. Nous étions très sensibles au titre de Professeur, aux responsabilités d'enseignement. J'avais également le goût de la compétition* », précise-t-il. Il devra toutefois attendre 1974 pour bénéficier de la création du premier poste de professeur en psychiatrie. « *Ce n'était pas la priorité* », explique Guy Darcourt. En revanche, trois « *révolutions* »



Guy Darcourt, Professeur émérite.

bousculent alors sa profession. « Il y a eu le considérable essor de la psychanalyse. Deux tiers des psychiatres passaient sur le divan à ce moment-là », se souvient le Professeur émérite.

Seize ans et trois révolutions

Lui, suivra également une Licence de Psychologie. « Ensuite, chose extraordinaire, sont arrivés les neuroleptiques, anxiolytiques et autres médicaments. Or, quand j'ai choisi ma spécialité, nous travaillions sans ces

outils », souligne Guy Darcourt. Enfin, sur le plan institutionnel, la psychiatrie hospitalière se développe et s'allège. « Est venu le temps de la sectorisation (1), où on a voulu sortir les gens des hôpitaux pour les insérer dans la communauté », explique l'ancien chef de service. Pendant seize années, le concours de médecin des hôpitaux en poche, il attend donc que se développe l'enseignement en psychiatrie pour que s'ouvre un poste à l'Université. En 1974, c'est chose faite. Les neurosciences ayant pris leur indépendance en 1968, Guy Darcourt devient Professeur de psychiatrie, militant

pour une approche « globale » de la maladie mentale. « Dans les années 80, la nouvelle classification américaine des troubles a éliminé toutes les références aux concepts freudiens. Il ne devait rester que des critères objectifs, c'est-à-dire observables », raconte-t-il. Un nouveau système de pensée se développait autour du cognitivisme et d'autres psychothérapies.

Cependant, « dans mon enseignement, je me suis toujours intéressé à tout. Mon idée (2), c'est que la psychanalyse apporte des notions très utiles, comme celles d'inconscient, de préconscient, de transfert, utilisables dans la clinique psychiatrique. Cette conception est pour ainsi dire devenue mon image de marque », reconnaît le Professeur émérite. Il estime par exemple que les cognitivistes, souvent à leur insu, mènent une réflexion sur le pré-conscient freudien. Devenu chef de service, Guy Darcourt choisit donc naturellement de s'entourer de praticiens d'obédiences variées. Certains pratiquent les thérapies corporelles, d'autres le cognitivisme, le comportementalisme, la pharmacologie. « En cabinet privé, vous ne pouvez pas créer cette dynamique. Là, j'avais l'opportunité de rassembler les conditions pour tenter de trouver pour chaque patient le traitement le mieux adapté », souligne le professeur émérite. Les relations avec les laboratoires universitaires, en revanche, sont alors plus compliquées à concrétiser.

Une faculté à part

« Il était difficile d'obtenir des bourses de recherche », regrette Guy Darcourt. En effet, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) présente aujourd'hui des antennes à





Amphithéâtre « Galet » sur le nouveau site du CHU Pasteur.

(1) <http://www.sante.gouv.fr/les-etablissements.html>

(2) Guy Darcourt a publié en 2006 « La psychanalyse peut-elle encore être utile à la psychiatrie ? » (Ed. Odile Jacob)

(3) Guy Darcourt a été élu au Conseil National des Universités pour la sous-section psychiatrie, il a présidé pendant sept ans le Collège International des Enseignants de Psychiatrie et pendant quinze ans la commission médicale du CHU de Nice.

Pasteur (IRCAN), Valrose (iBV), l'Archet (C3M) et Sophia Antipolis (IPMC). Toutefois, il a été longtemps absent du périmètre azuréen. Pour mener une recherche, les médecins manquaient ainsi de collaborateurs ingénieurs, techniciens et biologistes. « Cela a contribué à cloisonner la faculté de médecine et à en faire une antenne marginale au sein de l'Université », estime Guy Darcourt. Les relations avec le laboratoire de psychologie ont également considérablement évolué. « Maintenant, c'est merveilleux, tout le monde dialogue. Mais, dans les années 70, les psychologues ont eu tendance à se refermer sur leur communauté », déplore le psychiatre et psychanalyste. Pour deux raisons au moins, aujourd'hui encore, la faculté de médecine garde un statut « à part ».

« Cela s'explique en partie par son processus de sélection aux études, également en raison du temps que les enseignants-chercheurs passent à soigner. Cela crée un style de vie... particulier », analyse le Professeur émérite. Lui-même, appelé très tôt à occuper des responsabilités à un niveau national (3), se souvient avoir parfois dû se rendre à Paris jusqu'à 50 fois par an. « Entre deux réunions, il fallait bien voir les patients ! », explique-t-il. Difficile, ensuite, de « décrocher » tout à fait. Retraité depuis novembre 1996, il dispense chaque année aux étudiants de médecine deux séminaires de douze séances, lors desquels il travaille sur les textes psychanalytiques et discute des cas difficiles. « Il ne faut pas être « normal » pour choisir la psychiatrie. Il faut avoir des problèmes personnels. Mais il y a ceux que le métier aggrave et ceux qu'il améliore », sourit-il.

Chapitre 2 : ***Une recherche fondamentale*** ***et appliquée de haut niveau***

L'excellence de l'Université repose en grande partie sur les travaux de recherche menés dans les laboratoires. Ce chapitre propose un aperçu non exhaustif de ces activités. Certaines ont défrayé la chronique, avec la mission spatiale Rosetta ou lors du sauvetage de mineurs chiliens en 2010. D'autres accompagnent les évolutions sociales en cours ou ouvrent discrètement de nouvelles perspectives dans leur discipline, et participent ainsi à l'évolution des connaissances.

“ UNE STARTUP qui met l’eau à la bouche ”



Le laboratoire MICORALIS, pionnier dans la recherche sur la sénescence du biofilm buccal, défrayait la chronique en 2010, avec l’élaboration de galettes hyperprotéinées uniques. Depuis, la recherche et le développement continuent, dans la discrétion, d’être menés au coeur de l’Université.

Avec son allure de joli petit sablé breton garanti pur beurre, difficile d’imaginer la galette Protibis porter secours à des mineurs chiliens, bloqués à 700 mètres sous terre. Pourtant, en septembre 2010, cette innovation de la start’up Solidages, adossée au laboratoire MICORALIS de l’UNS, fait la une des médias.

Près d’une demi-tonne du produit traverse l’Atlantique, pour s’engouffrer dans le tuyau étroit permettant d’assurer une liaison, entre les mineurs dénutris et la surface. Car la galette présente une spécificité sur le marché. Élaborée pour les personnes âgées placées en Institution, elle se distingue par une texture unique, lui permettant par exemple d’être ramollie sans se déliter. « *Ce qui est important, c’est le processus de fabrication* », révèle

le Professeur Isabelle Prêcheur, chirurgien-dentiste et responsable d’une équipe de recherche universitaire.

Le flyer de présentation précise qu’il s’agit d’un concentré de protéines et d’énergie, adapté aux états dentaires les plus critiques. Selon les dernières études cliniques, Protibis permet une augmentation du poids et de l’appétit, mais aussi une réduction des escarres et des diarrhées. En pharmacies depuis 2010, le produit s’adresse donc aux personnes victimes d’un amaigrissement involontaire, notamment les personnes âgées et celles atteintes de la maladie d’Alzheimer, de cancer, d’alcoolisme, du sida ou d’insuffisance rénale (pendant les séances de dialyse)..



Le Professeure Isabelle Prêcheur.

En outre, à la différence de la quasi-totalité des compléments nutritionnels courants, cette galette a aussi vocation à procurer du plaisir. « Pour faire manger quelqu'un qui n'a pas d'appétit, il faut lui donner ce qu'il aime », estime Isabelle Prêcheur. D'où une formule pur beurre, proposée en alternative aux crèmes et aux boissons lactées hyperprotéinées.

D'abord fabriquée dans les cuisines de l'Hôpital L'Archet, Protibis est désormais intégrée à l'activité de deux usines, situées dans le Nord de la France. « La start-up Solidages a passé le « point mort » et remboursé l'investissement », explique la chercheuse. Désormais, les bénéfices permettent de financer les recherches et le développement de deux

nouveaux produits de santé. Il s'agit cette fois d'intervenir non plus sur le poids et l'appétit des patients, mais d'agir sur le biofilm buccal.

« Nous sommes constitués de 10^{14} cellules pour 10^{15} bactéries. Celles-ci composent un biofilm protecteur, susceptible de devenir dangereux quand il est déséquilibré ou quand nos défenses immunitaires diminuent. Ce biofilm recouvre la peau, les muqueuses et l'intérieur du tube digestif. Il peut être considéré comme un organe périphérique », raconte Isabelle Prêcheur. « Notre concept est nouveau, au laboratoire, car nous sommes les premiers à travailler sur le vieillissement de ce biofilm », poursuit-elle. Les premiers signes d'une dégradation sont par exemple une bouche sèche ou sale, une mauvaise haleine et des caries plus fréquentes. Or, au détour des études cliniques de validation de l'efficacité des galettes Protibis, la chercheuse s'est aperçue que pour faciliter la prise des médicaments au moment des repas, le personnel les écrasait dans la nourriture.

Un nouveau produit sur lequel on lance une recherche clinique, c'est un nouvel outil vers de nouveaux concepts

« Cette pratique est très néfaste pour le biofilm oral. Car les principes actifs, ainsi libérés de leur enveloppe, se comportent en antibiotiques et détruisent la pellicule bactérienne », révèle le chirurgien-dentiste. Elle travaille, depuis, sur ce thème avec une doctorante. « Face à cette pratique, nous devons donc développer de nouveaux vecteurs de médicaments ou d'autres protocoles de soin », estime-t-elle. Pour l'heure, avec Solidages, elle s'apprête à démarrer une étude de





stabilité et de biocompatibilité, en vue d'obtenir une autorisation d'utilisation expérimentale d'un comprimé activateur de salivation. Les scientifiques élaborent également un bain de bouche, dont le principe actif provient de la plante médicinale sauvage du Mercantour, *Solidago virgaurea alpestris*. Celle-ci est maintenant mise en culture près de Grasse, sous la supervision du conservatoire National Botanique de Porquerolles. Le bain de bouche, légèrement bleuté, mousse car il contient des détergents végétaux (des saponines). Dans les bouches sèches, il empêche les

champignons microscopiques naturels (*Candida albicans*), de passer d'une forme arrondie inoffensive à une forme filamenteuse pathologique. Quant à savoir où la créatrice de Solidages a puisé son inspiration...*« J'ai hérité d'un dictionnaire médical de 1830, en 30 tomes. Heureusement, j'ai fait un peu de latin et de grec! J'ai étudié méthodiquement tout ce qui avait, de près ou de loin, un lien avec la bouche, la nutrition, la santé buccale. Au final, j'ai sélectionné trois plantes, deux exotiques et une qui pousse dans la région... »*, dévoile Isabelle Prêcheur.

Avec l'aide de ses collègues de l'Institut de Chimie de Nice, une doctorante a analysé la composition moléculaire de la plante. Avec la faculté dentaire de Glasgow, en Ecosse, également partenaire, une autre étudiante est en train de préciser les mécanismes d'action du végétal sur les récepteurs du biofilm et des champignons de la bouche. Les comprimés et le bain de bouche pour lutter contre la sécheresse buccale sont développés en partenariat avec le CHU de Nice, et devraient être sur le marché en 2016.

“ Alzheimer à l’heure des nouvelles technologies ”

L’Institut Claude Pompidou a ouvert ses portes en mars 2014. Le nouveau bâtiment, centre pilote situé rue Molière à Nice, est lieu d’accueil, d’hébergement, de soins, d’enseignement et de recherche sur la maladie d’Alzheimer. Le CHU et l’Université Nice Sophia Antipolis y développent notamment de nouveaux outils, pour une prise en charge non médicamenteuse de la pathologie. Une approche peu médiatisée et pourtant très dynamique sur le plan de la recherche, y compris au-delà des murs de l’Institut.



Le bâtiment repose sur des murs de verre, derrière lesquels le passant distingue des bribes de vies non ordinaires. Celles de personnes âgées avec un fonctionnement cognitif altéré et logées ici à temps plein ou en accueil de jour. Depuis le 31 mars 2014, l’équipe de recherche clinique CoBTek (1), installée dans une des ailes de l’Institut Claude Pompidou (ICP), reçoit des patients. Médecins et ingénieurs développent ici des approches non médicamenteuses, pour le traitement des personnes âgées atteintes de démences, avec en première ligne la maladie d’Alzheimer. « L’Inria (2), le CHU et l’Université Nice Sophia Antipolis se sont fixé comme objectif d’utiliser les nouvelles technologies dans l’évaluation et la stimulation des patients », raconte le Pr Philippe Robert, psychiatre et coordonnateur du Centre Mémoire de Ressources et de Recherche (CMRR).

Toute la moitié du premier étage de l’ICP révèle ainsi des espaces inhabituels. Au détour des couloirs blancs, un téléviseur mural sert d’écran pour un jeu vidéo intelligent, un serious game maison. Pour jouer à celui-là, grâce à la technologie Kinect développée pour une console de jeux vidéo, il suffit d’utiliser les mouvements de son corps. À quelques pas, la salle pour l’évaluation des troubles comporte du mobilier aux lignes contemporaines. « Utiliser la boîte à pharmacie, faire un chèque. Nous allons tester ici la réalisation des activités de la vie quotidienne. Auparavant, nous accédions à ces informations de façon indirecte et subjective, en interrogeant l’entourage », explique le Pr Robert. Des caméras, placées dans la pièce et dans le couloir, filment les patients en train de réaliser des scénarios type.



Le Professeur Philippe Robert dans les locaux du laboratoire CoBTek.



Néanmoins, l'objectif n'est pas pour les scientifiques de visionner les bandes. Carlos Crispim, en thèse au sein de l'équipe STARS (3) de l'Inria, a installé l'équipement et développe des algorithmes capables d'isoler une forme humaine sur l'image ou d'interpréter des actions. « *J'essaye d'automatiser un programme pour qu'il ne reste à la fin qu'un résumé de la séance. Où est allé le patient, pour quoi faire, combien de temps cela a-t-il duré ?* », précise le chercheur. De la même façon, les médecins peuvent étudier par exemple la vitesse de marche des malades. « *Ce dispositif vient compléter les consultations mémoire, dans le suivi diagnostique. Mais il y a aussi tout un volet de stimulations possibles. Nous cherchons à réentraîner, sur le plan cognitif, des personnes, à améliorer leur qualité de vie* », souligne le Pr Robert.

Immersion dans le virtuel

Avec une seconde équipe de l'Inria, REVES (4), il a par ailleurs inauguré une salle d'immersion dans la réalité virtuelle. Dès 2013, dans les locaux sophilopolitains des spécialistes du numérique, il avait déjà pu tester, sur des sujets témoins, si cette réalité semblait acceptable pour le cerveau et si elle pouvait faciliter la réminiscence de souvenirs anciens. Cette innovation s'inscrit dans un programme plus étendu, baptisé VERVE, financé par l'Agence Nationale pour la Recherche. Il permet ici de plonger les personnes âgées dans des lieux clé de la région niçoise, comme la place Masséna ou la Promenade du Paillon, afin de créer un environnement sécurisé. Assis confortablement, des lunettes 3D sur le nez, le patient se livre alors à des tâches de reconnaissance. Un autre protocole, débuté au mois d'octobre 2015, met en scène un clinicien virtuel. Celui-ci

demande au spectateur de mimer une trentaine de gestes successifs.

Un autre volet du projet VERVE a également permis de développer un premier serious game, exportable au domicile des personnes suivies. Pierre-David Petit, post-doctorant en sciences du mouvement, a rédigé le scénario clinique de « *Kitchen and cooking* ». « *Il s'agit d'un jeu de cuisine. Les patients ne doivent pas réaliser une recette, mais reconnaître des ingrédients et planifier des tâches, comme de décider quand allumer le four* », raconte le chercheur. L'équipe CoBTek prête une tablette tactile aux joueurs et leur demande de se connecter avec une périodicité minimum contrôlée. Toutefois, les volontaires sont libres de jouer davantage. Pierre-David Petit a ainsi récupéré les données enregistrées pour une vingtaine de patients, certains présentant une maladie d'Alzheimer et d'autres des troubles apparentés. « *À ce jour, nous notons comme point positif que les personnes ont su se servir du jeu et ont manifesté leur plaisir. En revanche, il est difficile de parler de transfert des compétences sollicitées dans la « vraie » vie* », note le post-doctorant.

Néanmoins, le serious game pourrait venir s'ajouter à la liste des outils d'évaluation utilisés par les cliniciens. Il présente en effet l'avantage de ne pas susciter d'anxiété, comme lors d'un « *test* » classique. Et il semble constituer un bon indicateur de performance pour les processus attentionnels, les capacités d'inhibition, le temps d'exécution de tâches cognitives et motrices etc. Depuis, l'équipe de recherche a donc développé de nouveaux jeux d'entraînement, disponibles en ligne (5). Selon le Pr Robert, « *la stimulation cognitive présente un intérêt à tous les stades de*

la maladie ». Aux premiers signes d'une détérioration ou au commencement de la vieillesse, le but est de mettre en place des automatismes, pour maintenir, améliorer des procédures. Un peu plus tard dans la maladie, les équipes peuvent encore espérer aller dans ce sens. « Au-delà, il y aura un effet thérapeutique plutôt sur les troubles du comportement », estime le psychiatre.

« Notre limite, c'est de ne pas savoir dire si la stimulation obtenue lors de ces séances a un effet à moyen ou à long terme », notet-il encore. « Dans tous les cas, le personnel accompagnant cherche aussi à aider les personnes à comprendre leur environnement, à leur faire gagner en qualité de vie », termine-t-il. Avec le projet SafEE, Auriane Gros, ingénieure de recherche en neurosciences, s'inscrit

Exemple de « serious game » développé au sein de CoBTek.



(1) Cognition Behaviour Technology, équipe d'accueil de l'UNS

(2) Institut national de recherche en informatique et en automatique

(3) Spatio-Temporal Activity Recognition Systems

(4) REndering and Virtual Environments with Sound

(5) <http://www.memory-motivation.org/home-2/>

(6) André Quaderi a publié en octobre 2013 *Approche non médicamenteuse dans la maladie d'Alzheimer* (Broché). Il est Professeur des Universités et rattaché au LAPCOS (Laboratoire d'Anthropologie et de Psychologie Cognitives et Sociales)

(7) Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes

dans cette démarche. L'étude, démarrée en EPHAD (à Valrose) et au domicile des premiers volontaires au mois d'octobre 2015, permettra de proposer à une vingtaine de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer ou de pathologies associées, et ce à des stades avancés de la maladie, deux outils de prise en charge innovants. Le premier consiste en une application de géolocalisation sur smartphone. Précisément, les principaux trajets effectués par le propriétaire seront enregistrés. Ainsi, lorsque celui-ci empruntera un en particulier, l'appareil s'activera et un bouton d'aide s'affichera. En cas de trouble des repères spatiaux ou « d'absence », un guide vocal se déclenchera.

Chemins de traverse

Sur un second aspect, le projet SafEE s'adresse également à des individus non Alzheimer, mais avec un « syndrome de fragilité » (apathie, anxiété, fatigabilité, baisse des performances cognitives et de l'autonomie). Des jeux d'entraînement cognitif ont été placés dans leur environnement quotidien, afin de solliciter leur flexibilité mentale. De plus, grâce à des capteurs installés au domicile des patients, la détection de signaux d'anxiété (par exemple l'agitation) ou d'apathie (comme le fait de rester prostré) déclenchera des diffuseurs d'huiles essentielles. « Cette technologie sera intelligente, surtout car elle utilisera des

odorants spécifiques à un symptôme mais aussi à une personne », affirme Auriane Gros. « L'aromathérapie est ici destinée à s'attaquer aux troubles émotionnels en réveillant des structures du cerveau un peu « endormies » », poursuit-elle. André Quaderi, Professeur des Universités et psychologue en gérontologie (6), défend également une approche écologique de la pathologie, au sens où il ne dissocie pas la personne humaine de son environnement. Lui, s'intéresse en particulier aux malades arrivés à un stade sévère, y compris en fin de vie. Or, lorsqu'il débute sa carrière en maison de retraite publique, il se trouve très dépourvu, du fait des troubles du langage rencontrés.

« Les patients Alzheimer ne comprennent pas vraiment ce que vous dites. Ils se montrent plus sensibles à l'intonation de votre voix qu'au sens des mots que vous prononcez. À côté de ça, leur vocabulaire se réduit parfois à une centaine de termes, voire moins », explique le spécialiste. Pour autant, André Quaderi ne s'avoue pas vaincu. Il choisit de séparer la détérioration cognitive majeure des effets de la maladie sur le psychisme. « J'estimais que les déments, dans leurs troubles du comportement, tentaient de communiquer maladroitement une souffrance », résume-t-il. Son champ de recherche consiste alors, à force d'expérimentations, à trouver des chemins de traverse à la parole pour leur répondre. « J'ai essayé de saisir l'implicite dans leur discours », explique le psychologue. Il s'interroge, par exemple, sur la résurgence systématique de souvenirs assez communs, correspondant à une petite période de la vie, comme le fait d'aller chercher un enfant à l'école ou de devoir prendre un taxi. Confronté à ces ritournelles, il cherche en lui les associations d'idées possibles, en lien

Un atelier d'évaluation élaboré pour optimiser la prise en charge des patients.



avec ses propres expériences. De fil en aiguille, il réalise, pour les cas cités, que les patients expriment en réalité soit un sentiment de stress, soit un besoin urgent.

Des individus-environnement

« En revanche, pourquoi, sur un trouble de la mémoire lexicale, vont-ils chercher des phrases plus compliquées que ce qu'ils ont vraiment à dire ? Je ne me l'explique pas », souligne André Quaderi. « Ils témoignent ainsi encore de tout le mystère caractéristique de la pensée humaine. Mais les effets dégénératifs les plongent dans une perpétuelle angoisse : celle de ne pas savoir où ils se trouvent, qui ils sont, avec qui, et ce qu'on leur fait », reprend le psychologue.

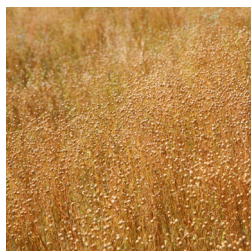
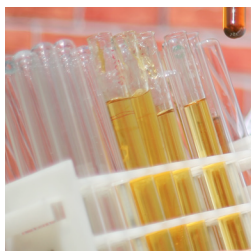
Par la suite, ce dernier découvre que dans un environnement apaisé, centré sur la relaxation et où tout est validé et non plus réprimandé, les troubles s'éclipsent brièvement. *« Peuvent même apparaître subrepticement des sourires, des éclairs de cohérence, en bref une autre personne, qui était déjà là mais masquée par le désarroi », affirme-t-il. Nait ainsi le concept d' « individus-environnement ».* *« Pour moi, le dément a régressé à un stade perceptif. Pour être efficace, il fallait donc que je le soigne moins lui que son milieu. Et cela va très loin », révèle le praticien.* Ainsi, pour réduire le tryptique angoisse, hyperémotivité, asthénie, André Quaderi aimerait mettre en place dans les EHPAD (7) ou institutions volontaires une boucle vertueuse. *« Avec tout un appareillage scientifique de type domotique, il serait possible d'imaginer un accompagnement sensoriel des déments tout au long de la journée, avec des lumières, des odeurs et des sons adaptés à chaque trouble et à chaque moment critique. Sans oublier les ateliers de médiation thérapeutique*



Le Professeur André Quaderi, pendant le colloque international « Alzheimer et sensorialité » organisé au CUM en novembre 2015.

qui, judicieusement menés autour de la danse, du jardinage, de la cuisine, créent des moments partagés. », assure-t-il. Enfin, le psychologue en appelle à une réflexion autour des stimulations négatives exercées sur les patients. Il loue ainsi les travaux du Professeur Isabelle Prêcheur, responsable du Laboratoire Santé Buccale et Vieillesse à l'UNS. *« Il faudrait par exemple travailler sur les bruits des portes qui claquent, sur les mauvaises odeurs, sur les peintures utilisées dans les établissements. Ne pas encombrer la personne âgée de signaux inutiles, car elle ne sait plus s'abstraire de son environnement », achève-t-il.*

“ Innovation : Le MIT prime le coup de pinceau d’un chimiste ”



Au soja, à l’eau, avec ou sans émissions, les peintures décoratives participent au casse-tête du consommateur responsable. Sous les néons, entre les pinceaux et les bâches de protection, dansent une série de labels, de pictogrammes et d’étiquetages parfois compliqués à décoder. Les pots de couleur, comme les voitures ou l’électroménager affichent, quand elle est bonne, une note « *santé et environnement* ». Les sceptiques y verront une pirouette commerciale, les autres se lanceront dans un courageux décryptage. En tout état de cause, le MIT (Massachusetts Institute of Technology), vient d’assurer sa bénédiction au développement d’une chimie industrielle revisitée. Le prestigieux Institut a décerné en mars 2013 un des dix prix de l’innovation française réservés aux moins de trente-cinq ans à Matthieu Sonnati,

pour ses composants employés dans des peintures écologiques.

Le chercheur, en doctorat au Laboratoire de Physique de la Matière Condensée de l’Université Nice Sophia Antipolis, explique la spécificité de son travail, vis-à-vis des produits plus anciens sur le marché. « *Notre composé est conçu en totalité à partir de ressources naturelles, déconstruites puis chimiquement réorganisées. Le liant, ce qui assure la cohésion entre pigments, additifs et diluant, dérive, par exemple, des déchets du cycle de fabrication du papier ou des carburants* ». Il s’agit d’huiles dont le détournement, à la différence des bio-carburants de premières générations, ne risque donc pas de se répercuter sur l’agro-alimentaire.



Matthieu Sonnati, lauréat du prix de l'innovation française du MIT.

« La contrainte du biosourcé oblige à revisiter 250 ans de chimie »

L'utilisation de liant se retrouve dès l'époque préhistorique avec les peintures pariétales. « Il s'agit alors d'argile, mélangée aux pigments naturels (comme l'ocre). Beaucoup plus tard, à

la Renaissance, les peintres recourent à l'huile de lin, très lente à sécher (cinq jours !) », raconte Matthieu Sonnati. Avec la révolution industrielle, les chimistes se lancent dans la partie et développent les résines synthétiques, à l'eau ou en solvant. En séchant, ces dernières, par exemple les célèbres « glycéros », libèrent des composés organiques volatils (cov),

avec un impact, reconnu depuis, sur la santé et sur l'environnement. Les peintures acryliques, apparues enfin dans la période d'après-guerre, se mélangent très bien à l'eau mais dérivent à 100% du pétrole...

Dans ce contexte tout en nuances de gris, le chimiste niçois a réussi à transférer le





© shime

meilleur de chaque produit dans un seul pot. « L'idée était de retrouver sous une forme écologique l'efficacité du liant des peintures glycérophthaliques, couvrantes, résistantes et facilement lessivables, sans avoir recours aux solvants émetteurs de cov. » Voilà désormais chose faite et le chercheur réussit, dans sa foulée, à innover sur le séchage.

« Le liant prend la forme d'une sorte de film, ou de filet moléculaire. Naturellement, au contact de l'air, le diluant s'évapore et les mailles se resserrent. Ce processus permet à la peinture de sécher et se poursuit à l'infini. En contre-partie, ceci se traduit au fil des ans par les jaunissements et les craquelures », explique Matthieu Sonnati.

Mais dans son composé, les réactions chimiques opèrent un bond dans le temps. Ainsi, les liaisons entre les molécules adoptent plus vite leur configuration optimale et elles y restent, comme figées. Résultat : un produit écologique doté de meilleures performances que ses prédécesseurs et contemporains. Également directeur de la Recherche et Développement au sein de la startup Ecoat, Matthieu Sonnati n'entend pas en rester là. « La contrainte du biosourcé oblige à revisiter 250 ans de chimie... », souligne le jeune chercheur, pas en mal d'idées.

“ Traque réussie dans l’ombre du cancer du poumon ”

L’équipe du Pr Paul Hofman parvient en avant-première mondiale à dépister le cancer du poumon chez des patients à haut risque, des mois avant que les techniques d’imagerie puissent révéler la maladie.



« *Avoir un cancer* », dans le langage commun, signifie actuellement présenter une masse de cellules tumorales suffisamment grosse pour être détectée à l’imagerie. Pourtant, la prolifération anarchique et nocive de ces petites unités démarre plusieurs semaines, parfois des mois en amont. Établir un dépistage précoce au moyen de nouvelles stratégies constitue donc un enjeu considérable pour la prise en charge des patients. Des centaines d’équipes de recherche des quatre coins du globe s’évertuent ainsi à identifier des marqueurs du cancer situés ailleurs que dans les tissus et à élaborer des techniques pour les isoler.

Les travaux de l’équipe du Pr Paul Hofman, du centre hospitalier universitaire de Nice et de l’IRCAN (Institut de Recherche sur le Cancer et le Vieillessement, Nice), UMR CNRS 7284/Inserm U1081, de l’Université Nice Sophia Antipolis, s’orientent par exemple sur la mise en évidence et la caractérisation des cellules tumorales circulantes (CTC). Ce sont elles qui quittent un cancer primaire et s’introduisent dans le système sanguin,

en sentinelles, à la recherche d’un site où établir une nouvelle colonie, c’est-à-dire une métastase. Jusqu’à présent, la possibilité de détecter ces cellules offrait une perspective d’alternative à la biopsie, pour confirmer la présence d’un cancer dans le corps, quand une « tâche » avait été trouvée sur un organe, à l’imagerie. Repérer ces signes « annexes » de la maladie permettrait également un suivi fin des récidives ou au contraire de l’efficacité d’un traitement.

Mais l’équipe niçoise s’aventure, depuis 2008, dans un essai encore plus ambitieux. Elle a en effet parié sur la possibilité de relever la présence de ces cellules circulantes aux tout premiers stades du cancer, là où aucun outil ne permet d’établir un diagnostic. L’étude qu’elle a achevée en 2013, porte sur le cancer du poumon et a ciblé une cohorte de sujets « à haut risque ». Sur 245 personnes incluses dans le test, 168 présentaient ainsi un profil « gros fumeur » et étaient atteintes d’une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO). L’équipe de scientifiques a utilisé les techniques les plus



Le Professeur Paul Hofman.



L'équipe du Pr Paul Hofman, du CHU de Nice et de l'IRCAN, UMR CNRS 7284/Inserm U1081, de l'Université Nice Sophia Antipolis.

récentes mises au point pour « *capturer* » les cellules tumorales circulantes au moyen d'une simple prise de sang. Le principe consiste à filtrer le liquide biologique pour ne garder que les sentinelles.

Il serait dommage de ne pas pouvoir donner suite à nos résultats ici

Celles-ci présentent toutes les caractéristiques « *habituelles* » d'une cellule cancéreuse. Elles se distinguent, notamment, par une morphologie très atypique. Souvent frappées de « *gigantisme* », elles peuvent être retenues selon un critère de taille. Ensuite, la caractérisation fine se poursuit sous

microscope, à la recherche d'autres signes, comme des irrégularités nucléaires, des noyaux qui apparaissent plus sombres et plus denses, une variation du rapport entre la taille du noyau et celle du cytoplasme, etc. « *Nous avons utilisé les critères cytomorphologiques que nous avons définis dans une étude dès 2011* », précise le Pr Hofman.

Cinq patients ont ainsi révélé un test positif à la présence de CTC et tous ont bel et bien développé une tumeur dans les quelques mois à trois années suivantes. À contrario, sur la durée de l'étude, aucune personne négative au dépistage n'a montré de signes de maladie. Si un nouvel essai, réalisé sur un échantillon au moins

deux fois plus large, venait corroborer ces résultats, l'équipe du Pr Hofman pourrait donc définitivement se targuer d'avoir mis au point le premier test de dépistage précoce du cancer du poumon. Or, « *dans cette maladie en particulier, l'enjeu est immense. Car, actuellement, seulement un dixième des cas détectés par imagerie peut être opéré. Pour la majorité des patients, le diagnostic est malheureusement trop tardif. Le pronostic vital dépasse rarement les 2 ans dans les stades non opérés* », rappelle le chef d'équipe.

Selon lui, il est donc temps de « *monter d'un cran* ». En plus de valider statistiquement la preuve de concept, il faudrait par exemple vérifier l'origine

des cellules tumorales circulantes. « Elles peuvent provenir du poumon, mais aussi, pourquoi pas, de la vessie, un autre tissu où se développent fréquemment les cancers chez les fumeurs », souligne le Pr. Hofman. Au-delà du dépistage, la détection précoce des CTC pourrait également offrir des perspectives thérapeutiques nouvelles. Si les scientifiques parvenaient à identifier des cibles thérapeutiques dans les cellules tumorales circulantes, ils pourraient imaginer des traitements ciblés et disposeraient d'un moyen de « décapiter » les métastases. Les médecins pourraient alors concentrer leurs efforts sur la tumeur primaire. Enfin, « il faut avoir en ligne de mire que le concept de ce test est applicable à d'autres cancers, comme celui du sein, de la thyroïde, du côlon, pour les personnes à haut risque », explique le chercheur. Or, pour poursuivre ses travaux, le chercheur n'a d'abord disposé que du

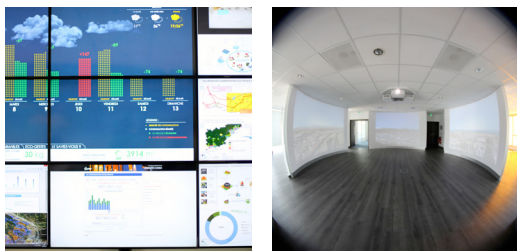
seul soutien du Conseil Général des Alpes-Maritimes. Une aide non négligeable, mais insuffisante pour conforter la place de l'équipe dans la course aux publications. « Nous aurions facilement besoin d'un million d'euros, afin de déployer une grande cavalerie et d'optimiser notre façon de travailler », estime-t-il. « Nous avons breveté en France et aux Etats-Unis. Il serait dommage de ne pas pouvoir donner suite à nos résultats ici. Or, le succès d'un déploiement efficace va dépendre du temps de réactivité », ajoute le Professeur. D'après lui, il s'agit donc désormais d'une affaire de volonté collective, locale, mais également nationale. Le projet AIR (1), démarré en novembre 2015 en collaboration avec l'équipe du Pr Charles-Hugo MARQUETTE (IRCAN) permet d'ores et déjà un changement d'échelle. Il prévoit d'étendre l'étude à 600 patients sélectionnés sur l'ensemble du territoire national.

Préparation d'un échantillon de tissu pour analyse.



(1) <http://www.projet-air.org/index.html>

“ Feu vert pour l’Imredd ”



L’Institut Méditerranéen du Risque, de l’Environnement et du Développement Durable a inauguré le 16 mars 2015 sa plateforme collaborative. Sur une dizaine d’écrans plats, des graphiques et des plans interactifs de la communauté d’agglomération Nice Côte d’Azur concentrent des milliers de données, tirées des capteurs déployés sur le territoire. Mobiles et itinérants, il y en a pour le suivi des précipitations et des séismes, pour la pollution aux particules fines, le bruit, pour la gestion des déchets ou du trafic routier. Mais il y en a aussi pour la consommation énergétique des particuliers et des entreprises volontaires, situés dans la zone test de Carros.

Dans le bâtiment dédié du quartier Nice Meridia, dans la Plaine du Var, laboratoires de recherche, entreprises et étudiants devraient ainsi, à partir des « *big data* » collectées, accompagner le développement de la « *ville intelligente* ». Ici, règne en conséquence une atmosphère de transition assez particulière. Autour de l’immeuble, les grues de chantier empiètent sur les anciennes serres et sur

les parkings. « *Derrière le commissariat des Moulins, il y aura l’entreprise IBM, qui quitte le site historique de La Gaude. Notre nouveau bâtiment d’accueil devrait être livré aux alentours de 2018, juste à côté, au démarrage du futur Boulevard de l’Université* », raconte Laurence Nelis-Blanc, directrice administrative et financière de l’Imredd.

Pour l’instant, tout autour, le regard rencontre également de modestes maisons à flanc de colline, une zone industrielle étendue le long de la route principale, jusqu’au stade Allianz Riviera. Les résidences tout juste sorties de terre montent étonnamment haut, autour du 4^{ème} étage de l’immeuble Nice Premium. L’Imredd accueille donc ses visiteurs avec, en guise de hall, un espace immersif à 360° où plonger dans un futur impeccable. Au-delà, s’articulent ensuite quatre espaces thématiques : mobilité, énergie, risque, environnement. Tout est tactile, numérique et interactif. Les données projetées sur les murs s’ajustent en temps réel. Nous voilà sur une plateforme à proprement parler « *connectée* ».



De gauche à droite, Eric Dumetz, Directeur-adjoint, Philippe Bazot, Ingénieur développement et déploiement d'applications, Laurence Nélis-Blanc, Directrice administrative, Pierre-Jean Barre, Directeur, Jean-Yves Marsollier, Technicien travaux et maintenance, Laetitia Infantino, Gestionnaire de formation.

Smart grid

Désormais, des réseaux d'objets intelligents quadrillent donc l'espace en supplément des classiques canalisations, des voies électriques et de la toile Internet. Face à cette technologie opérante, la question se pose de savoir comment adapter la ville à cette mutation. Sur trois ans, la Métropole NCA aura investi 250 000 euros pour équiper la plateforme de l'Imredd. À Nice, la Mairie Annexe de Raoul Bosio accueille depuis le 29 août 2013 une horloge énergétique. Sur la ligne invisible des minutes, des « billes » indiquent par exemple la consommation en lumière ou en climatisation dans le bâtiment. En jaune, figure la ligne des objectifs fixés et en rouge, les pics de dépassement. Le sous-sol de la Mairie Principale abrite également un service d'informations généralisées (SIG).

Les décideurs disposent notamment d'un système de simulation réalisé par IBM et connecté à la plate-forme de l'Imredd. Une carte du territoire « réagit » à des seuils d'alerte, par exemple en cas d'inondation. *« Avec cet outil, il devient facile de suivre le nombre de lits disponibles dans un proche gymnase si une évacuation s'avère nécessaire. Comme vous voyez défiler un scénario d'évolution de la catastrophe, vous savez en outre quel bâtiment est le plus pertinent à mobiliser »,* explique le Dr Eric Dumetz, directeur adjoint de l'Imredd. L'ancien directeur de l'école Nationale supérieure des Arts et Métiers de Lille prédit pour demain *« une explosion des possibilités »*.

Pour commencer, il imagine volontiers une version « smart » des services à la

personne. La startup Qualisteo, située un peu plus bas dans le mille-feuille Nice Premium, a développé un boîtier capable de repérer la signature fréquentielle de chaque type d'appareil ménager sous tension électrique. Chaque utilisateur peut ainsi accéder, via un interface web, à un tableau de bord lui permettant de régler sa consommation. *« Maintenant, ajoutez à cela une couche santé »,* invite Eric Dumetz. Et d'imaginer : *« Dans la maladie d'Alzheimer, une personne âgée, seule, va peut-être se mettre à ouvrir son frigidaire vingt fois par jour, parce qu'elle ne se rappellera plus qu'elle l'a déjà fait. Avec le dashboard, je vais pouvoir repérer ce trouble du comportement et pourquoi pas inclure une alerte, vers les services sociaux, les associations ? »*.

Aperçu de la zone en cours d'aménagement de la Plaine du Var.



Les laboratoires et les formations à ce jour impliqués dans les activités de l'Imredd

Les laboratoires :

Sur la questions des risques :
Geoazur (séismes), Innovative City (crues et inondations)

Sur la question de l'aménagement urbain : Espace

Sur les questions de droit, d'économie et d'usage des Techniques de l'Information et de la Communication : Gredeg

Sur les réseaux de capteurs et les objets communicants : LEAT

Sur les processus chimiques et radiochimiques dans l'environnement : ICN

Les formations :

Campus Valrose : Master GEDD (Gestion de l'environnement et développement durable), Licence BHPE (bâtiments à haute performance énergétique), Master MQM (Matériaux, Qualité, Management)

Campus SophiaTech : Master Erasmus Mundus EuroAqua, Master Hydroprotech, cours ponctuels du cycle « ingénierie de l'eau ».

Campus Trotabas : Master gestion juridique des risques et du développement durable

Campus Carlone : Master CRES (Climat, Risques, Environnement, Santé), Master COMEDD (Communication, environnement et développement durable)



L'espace immersif à 360° de l'Imredd.

Des verrous à poser

Pendant Eric Dumetz le sait, l'utilisation des données domestiques ou personnelles soulève inévitablement des questions liées au respect de la vie privée. « Il y aura des précautions à prendre, des verrous à poser. Cette réflexion a déjà commencé, y compris avec les laboratoires de recherche », tempère-t-il. L'Imredd se préoccupe également de la « marchandisation » des big data collectées. « Qu'est-ce qui reste accessible en open data ? Quand l'information devient-elle payante ? Nous avons un business modèle à établir », souligne le directeur adjoint. Quoi qu'il en soit, la question de savoir, quand j'installe par exemple une application d'alerte aux pollens sur mon smartphone, si cette information peut être tracée et rachetée, dépasse amplement l'activité de l'Imredd.

Dès lors, quel avenir les smart cities actuelles préfigurent-elles pour les citoyens ? Chaque foyer prendra-t-il l'aspect d'une mini centrale connectée, pour la production d'énergie, de données et même de services ? L'application Parkego, en cours de développement, prévoit notamment de permettre à des particuliers de louer leur place de parking lorsque celle-ci est libre, par exemple pendant les heures de travail. Pour l'heure, le concept de réseau électrique intelligent poursuit sa phase test sur Carros, dans le cadre du projet Nice Grid de démonstrateur de quartier solaire. Depuis le mois de mai, un bouquet de capteurs est également activé sur une zone allant du quartier des Moulins au stade Allianz Riviera. Les collaborations s'étendent et s'affinent. Les administrateurs de l'Imredd ont d'ores et déjà entrepris de rencontrer les chercheurs du Centre Hospitalier Universitaire et ceux de la Maison des Sciences de l'Homme et de la Société Sud-Est.

“ Diabète de type 1 Une équipe parvient à régénérer les cellules sécrétrices d’insuline ”



À défaut de savoir « relancer » la construction d'un organe, d'un tissu ou d'un membre détruit, les scientifiques ont imaginé des prothèses mécaniques et physiologiques. Celles-ci visent toujours à copier au plus près les performances originales de l'organisme, néanmoins elles peinent à les égaler. Il en va ainsi des traitements médicaux substitutifs. Dans le cas du diabète de type 1, les patients ont perdu leurs cellules chargées de fabriquer de l'insuline. Cette hormone, synthétisée dans le pancréas, permet à l'organisme d'utiliser le glucose. « Chez les patients atteints de diabète de type 1, le sucre reste dans le sang et en augmente la viscosité », explique Patrick Collombat, directeur de recherche Inserm et chef de l'équipe Génétique du diabète à l'Institut de Biologie de Valrose (iBV). Les organes contenant de très petits vaisseaux, comme les yeux ou les reins, se trouveront donc moins bien irrigués. Idem des extrémités, notamment des pieds. Dans ce contexte, actuellement, les injections d'insuline exogène constituent le seul « traitement » contre le diabète.

« Cette médication sauve des vies », insiste Patrick Collombat. Néanmoins, cette pratique, très contraignante pour les malades, révèle ses limites. Il s'avère en particulier impossible d'adapter parfaitement le taux d'insuline introduite à la variation de la concentration en sucre dans le corps, tout au long de la journée et au fil de la vie. Cette dose varie en effet en fonction de l'apport alimentaire, de l'activité physique et physiologique (âge, grossesse, puberté etc.). Des chercheurs du monde entier travaillent donc toujours à trouver une alternative aux injections d'insuline. Dans le diabète de type 1, ils ont affaire à une maladie auto-immune apparaissant souvent dès l'enfance. Le système immunitaire confond les cellules pancréatiques bêta, sécrétrices d'insuline, avec des entités étrangères. Il les élimine donc consciencieusement pour « protéger » l'organisme.

Lorsque le diabète se manifeste, la population de cellules bêta a été décimée. Les scientifiques cherchent donc comment les remplacer... et les protéger. Le problème peut s'aborder de diverses



Patrick Collombat, Directeur de recherche à l'IBV.

façons. Des chercheurs tentent des greffes de cellules, d'autres voudraient par exemple, à partir de cellules souches, imiter les processus du développement. Il s'agit alors de transformer des cellules naïves, sans spécificité fonctionnelle, en cellules différenciées, c'est-à-dire vouées à une tâche précise, définitive et localisée. « *Le problème, même si cela fonctionne en laboratoire, c'est qu'il faut s'assurer de convertir et de stabiliser 100% des cellules souches. Sinon, celles qui ne se spécialisent pas gardent leur capacité à se diviser et à proliférer... comme dans une tumeur* », souligne Patrick Collombat.

De la preuve de concept à l'essai clinique

Avec son équipe, il s'est orienté vers une approche alternative. À l'issue d'un

travail mené depuis plusieurs années sur le modèle animal de la souris, les biologistes ont focalisé leur attention sur deux gènes, Arx et Pax4. L'activation de l'un déclenche un signal pour « *museler* » l'autre. Cette régulation fine de l'organisme donne lieu à la différenciation dans le pancréas de quatre types de cellules cousines au cours du développement embryonnaire. Parmi elles, se distinguent les fameuses bêta, sécrétrices d'insuline, et les alpha, chargées de sécréter du glucagon. Cette hormone joue le rôle contraire de l'insuline puisqu'elle augmente la glycémie dans le corps. Pour résumer grossièrement, l'activation de Arx induit la genèse de cellules alpha, l'activation de Pax4, celle de cellules bêta. Or l'équipe de Patrick Collombat a prouvé, dès 2009, qu'il était possible de convertir des cellules alpha en cellules bêta.

Les chercheurs ont en effet créé des souris génétiquement modifiées, programmées pour activer artificiellement le gène Pax4 dans les cellules alpha (technique cre lox) et ont ainsi démontré la conversion alpha vers bêta. Cerise sur le gâteau, cela n'ampute pas le pancréas de ses cellules alpha. « *Le corps détecte automatiquement la disparition des cellules alpha et en fabrique alors de nouvelles* », raconte le directeur de recherche. Après cette première victoire scientifique, il fallait néanmoins démontrer les capacités des cellules bêta converties. Afin de mimer les ravages de la maladie auto-immune, « *nous avons tué les cellules bêta avec de la streptozotocine, une molécule toxique pour ces cellules* », explique Patrick Collombat. Les souris génétiquement modifiées, au lieu de mourir, se rétablissent alors doucement, leurs cellules bêta étant régénérées et donc fonctionnelles. Les





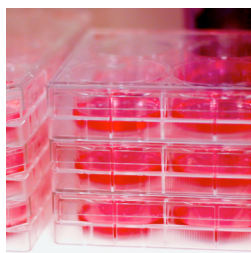
chercheurs ont aussi démontré que ces processus peuvent régénérer plusieurs fois l'ensemble des cellules bêta.

« *Nous tenions désormais une solide preuve du concept* », souligne le chef d'équipe. « *Maintenant, comment transférer ces résultats à l'homme ?* », poursuit-il. L'équipe suit actuellement la piste d'une approche médicamenteuse. En collaboration avec des chercheurs de Harvard, du Danemark, d'Allemagne, et d'Autriche, les biologistes ont testé des milliers de molécules pour enfin en trouver une, susceptible d'induire la conversion des cellules alpha en cellules bêta, ce qui est chose faite. La société pharmaceutique danoise NovoNordisk a alors accepté de lancer une procédure d'essai clinique. Celle-ci

devrait démarrer d'ici à quelques mois. Si le modèle est pertinent, le système immunitaire des patients atteints de diabète de type 1 continuera à détruire les cellules bêta, mais sans jamais parvenir à décimer toute la population.

« *5% suffissent à maintenir la glycémie à l'équilibre. Et avant d'en arriver là, il peut s'écouler des mois, peut-être des années. Le diabète met du temps pour s'installer. Quand nous serons proches, nous pourrons lancer un nouveau cycle de régénération au moyen de notre principe actif* », suggère Patrick Collombat. Une seconde piste de recherche de son équipe consiste à trouver comment protéger spécifiquement les cellules bêta.

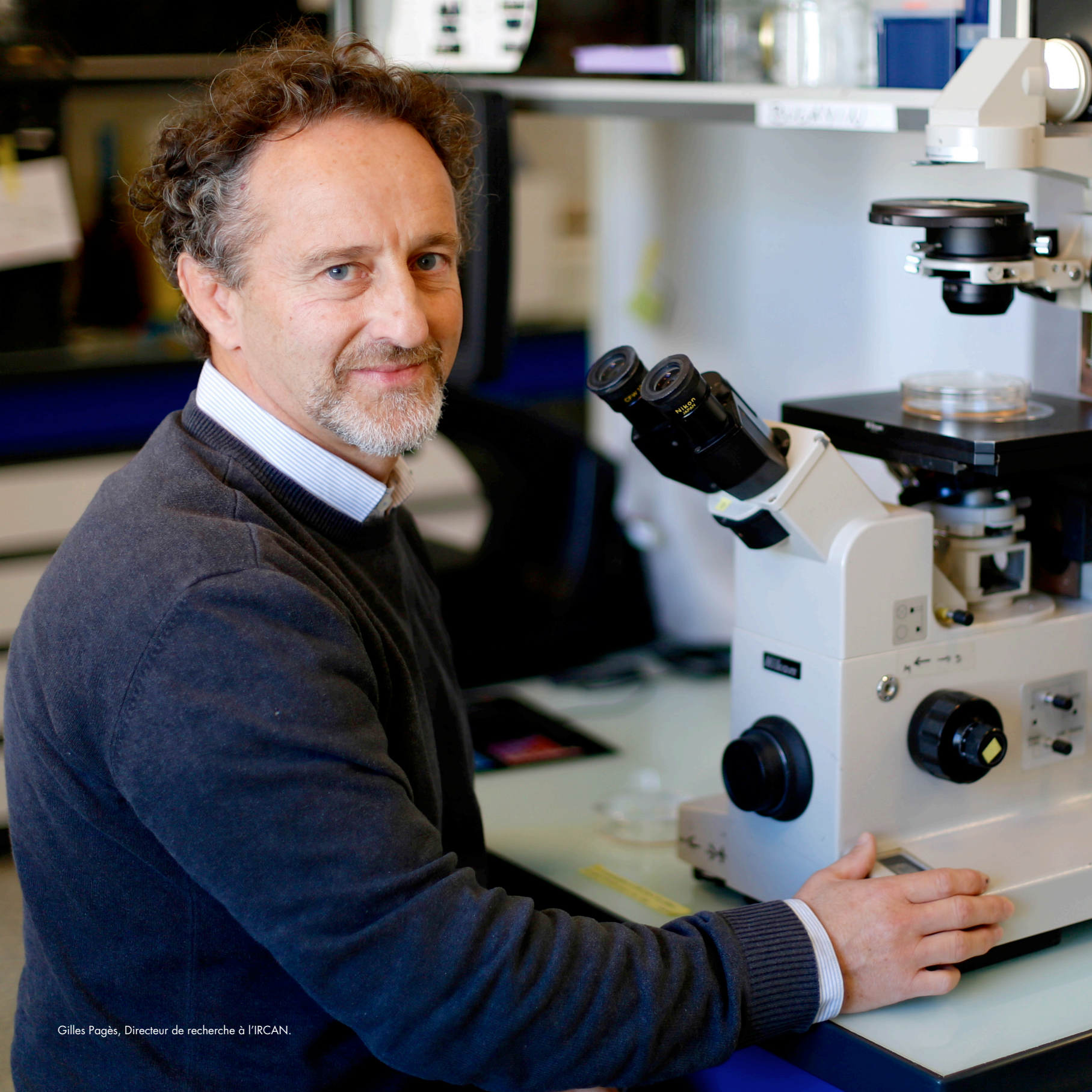
“ Des anticorps à l’essai pour domestiquer le cancer du rein ”



À défaut de guérir le cancer, des chercheurs imaginent des plans pour, en quelque sorte, domestiquer les tumeurs. Pour se développer, ces amas de cellules anormales s’offrent de véritables festins en nutriments et en oxygène. Ils déclenchent en effet la croissance dans l’organisme de vaisseaux sanguins, dans lesquels transigent leurs plateaux repas. Certains traitements utilisés depuis 2004, d’abord dans le cancer du côlon, ciblent donc ces canaux d’irrigation. « Ils auraient dû montrer des effets majeurs, mais ils ne contiennent la tumeur à un état non agressif que de façon transitoire », explique le Dr. Gilles Pagès, chef d’équipe à l’Institut de Recherche sur le Cancer et le Vieillissement de Nice (1). Les Anticorps utilisés ciblent leur attaque sur la protéine VEGF, facteur essentiel dans la croissance des vaisseaux sanguins. Les médicaments, en se liant à cet « interrupteur » l’empêchent d’agir comme un signal d’angiogénèse (2).

« Des études pertinentes ont montré que de nombreuses personnes vivent avec des micro tumeurs, de petits nodules en sommeil, et cela parfois pendant des années », souligne le chercheur. Les traitements contre le VEGF visent ainsi, sinon à détruire l’amas cellulaire, à maintenir cet état de dormance physiologique. « Malheureusement, le taux de survie global avec cette approche n’a pas montré d’amélioration », regrette le Dr. Gilles Pagès. Certains patients ne répondent pas du tout à l’action des anticorps, d’autres présentent de façon transitoire (sur une vingtaine de mois) des résultats conformes aux attentes. Enfin, chez une dernière catégorie de patients, la maladie marque une trêve de plusieurs années, sans que les scientifiques sachent pourquoi.

Mais, en 2007, l’équipe de Gilles Pagès remarque dans le cancer du rein,



Gilles Pagès, Directeur de recherche à l'IRCAN.



peut-être le plus vascularisé, un cousin du VEGF, le VEGF-C. « Il s'agissait cette fois du facteur de croissance pour les cellules des vaisseaux lymphatiques, voies majeures de la dissémination métastatique », révèle le chef d'équipe de l'IRCAN. « Il se trouve que dans beaucoup de modèles cellulaires précliniques, chez la souris, le VEGF-C se trouve sur-produit en réponse aux inhibiteurs classiques utilisés », poursuit le chercheur. En d'autres termes, l'action des Anticorps anti VEGF aurait pour conséquence malencontreuse d'activer, dans un second temps, une sortie de secours pour le cancer... Or, actuellement, « dans 90% des cas, les patients décèdent des métastases. La tumeur primitive aura été enlevée au moyen de la chirurgie », rappelle le Dr. Pagès.

L'équipe « angiogénèse normale et pathologique » de l'IRCAN travaille donc actuellement à une étude sur le cancer du rein, susceptible de

conduire, dans les prochaines années, à la commercialisation d'anticorps anti VEGF-C. « Toutefois, la pertinence de cette démarche doit d'abord être validée lors d'un essai clinique », souligne le directeur de recherches. Des échantillons recueillis sur une cinquantaine de patients du Centre Antoine Lacassagne à Nice, mais aussi de Mougins, Montpellier et Toulouse sont donc actuellement en cours de traitement. « Avec l'analyse statistique, nous essaierons de corréler l'échappement aux thérapies anti VEGF avec l'évolution du taux plasmatique du VEGF-C », confie le Dr. Gilles Pagès. En parallèle, les nouveaux anticorps ont été synthétisés chez la souris. S'ils s'avèrent efficaces sur le modèle animal, ils subiront un processus d'humanisation en vue de prolonger l'étude à l'Homme. « Nous conserverons la partie, très petite, de la protéine, reconnue dans l'interaction avec le VEGF-C et nous remplacerons tout le reste, pour une tolérance optimale dans l'organisme », développe le scientifique.





Il faudra donc déterminer quels patients risquent d'exprimer le VEGF-C, mais aussi quand cela pourrait avoir lieu, au cours du traitement. Enfin, impossible de déroger à une étude sur la toxicité des nouveaux anticorps. *« Même si le VEGF-C n'est exprimé qu'en conditions pathologiques. De fait, nous ne nous attendons pas à observer d'effets secondaires majeurs, puisque nous ne devrions pas perturber le fonctionnement normal de l'organisme »*, reconnaît le Dr. Gilles Pagès.

L'hypothèse de recherche de l'équipe a en outre convaincu le comité national de l'Arc (Fondation pour la recherche sur le cancer), qui vient de valider l'attribution d'une subvention de 350 000€ pour ce projet d'envergure. *« Nous partageons la somme avec une équipe de l'Institut Cochin de Paris et une autre, bordelaise »*, précise le directeur de recherches. Les premiers disposent d'un modèle de souris rendues incapables de fabriquer le VEGF-C. Les seconds travaillent sur le passage de la protéine primitive à sa forme active. Au centre Antoine Lacassagne, l'argent permettra de valider les tests d'efficacité pour l'anticorps, de payer un ingénieur d'étude sur un peu plus d'un an, ou encore d'acheter du VEGF-C, actuellement plus cher que l'or !

(1) l'IRCAN est un Institut CNRS-INSERM-UNS

(2) l'angiogénèse est le processus de croissance de nouveaux vaisseaux sanguins.



“ Astéroïdes : la physique des impacts sur petit écran ”

Les risques de collision des corps étrangers avec la Terre et les virées dans la voie lactée alimentent les scénarios cinématographiques, mais pas seulement. Patrick Michel, un des rares spécialistes de la physique des impacts appliquée aux sciences planétaires, simule pour les agences spatiales des mécanismes mis en jeu dans de « vraies » missions. Chercheur à l'Observatoire de la Côte d'Azur, il fait partie de plusieurs équipes scientifiques ayant pour cible des astéroïdes... Pour le meilleur comme pour le pire.



La fondation néerlandaise Mars One envisage de propulser une colonie humaine sur Mars... dans moins d'une décennie. Les agences spatiales, plus réalistes, prévoient d'aller s'y poser... un jour. Les Chinois mettent le cap sur la Lune, des satellites arpentent l'espace, des capteurs d'images à bord. La conquête spatiale connaît ainsi un engouement international, avec des projets conjugués à tous les temps, de l'analyse des échantillons lunaires prélevés dans les années 60 aux rêves de colonisation extraterrestre.

Certains objets, dans l'espace, pourraient également receler des informations sur le passé et jouer un rôle clé dans notre futur. Il s'agit des restes du matériau ayant permis de fabriquer les planètes. « ce sont les oeufs de l'omelette qu'est devenu notre Système Solaire », résume Patrick Michel, directeur de recherche au laboratoire Lagrange (OCA, CNRS, UNS) et responsable de l'équipe TOP (Théories et Observations en Planétologie).

Ces « petits » corps ne sont rien d'autre que les astéroïdes, mis en scène sur grand écran dans des scénarios apocalyptiques

de collision avec la Terre. Parmi eux, une classe particulière d'objets, dits « primitifs », n'a pas pu s'accréter, au moment où, dans un disque de gaz et de poussières autour du soleil, des collisions lentes formaient les planètes gazeuses puis leurs voisines telluriques. « Les attractions de part et d'autre ont créé un anneau de matière, appelé ceinture principale des astéroïdes », explique le scientifique, docteur en sciences physiques. Elle contient un million de corps plus grands que 1 kilomètre de diamètre, mais finalement peu de matière, de l'ordre de un millième de la masse de la Terre. « Rien à voir avec les visions d'artistes de certains films, où les vaisseaux spatiaux peinent à se déplacer sans percuter la roche », s'amuse Patrick Michel.

Quoi qu'il en soit, là où les astéroïdes ont participé à fabriquer une planète, la matière a grossi, chauffé, la composition chimique initiale a évolué du fait de la différenciation en couches. En conséquence, « l'omelette » actuelle n'a plus grand chose à voir avec les « oeufs » initiaux. Et aucun scientifique n'a encore réussi à recréer, par exemple, les



Patrick Michel, Directeur de recherche au laboratoire de recherche Lagrange.



Le site d'observation du plateau de Calern.

conditions initiales de l'émergence de la vie sur Terre. Des hypothèses existent (1), mais un bon moyen de vérifier l'une d'entre elles, celle dite de « la soupe prébiotique », pourrait être d'étudier la matière première dans son contexte originel, c'est-à-dire non contaminée et non altérée par une arrivée sur notre planète, comme c'est le cas avec les météorites (des morceaux d'astéroïdes). « D'après nos observations, nous savons d'ores et déjà qu'une classe d'astéroïdes, celle que nous ciblons, est riche en carbone (donc en matière organique) et en acides aminés (2) », précise le physicien. Ces corps contiendraient donc, a priori, des éléments favorables au développement de formes de vie.

« On sait toujours aller quelque part, le plus dur c'est de revenir »

Mais, à ce jour, les missions spatiales de récolte d'échantillons sur des astéroïdes

ne font pas légion, principalement car pour les agences spatiales, cette aventure constitue encore une première, avec les risques que cela comporte. « On sait toujours aller quelque part, le plus dur c'est de revenir », admet le scientifique. Les études techniques démontrent toutefois la faisabilité de telles missions. Et la NASA (USA), comme la JAXA (Japon) se lancent déjà. Patrick Michel fait d'ailleurs partie des deux équipes scientifiques mobilisées sur ces projets et il intervient très tôt dans la préparation de ces épopées extra-terrestres. Il crée en effet, au moyen de codes, des programmes de simulation destinés à évaluer les meilleures stratégies imaginables pour mener à bien les missions.

Depuis 2006, il travaille notamment sur le projet Marcopolo-R, de collecte d'échantillon sur un astéroïde primitif. Programmée pour décoller en 2023, la sonde devrait ensuite revenir en 2027. « Je dois adapter le modèle de récupération

d'échantillon à un milieu où, par exemple, les lois de Newton s'expriment différemment. Autrement dit, une navette ne peut pas se poser simplement en surface car elle rebondira », explique le spécialiste.

Et avant de songer à s'ancrer dans la roche, il faut d'abord savoir de quoi elle est faite... Ainsi, Patrick Michel a participé à l'étude d'un système de récolte, constitué d'une brosse avec des pâles rigides, susceptibles de gratter le sol. Un autre mécanisme utiliserait des pinces similaires à celles des jeux de foire foraine... en bien plus efficace. « L'objectif est de parvenir à collecter au moins 100g de matériau », annonce le physicien.

L'Agence Spatiale Européenne (ESA) devait rendre son verdict le 23 janvier dernier sur les modèles proposés par Patrick Michel pour Marcopolo-R. Mais quoiqu'il en soit, et même si le scientifique participe déjà avec quelques collègues de son Observatoire aux missions OSIRISREx (NASA) et Hayabusa 2 (JAXA) qui seront lancées en 2016 et 2014, il juge indispensable pour l'Europe d'entrer dans la course aux astéroïdes. « Il y a le Graal, un jour, de récupérer un échantillon de Mars. Or cela se prépare. Il faut faire des tests, sans doute investir dans un laboratoire de conservation des échantillons. Quasiment tous les instruments d'analyse sont actuellement fabriqués en Europe et il serait dommage d'en rester là », estime-t-il.

Qui plus est, les astéroïdes présentent d'autres caractéristiques intéressantes, bien moins réjouissantes. Car une partie d'entre eux, les géocroiseurs, représente un risque d'impact avec la Terre dont la fréquence est inversement proportionnelle à la taille de l'objet.

« L'ONU travaille actuellement sur un rapport de recommandations, afin d'organiser une chaîne de commande

susceptible de réagir à une menace », révèle le chercheur, membre de l'équipe d'action 14 sur le risque des géocroiseurs à l'ONU. Néanmoins, « la probabilité de détecter une menace dans l'heure ou dans les mois qui viennent est extrêmement faible », rassure Patrick Michel. En effet, la fréquence d'impact des objets dont la taille est de quelques centaines de mètres est de l'ordre de dizaines de milliers d'années. Reste donc à espérer ne pas être en queue de fréquence et pouvoir détecter un risque au moins une dizaine d'années au préalable.

De quoi est fait l'ennemi

Toutefois, là encore, « pour se protéger, il faut savoir de quoi est fait l'ennemi. S'il s'agit d'une éponge ou d'une barre métallique, ce n'est pas la même chose », remarque le physicien. Il n'y a également pas vraiment de « taille critique » bien établie en deçà de laquelle le risque de dommages serait nul. « Les dégâts dépendent aussi de la densité de l'objet ou de la géométrie de l'entrée dans l'atmosphère », explique le directeur de recherche. Les limites instrumentales restreignent en outre les observations des « très petits objets », comme la météorite Tcheliabinsk, d'une quinzaine de mètres de diamètre, tombée en Russie en février 2013. Les équipes scientifiques motivées à écarter une prochaine menace, ciblent ainsi actuellement en premier lieu les corps de plus de 140m de diamètre, susceptibles de causer des dégâts régionaux. Et Patrick Michel soutient les missions « tests », à plusieurs titres. « D'abord, pourquoi se priver d'une stratégie d'évitement ? Ensuite, quand on étudie comment un matériau dans l'espace réagit à un impact, on affine le modèle de fragmentation des roches, avec des applications possibles, par exemple, dans les industries nécessitant

une compréhension de la physique des roches. Enfin, on comprendra peut-être alors le processus de collision à l'origine de la formation des planètes ». Convaincu, il développe donc des simulations basées sur un scénario de déviation, dit de « l'impacteur cinétique ». Le projet test AIDA vise ainsi à dévier le satellite d'un astéroïde binaire (3). Pour cela, un projectile auto guidé lancé à très grande vitesse viendrait « taper » dessus. La collision entraînerait un petit éjecta de matière mais surtout une impulsion suffisamment importante pour dévier légèrement la menace de sa trajectoire. D'autres modèles existent, pour certains techniquement plus utopiques et pour d'autres vivement contestés au sein de la petite communauté des physiciens des impacts. Le « tracteur gravitationnel », par exemple, utiliserait la masse d'un satellite pour attirer de petits astéroïdes à lui. « Mais il existe malheureusement toujours un risque de voir une telle technique détournée. Comment s'assurer que personne ne sera tenté de viser une région précise de la planète, avec cette « arme » satellite-astéroïde ? », interroge Patrick Michel. Sans parler du scénario de l'explosion nucléaire. Certains imaginent en effet volontiers utiliser la puissance d'une gigantesque radiation pour dévier l'objet ciblé... À côté de cela, des scientifiques imaginent les plans de voiles solaires ou l'utilisation de peinture noire (4). Un point commun, cependant, réunit partisans d'une intervention musclée, pacifiste ou écologique. Aucun de ces projets d'évitement ne pourra se voir qualifié dans le programme des missions scientifiques. « Pour que la mission AIDA dépasse le stade de l'étude, démarré en 2012, il faudra trouver un créneau sur les budgets optionnels de l'ESA. Peut-être « test technologique, environnement ? » », s'interroge le responsable de l'équipe TOP.

(1) voir, par exemple, l'ouvrage collectif *Les débuts de la vie : l'évolution* de Simonetta Gribaldo, Marie-Christine Maurel et Jean Vannier

(2) Les acides aminés sont des molécules codées par l'ADN. Une fois synthétisées, ils sont assemblés en protéines, les fameuses briques du vivant.

(3) Il existe de nombreux astéroïdes binaires dans la ceinture principale. Il s'agit de deux astéroïdes en rotation l'un autour de l'autre.

(4) Pour en savoir plus sur les projets à l'étude : <http://www.neoshield.net/en/index.htm>

“ Notre travail consiste pour ainsi dire à remplacer, au moyen d’un logiciel adapté, la main du biologiste ”



« La microscopie délivre aux biologistes un flux d’images tel, qu’il est devenu impossible à analyser manuellement », assure Xavier Descombes, membre d’INRIA (1) et responsable de l’équipe MORPHEME. Son Institut croise ses compétences avec deux laboratoires de l’Université Nice Sophia Antipolis et du CNRS, i3S (2) et l’iBV (3). Spécialiste, avec Laure Blanc-Féraud, de l’imagerie de télédétection (c’est-à-dire satellitaire), il plonge pour la première fois, depuis 2011, ses algorithmes dans le système nerveux animal. Dans ce cadre, les spécialistes du traitement des signaux optiques travaillent, par exemple, à rendre des images de microscopie lisibles et à créer des modèles dynamiques depuis ce qui se passe à l’intérieur d’une cellule jusqu’au tissu. À leurs côtés, la biologiste Florence Besse cherche, à partir du modèle de la Drosophile, à « regarder pousser des axones en temps réel, pour comprendre quels processus se cachent derrière ce phénomène ».

Le terme axone désigne la partie allongée des neurones. Il se présente sous la forme

d’une sorte de tunnel le long duquel « court » l’information nerveuse. Chez l’homme, les messages de douleur, les ordres de mouvement, les émotions, les données cognitives filent ainsi à toute vitesse dans ce corridor. Le signal électrique, reconstitué dans le « cœur » de la cellule, son soma, s’engouffre le long de l’axone sur plusieurs dizaines de centimètres, pour atteindre enfin les « bras » du neurone, ses synapses. Celles-ci ont la particularité de pouvoir se connecter à plusieurs cibles à la fois. La taille de l’axone, son intégrité structurelle et son bon fonctionnement physiologique s’avèrent donc cruciaux pour assurer la bonne marche du cerveau. « Florence avait déjà des images de microscopie mais pas les outils pour travailler dessus comme elle le voulait », raconte Xavier Descombes.

Une interprétation manuelle s’avère en effet très chronophage pour les chercheurs et nécessite de se limiter à la 2D. « Notre travail consiste pour ainsi dire à remplacer, au moyen d’un logiciel adapté, la main du biologiste en train de tracer les



Florence Besse (IBV).

contours de l'axone. Ensuite, nous devons encore convertir les informations sous forme d'un fichier numérique », explique le chef d'équipe. Grâce aux mathématiques appliquées et à l'informatique, une image peut se résumer à une matrice de nombres correspondant à des couleurs. Les chercheurs injectent alors à ce milieu numérique un programme avec « du sens ». « Par exemple, nous indiquons que nous cherchons un « arbre », qui est le terme employé en mathématiques pour désigner un axone. Nous précisons si celui-ci peut contenir des interruptions, s'il doit présenter une épaisseur constante, quelle doit être l'orientation de sa croissance etc. », développe Xavier Descombes. Il poursuit :

Observation de drosophiles en microscopie.



« la dernière étape de notre travail consiste alors à modéliser le processus biologique sous-jacent à partir des informations extraites de l'image, ce qui là encore nécessite de lier mathématiques appliquées et biologie ».

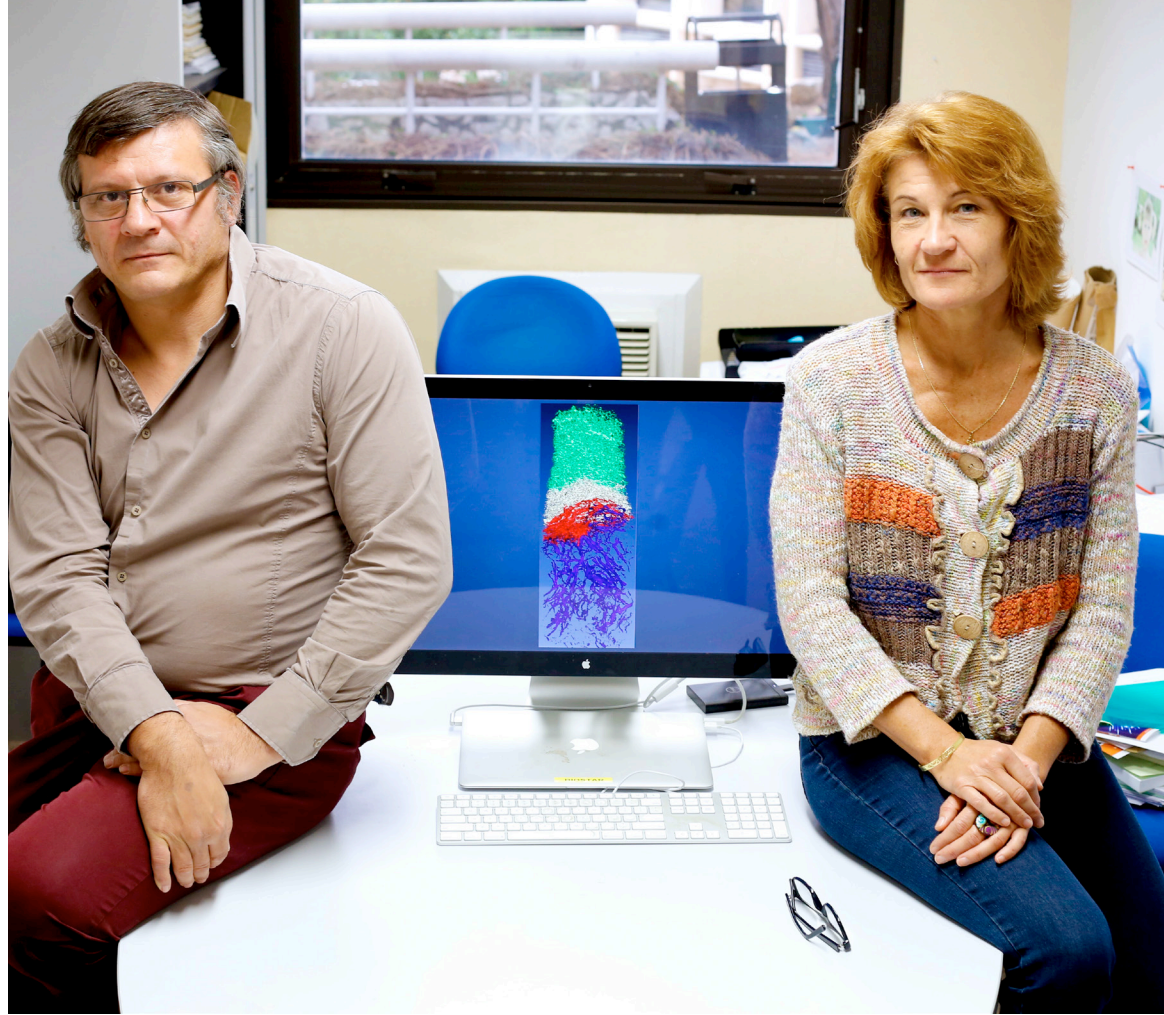
La coopération crée de nouveaux outils

Mais traduire ainsi les connaissances de la biologiste a demandé au préalable de poser les bases d'un dialogue. Car les deux parties, rassemblées au sein de MORPHEME, utilisent des langues pour ainsi dire étrangères. « Il faut discuter des façons de quantifier un processus

biologique, élaborer les outils pour extraire l'information, enfin comparer ces dernières », illustre Florence Besse. L'équipe MORPHEME tient donc à mener un travail collectif à chaque étape de la recherche. Cette interdisciplinarité est actuellement incarnée par une étudiante en thèse, recrutée sur l'International SIGNALIFE PhD program (4). « Agustina Razetti a un background en biologie, en mathématiques et en sciences de l'ingénierie. En collaboration avec une autre biologiste de l'équipe, Caroline Medioni, elle met la main à la pâte sur la préparation des échantillons, la visualisation au microscope et le traitement de l'image », poursuit Florence Besse. Les premiers résultats, tirés des images capturées chez la drosophile en développement, montrent l'influence de certaines mutations sur les caractéristiques morphologiques de l'axone.

« Pour simuler, à terme, la croissance des neurones dans diverses populations, nous devons donc désormais relier les modifications observées à un processus biologique donné », termine la chercheuse. « Quand nous pensons avoir trouvé une anomalie, nous interrogeons toujours la partie biologique de l'équipe pour savoir si celle-ci a un sens. Parfois, cela suscite des raisonnements scientifiques qui n'auraient pas eu lieu sans le traitement des images », souligne Xavier Descombes. Avec Laure Blanc-Féraud, ils ont également développé des partenariats sur d'autres thèmes du vivant. L'un de ces travaux concerne par exemple la construction d'un microscope photonique (ou optique) spécifiquement adapté aux contraintes du traitement numérique.

L'équipe d'Ellen Van Obberghen étudie les interactions entre la matrice extracellulaire des tissus (5) et les récepteurs présents à la



Xavier Descombes (Inria) et Laure Blanc-Feraud (I3S).

(1) Institut national de recherche en informatique et en automatique

(2) Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis

(3) Institut de Biologie de Valrose

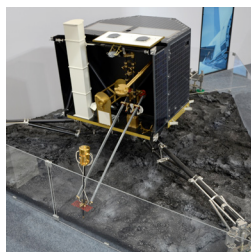
(4) <http://signalife.unice.fr/256.php>

(5) Cette matrice est un ensemble de grosses molécules situé dans l'espace qui sépare les cellules d'un tissu. Elle participe ainsi à sa cohésion.

surface des cellules. Ces travaux portent en particulier sur la façon dont les cellules, dans certaines tumeurs, vont devenir capables de se désolidariser les unes des autres, donc de migrer. Le microscope développé par Sébastien Schaub, ingénieur au Centre de Biochimie, fonctionne à la façon d'un scanner. « On ne capture pas directement une image. L'appareil réalise une reconstitution numérique à partir de la détection d'informations physiques », explique Laure Blanc-Féraud. Cette technique produit un résultat en 3D à haute résolution. L'appareil permet surtout de « voir » en profondeur, dans

une petite zone de tissu située tout près de la lamelle de microscopie. « Ceci aurait été impossible sans une co-conception du capteur et des outils numériques qui l'accompagnent », estime Laure Blanc-Féraud. « Les coopérations réalisées au sein de MORPHEME bousculent le schéma classique, très vertical, du travail scientifique. Chacun joue un rôle et est amené à dialoguer avec les autres, à dépasser les frontières de sa discipline », conclut Xavier Descombes.

“ Mission Rosetta Les dessous d’une révolution scientifique ”



Un atterrissage réussi puis plus rien. Enfin, pas tout à fait. À examiner de plus près la première image envoyée à la Terre depuis Philae, les chercheurs ont vite saisi le hic. Le robot de l’agence spatiale européenne, embarqué à bord de la sonde Rosetta puis relâché dans l’espace, a rebondi sur sa cible, la comète Churyumov-Gerasimenko (ou 67P), pour se fixer enfin... dans un renfoncement. L’œil de la caméra se trouvait ainsi quasi collé à un mur de poussière noire. « *Nous qui attendions une vue panoramique! Nous avons rangé le champagne* », plaisante le Pr Uwe Meierhenrich, chercheur à l’Institut de Chimie de Nice. Pourtant, selon lui, les données scientifiques obtenues grâce à Rosetta valent largement les 1,4 milliards d’euros engagés dans la mission spatiale. Le 10 mars 2015, le scientifique est revenu, pour les élèves du Centre International de Valbonne, sur les dessous d’une « révolution ».

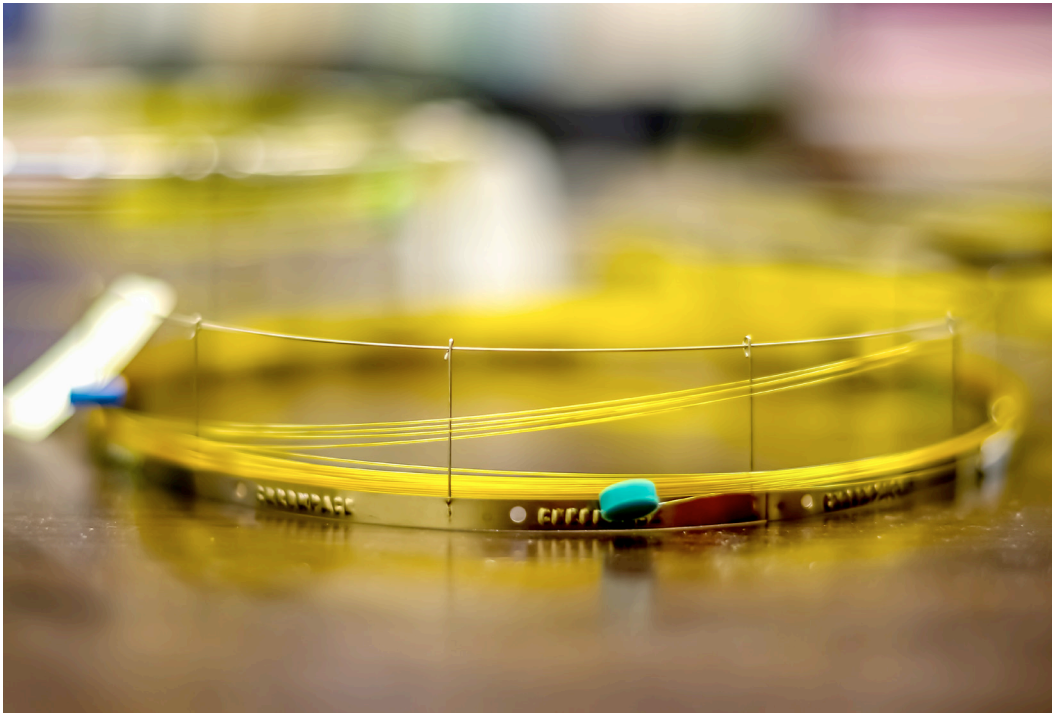
Car les possibilités font rêver. Pour commencer, les chercheurs s’attendent à suivre, pour la première fois, la formation pas à pas d’une queue cométaire. Précisément, il y en aura deux. La

première, de consistance plasmatique, apparaîtra bleue. La seconde, composée de « poussières », surviendra blanche. « *En se rapprochant du soleil, les molécules, les atomes du noyau vont chauffer jusqu’à sublimation. Ils passeront directement de l’état solide à l’état gazeux* », explique le Pr Meierhenrich. Cela formera tout autour de l’objet une sorte d’auréole de très petits grains de poussière (plus petits que le micromètre), appelée coma.

Ensuite, sous l’effet des radiations électromagnétiques (les photons de lumière) et des vents solaires (des ions) de notre étoile, ces poussières formeront enfin les dites queues. Cela, les scientifiques le savent. Mais tous ces grains de matière, situés à différentes distances du noyau, pourraient révéler des informations inédites. « *Dans l’espace, il n’y a pas les contraintes physico-chimiques de la Terre. La pression, la température et la gravité sont proches de zéro. Nous avons accès aux conditions initiales de la formation des atomes et des molécules, donc potentiellement à la structuration même de la matière* », souligne le chercheur. « *Imaginez, nous pourrions accéder aux*



Le Professeur Uwe Meierhenrich.



mécanismes de formation du système solaire, à l'origine de la vie », s'émeut-il.

Un laboratoire dans l'espace

Il qualifie ainsi sans hésiter les comètes de « laboratoires dans l'espace ». Et parmi toutes les « matières », susceptibles de se trouver sur la comète 67P, certaines retiennent davantage l'attention. L'eau et la matière organique, notamment. Les « signatures » du vivant. Or pour l'instant, à cet égard, Churyumov-Gerasimenko tient ses promesses. « L'aspect noir du relief, sur les photos, traduit la présence massive de carbone », se réjouit Uwe Meierhenrich. Cela, c'était la bonne surprise, capturée par l'oeil de Rosetta en juillet 2014, quatre mois avant l'atterrissage de son robot Philae. En revanche, en découvrant les deux lobes de la comète, les chercheurs n'ont pu réprimer une grimace. D'un côté, la sonde leur transmet un

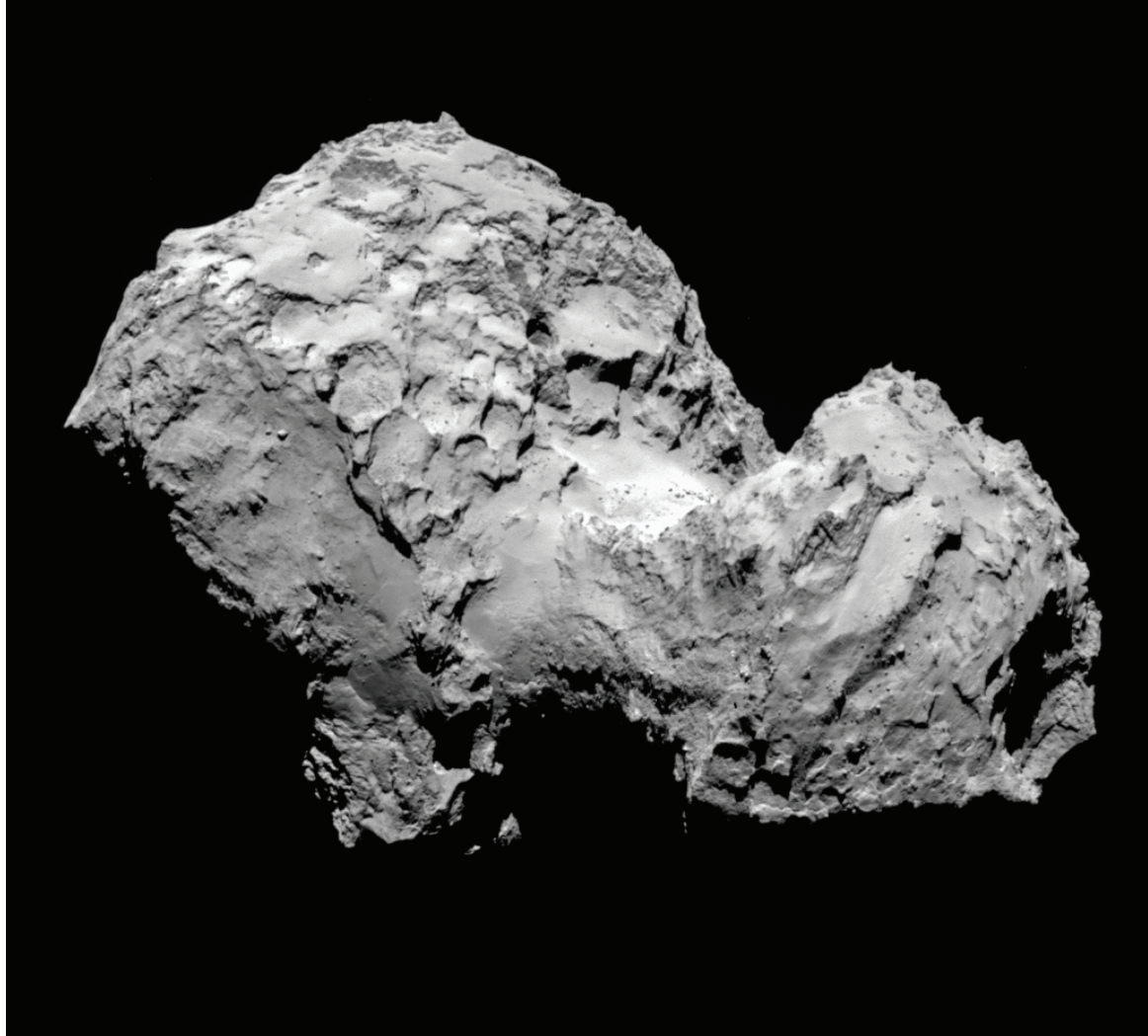
cliché d'une résolution exceptionnelle. L'objet interstellaire révèle ses reliefs, ses contrastes. « C'est la plus belle image de ma carrière scientifique », concède le chimiste. Mais cette morphologie similaire à celle d'une cacahuète, inattendue, suscite des angoisses. « Je faisais partie des chercheurs avec un appareil encore à bord, COSAC. Nous nous demandions comment atterrir, où se trouvait le centre de gravité de la comète, où était le pôle nord, quelle était la valeur de la force centrifuge ! », explique le Professeur. Finalement, Philae atterrira sans encombre, le 12 novembre 2014. « Nous avons eu de la chance, parce que le robot ne s'est pas posé sur la tête. Grâce à ses antennes, nous avons pu garder le contact et le localiser », se souvient le Pr. Meierhenrich. À ce jour, les scientifiques connaissent la densité de la « roche » cométaire. Avec 0,47 kg/dm³, cette matière « flotte » en réalité dans le vide spatial (1). Ensuite, les images montrent parfois une fente dans ce

relief sombre. « Dedans, il y a les structures initiales à partir desquelles s'est formée la comète », raconte le chimiste. Des jets verticaux ou courbes s'échappent ainsi du « sol ». « Lorsque nous avons tourné Rosetta vers l'espace, à la place des étoiles, nous avons aussi découvert énormément de poussières », poursuit le chercheur.

Certaines se trouvent dans un rayon de 0 à 30 km autour du noyau. D'autres, dont la taille varie cette fois du centimètre au kilomètre, lèvitent à une distance de 130 km. « Aucun de nous n'avait encore postulé cette possibilité », souligne Uwe Meierhenrich. Les ratios entre deux isotopes de l'hydrogène aqueux présents sur la comète indiquent en outre que l'eau terrestre ne vient pas exclusivement de ce genre de comète. Quant à COSAC, l'appareil de l'Institut de Chimie de Nice, il a envoyé ses premiers résultats à notre planète. Il a foré la glace cométaire puis a analysé les molécules volatiles contenues à l'intérieur. En clone efficace, il a alors reproduit ce que permet l'équipement du laboratoire niçois. Il a séparé les molécules de l'échantillon selon leurs propriétés chimiques, le long d'une colonne de « chromatographie en phase gaz ». Dans la foulée, un « spectromètre de masse » a brisé chaque molécule en fragments ionisés et a détecté les morceaux en fonction du rapport de leur masse sur leur charge. « Il y a beaucoup de molécules organiques », confie Uwe Meierhenrich.

Des prébiotiques sur la comète 67P

L'atterrissage de COSAC a provoqué l'excavation de matière constitutive du noyau cométaire. L'appareil a ainsi « reniflé » un échantillon de son environnement peu de temps après l'impact. Après une analyse minutieuse, les scientifiques ont identifié 16 composés



La comète P67.

organiques, dont quatre imprévisibles sur une comète (2). Ils constatent en particulier la présence de nombreux composés azotés et l'absence de dérivés soufrés. Certains fragments attendus manquent à l'appel, comme le dioxyde de carbone. Néanmoins, ils pourraient avoir échappé au nez de COSAC en raison de l'impact. Quoi qu'il en soit, les scientifiques se délectent déjà des résultats.

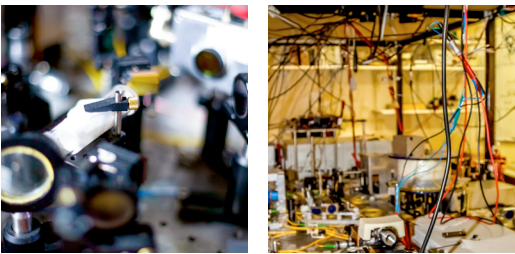
En effet, toutes les molécules répertoriées peuvent être issues d'irradiation aux UV et ou de la radiolyse de la glace cométaire sous l'influence des rayons solaires et galactiques. Selon ce modèle, les composés de départ pourraient être le monoxyde de carbone, l'eau,

le méthane et l'ammoniac. En outre, plusieurs composés organiques peuvent faire office de prébiotiques (précurseurs du vivant). Il s'agit par exemple de molécules impliquées dans la synthèse de sucres, de précurseurs azotés des acides aminés et des bases nucléiques de l'ADN. La technologie envoyée sur la comète à bord de Rosetta semble donc confirmer la présence de matériel chimique complexe aux propriétés prébiotiques, et cela en proportions non négligeables. De quoi étayer les modèles selon lesquels les molécules nécessaires au développement de la vie auraient une origine « *extra-terrestre* ».

(1) La densité de l'eau est de 1 kg/dm^3

(2) Pour une lecture détaillée des résultats, lire l'article paru dans *Science : Science*, vol. 349 (2015), p. 497

“ La physique quantique : parfaite et totalement contre-intuitive ”

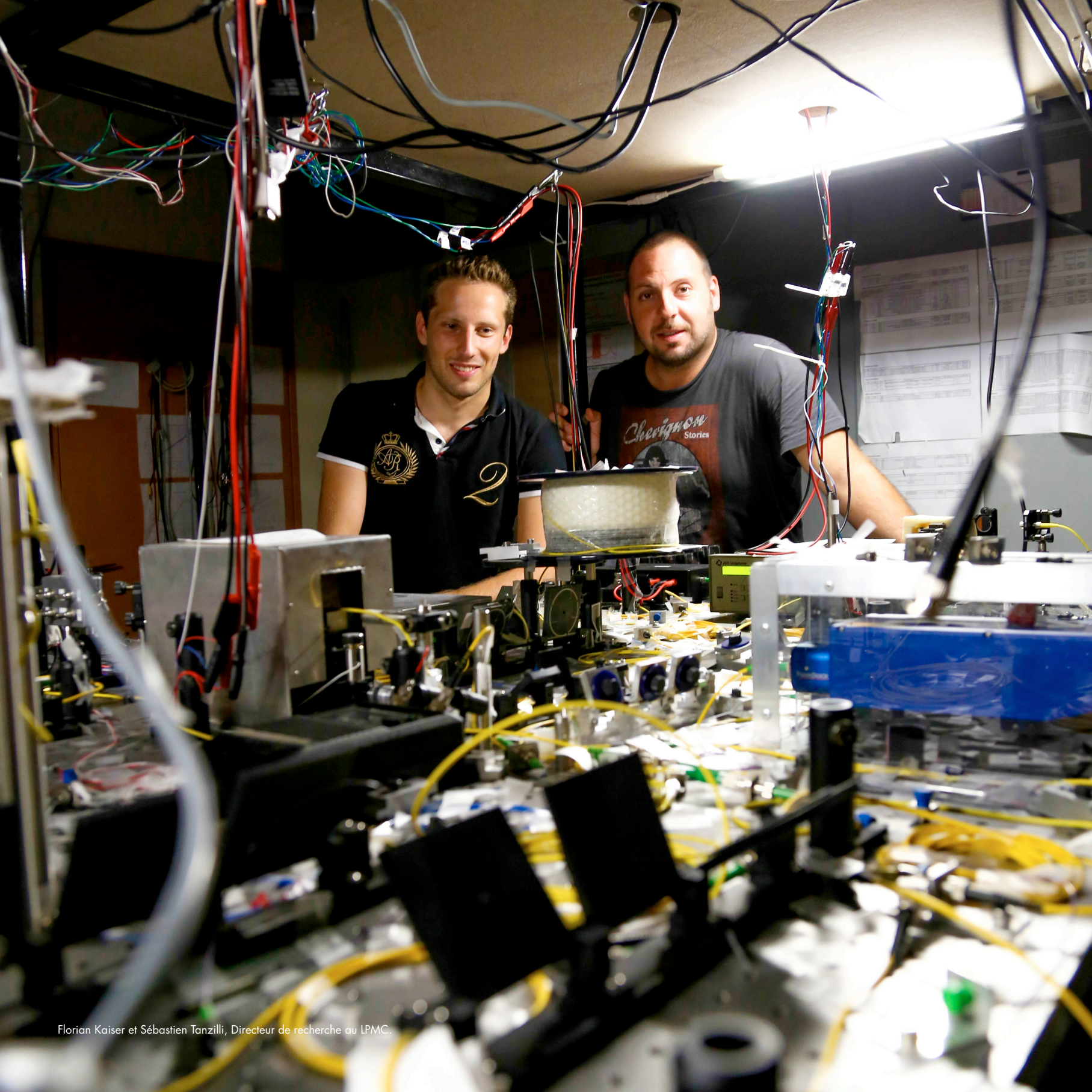


La porte s'ouvre sur une vaste plate-forme plantée au milieu d'une dizaine de mètres carrés. Dessus, des cordons jaunes tissent un réseau de routes labyrinthique. Sous la gaine, des particules de lumière s'élancent le long de fils conducteurs ramassés en bouquet. De petits boîtiers rectangulaires, sortes de tunnels à échangeur, happent les grains de lumière en silence, ça et là. Du ruban adhésif force la stabilité du tout. Construire ce petit monde opaque, au rez-de-chaussée du laboratoire de physique de la matière condensée, à l'Université Nice Sophia Antipolis, a nécessité dix-huit mois de travail. La moitié d'un temps de thèse. Mais grâce à ce savant enchevêtrement de pistes, de boulons, de laser, de cristaux et de plastique, Florian Kaiser a reçu, en 2013, le prix de thèse de la société européenne de physique (1).

Car, avec cet appareillage, les chercheurs peuvent désormais tester plusieurs hypothèses de la mécanique quantique. Déjà, l'équipe de Sébastien Tanzilli, avec deux autres unités mixtes de recherche françaises (2), a pu avancer dans l'étude des comportements de certaines

particules élémentaires, les photons. Dans leur expérience, des grains de lumière particuliers, appelés « *photons intriqués* » (des sortes de jumeaux), se sont lancés dans une course folle, impossible à comprendre. Puis, les deux protagonistes ont disparu, laissant sur leur passage une précieuse empreinte.

D'après cette trace, le photon, donc plus largement la lumière, se comporterait à la fois comme une particule et comme une onde... Un peu comme s'il était sans cesse pris entre deux états, apparemment incompatibles. En effet, notre instinct humain aurait plutôt tendance à associer les objets quantiques à des représentations plus simples et plus radicales, pensées à l'image de notre perception, du type « *noir ou blanc* ». En l'occurrence, la logique commune voudrait que les photons puissent soit se localiser dans l'espace, comme une balle de tennis, soit se déplacer à l'image d'une vague, diffuse et génératrice d'interférences si elle rencontre un obstacle.



Florian Kaiser et Sébastien Tanzilli, Directeur de recherche au LPMC.

L'expérience valide les prédictions quantiques

Or, l'expérience menée fin 2012 met fin à l'idée, « classique » d'une dualité « onde ou corpuscule ». Elle vérifie également « l'intrication », un autre phénomène étrange de la théorie quantique, mise en équations dès le début du 20^e siècle. Dans cette physique, une action à un endroit, par exemple sur un photon, a des répercussions immédiatement ailleurs, sur une particule jumelle, c'est-à-dire suffisamment proche à un instant donné pour corrélérer son profil énergétique (3) à la première. Ensuite, même séparées, elles continuent de se calquer l'une sur l'autre. Voilà une histoire

Le Laboratoire de Physique de la Matière Condensée (LPMC).

impensable, même pour Albert Einstein. Le scientifique raillait d'ailleurs cette théorie de Niels Bohr en la qualifiant « d'action fantôme à distance ».

« On s'est demandé si le photon, au moment de faire un choix, par exemple celui d'emprunter un chemin plutôt qu'un autre, ne prévenait pas son jumeau », raconte Florian Kaiser. Dans les expériences conduites au LPMC, l'une des particules a donc été retenue dans les starting-blocks puis projetée dans une salle distante de 20 mètres. Les chercheurs ont aussi choisi de « tromper » le photon en créant un dispositif instable, où la particule ne sait pas si les scientifiques attendent d'elle qu'elle se

comporte comme un corpuscule ou comme une onde (4). « La configuration n'apparaît qu'après que la mesure a tué le photon », résume Florian Kaiser.

Or, le « scanner » du photon le montre dans une superposition quantique d'un état de type « onde » et d'un état de type « particule ». « Avec ça, on ne sait pas davantage expliquer ce qu'on observe. La théorie se montre parfaite, simplement elle s'avère totalement contre-intuitive pour nous », s'amuse Florian Kaiser. Et cela ne semble même pas poser de problème, puisque les applications industrielles liées à l'utilisation des propriétés quantiques vont croissantes. Des chercheurs travaillent par exemple sur les clefs de chiffrement des messages électroniques (la cryptographie).

Industrie quantique

« Nous allons échanger des photons, porteurs d'un code quantique, entre deux ordinateurs distants », explique le jeune physicien. Au lieu d'utiliser des « 1 » et des « 0 » pour crypter un message, comme dans les codes binaires usuels, le photon se trouve dans un état de polarisation donné, « vertical » ou « horizontal ». Un tel dispositif, réalisé avec des photons intriqués, sécurise singulièrement le système. « En effet, les phénomènes d'adaptation mis en jeu entre ces deux objets, dépassent la vitesse de la lumière et sont plus forts que tout ce qu'on observe dans le monde « classique », décrit Florian Kaiser.

Autrement dit, deux photons intriqués présenteront toujours la même « marque » de polarisation, contre vents et marées. Evidemment, un espion, pour savoir quel photon a été envoyé, donc pour cracker le message, devra réaliser une mesure de cet objet (comme un scanner). « Mais les objets du monde quantique (les

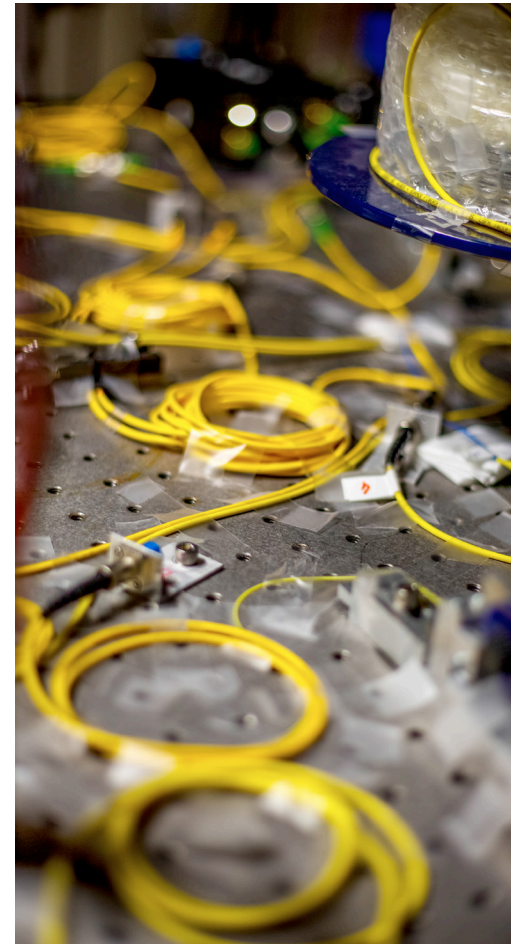


- (1) Le prix EPS Quantum Electronics and Optics Prize - Applied aspects récompense une ou plusieurs personnes pour leur contribution exceptionnelle dans les domaines de l'optique quantique ou de l'électronique quantique.
- (2) L'équipe Information Quantique avec la Lumière & la Matière - QILM (UNS/CNRS) du laboratoire de physique de la matière condensée à Nice, le laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques – MPQ (CNRS/Univ. Paris Diderot) et de l'institut des Sciences Moléculaires d'Orsay – ISMO (CNRS/Univ. Paris Sud).
- (3) Les caractéristiques quantiques d'un photon sont ses états de polarisation possibles, son temps d'émission, sa fréquence, sa quantité de mouvement
- (4) Pour ces expériences, les physiciens disposent généralement d'un appareil, appelé interféromètre, sensible au comportement « onde » ou « corpuscule ». Quand son œil est « ouvert » il enregistre le passage de grains et s'il est « fermé » celui de vagues. Or, avec un dispositif réarrangé pour être en même temps fermé et ouvert (une situation d'incertitude courante dans le monde quantique), le photon avance en quelque sorte en aveugle. Les chercheurs empêchent ainsi la particule de s'adapter, éventuellement, à son contexte.

photons, mais également chaque atome et chaque particule du moindre morceau de matière) se montrent très fragiles. Ainsi, bien qu'étant l'un des plus insensibles à son environnement, le photon ne survit à aucune mesure instrumentale. L'espion va donc détruire l'information », révèle le chercheur. Cela se remarquera très vite. Naturellement, l'indiscret va essayer de camoufler son intrusion en envoyant de nouveaux photons, mais cela modifiera le message...

Une autre application consiste à développer la communication quantique, selon un procédé assimilé à de la téléportation. Cette fois, les photons intriqués sont envoyés à distance l'un de l'autre. Ils peuvent en moyenne parcourir une centaine de kilomètres chacun, sans être déstabilisés par de petites vibrations ou par un échauffement dans la fibre. Pour accroître cette distance, les chercheurs ont eu l'idée de créer des « relais quantiques ». « On envoie un troisième photon à hauteur de l'un des deux autres et on mesure son état quantique. Cela a pour conséquence la destruction de ces deux photons mais également le transfert des informations détectées. Ainsi, ce sacrifice ne constitue pas réellement une perte. Car, entre temps, la particule restante aura reçu, de la part de son jumeau intriqué, les données codées initialement sur le troisième photon. On recrée ainsi en quelque sorte l'état de la première particule tuée, ailleurs », explique Florian Kaiser.

Le photon n'est donc pas téléporté au sens où l'humain a coutume de l'imaginer. Il ne s'agit pas de désintégrer un ensemble moléculaire pour le ré-assembler ailleurs. Pourtant, l'état quantique de la particule est imité sur un sosie parfait. Après le laser, le transistor, le circuit intégré et toute l'électronique, le monde technique de la



Montage expérimental réalisé par Florian Kaiser durant sa thèse.

technologie poursuit ainsi sa mutation vers le quantique. Côté théorique, grâce au montage de Florian Kaiser, les chercheurs pousseront encore les expériences fondamentales. « Pour la première fois, nous avons la possibilité de tester plusieurs choses sur une même plate-forme, car nous disposons de trois sources de paires de photons intriqués différentes », se réjouit le jeune physicien. Le Laboratoire espère notamment réaliser des expériences avec de très petits atomes. De là à imaginer des dispositifs de téléportation sur de complexes et gigantesques assemblages d'atomes, comme le corps humain ? « Je doute même que nous y arrivions un jour avec une chaise », plaisante Florian Kaiser.

“ En Agronomie, les connaissances guident le changement des pratiques ”



La recherche sur la santé des plantes, dans certains cas, autorise des analogies avec celle menée sur les organismes animaux. Comprendre les interactions avec les parasites et agents pathogènes, identifier les voies de signalisation mises en jeu dans la réponse à une agression, saisir les modes de communication moléculaire entre les individus sont devenus des passages obligés pour trouver des solutions aux défis scientifiques actuels. L'Institut Sophia Agrobiotech, inauguré en 2004, s'inscrit dans cette philosophie et participe à ce titre au programme de recherche d'excellence Signalife (1). Le premier directeur de l'ISA, Pierre Ricci, revient sur la création de cette unité mixte de recherche tripartite, et sur les orientations d'une recherche « *raisonnée* », à la fois « technologique » et menée avec l'ambition de trouver des alternatives aux pesticides.

Pierre Ricci a été responsable du département « *Santé des Plantes Environnement* » à l'INRA, directeur de l'Institut Sophia Agrobiotech et coordinateur du réseau d'excellence européen ENDURE (2). Il anime le groupe d'experts recherche du Plan Ecophyto.

Pourquoi avoir développé cette implantation INRA, axée sur l'interface agriculture-environnement, à Sophia-Antipolis, au cœur d'une technopole ?

P.R. : Historiquement, la recherche sur les plantes à Antibes remonte à l'installation de Gustave Thuret au Cap en 1857. Il crée alors un foyer de botanique de renommée internationale, doté une dimension appliquée : l'acclimatation de plantes exotiques. Autour de ce noyau, s'installent à partir de 1927 un ensemble de laboratoires qui, en lien avec le lycée horticole d'Antibes, apportent un appui technique à l'agriculture régionale, par la lutte contre les ennemis des plantes, l'amélioration des variétés et des conditions de culture... Quand l'INRA est créé en 1946, il incorpore cette structure comme l'un de ses Centres régionaux. Il y a loin de ce Centre, tel que je l'ai découvert au début des années 70, et l'ISA d'aujourd'hui. Pourtant les recherches actuelles se fondent encore sur le socle de connaissances biologiques acquises dans ces années-là. Il n'y a pas eu rupture franche, plutôt adaptation à un environnement qui s'est profondément transformé. Le tissu horticole local s'est affaibli, d'où un élargissement de nos



objectifs à des enjeux plus nationaux. La biologie a connu une évolution extraordinaire, transformant notre métier de chercheurs. Enfin, avec la création de l'Université et de la technopole, notre environnement scientifique proche s'est considérablement enrichi : nous entretenons depuis longtemps maintenant des liens étroits avec l'IPMC (3) pour la constitution de plateformes technologiques communes, et nos collaborations avec l'Inria (4) s'intensifient.

Cette présence est donc très ancienne. Pourtant, l'Institut Sophia Agrobiotech (ISA) est inauguré en 2004. Quelles évolutions ont précédé cette union entre l'Université, le CNRS et l'INRA au sein d'une Unité Mixte de Recherche ?

P.R : L'Université s'installe à Nice en 1965. A l'époque, l'agriculture connaît un grand mouvement de modernisation. Ainsi, l'horticulture locale passe d'une culture traditionnelle en pleine terre sous châssis à la culture hors-sol sous des serres en verre à climat contrôlé. Des Instituts techniques relaient auprès des agriculteurs les résultats de l'INRA qui peut se repositionner dans un registre plus cognitif, ce qui favorise les contacts avec les collègues universitaires. Puis, à la fin des années 80, c'est de la science elle-même que vient le changement : la biologie moléculaire et cellulaire fait irruption dans nos disciplines. Elle crée une ouverture pour poser autrement des problèmes sur lesquels nous butions depuis longtemps : dans mon domaine, la différence de réponse entre plantes sensibles ou résistantes à une maladie. Mais il fallait transformer complètement nos approches expérimentales et ce même défi se posait à des biologistes travaillant sur des objets divers : cellules d'homme,

de plantes, d'insectes... Des cloisons sont tombées, de nouvelles collaborations sont nées avec l'Université ; par exemple entre mon collègue Jean Bergé sur la résistance aux insecticides et Michel Lazdunski en pharmacologie, entre moi-même et Jean Rigaud qui, avec le CNRS, étudiait la relation plantes-bactéries fixatrices d'azote. Avec l'encouragement de ces biologistes de l'Université et de responsables INRA comme Guy Paillotin à Paris et Antoine Dalmasso à Antibes, nous sommes finalement arrivés à la conclusion qu'il fallait « sauter le pas » et refonder notre Centre pour l'adapter à cette logique de travail au cœur de Sophia Antipolis.

Aujourd'hui, on parle davantage santé et environnement. La méfiance des consommateurs grandit vis à vis des pesticides. Quand émerge l'idée de l'ISA, qu'en est-il ? Le projet est-il perçu comme « trop » avant-gardiste ?

P.R : Un Institut de recherche est-il jamais trop à l'avant-garde ? Mais réunir les financements (avec l'appui de personnalités comme Pierre Laffite et Christian Estrosi), puis faire sortir les bâtiments de terre, cela a demandé quelques années. Entre temps, de structures collaboratives en réorientations de programmes et recrutements coordonnés, nous avons déjà largement façonné un « ISA virtuel » : un pôle donnant la primauté à une approche moléculaire des interactions entre différents types d'organismes biologiques. Mais quand nous nous sommes trouvés physiquement réunis en 2004 dans ce très bel outil de recherche qu'est Agrobiotech, il s'est créé une dynamique nouvelle. Cet élan a permis d'élaborer un projet plus collectif et répondant à un enjeu sociétal émergent : assurer une gestion agroécologique de la

santé des plantes. Deux atouts forts ont permis de réussir cette seconde étape de la création de l'ISA. D'abord, grâce à la détermination commune de Geneviève Gourdet et Marion Guillou, (Présidentes de l'Université et de l'INRA, et d'André Le Bivic du CNRS avoir pu maintenir autour d'une finalité agronomique, la mobilisation conjointe des trois Organismes, bénéficiant ainsi de la « fertilisation croisée » entre leurs approches spécifiques de la recherche. Ensuite, avoir mobilisé des spécialistes ayant une lecture à des niveaux d'organisation différents : le génome, la cellule, l'individu, la population, l'écosystème ; leur dialogue permet d'accéder à une compréhension incomparablement plus riche des processus biologiques.

Les travaux de recherche tentent-ils actuellement de répondre à de grands défis environnementaux en particulier ?

P.R : La production végétale consiste à maîtriser la croissance et le développement des cultures dans leur contexte écologique : l'agroécosystème. Dans les années 70 on a vu dans ce contexte surtout une source de contraintes et d'hétérogénéité et on a cherché à l'artificialiser par des intrants, notamment, pour les contraintes phytosanitaires, par l'usage de pesticides. Cumulés dans le temps, les effets sur la perte de biodiversité, la pollution des milieux et la santé humaine sont devenus inacceptables. Dans les années 90, nous missions sur les biotechnologies pour traduire rapidement nos avancées scientifiques en alternatives clé en main pour les agriculteurs. Nos projets étaient d'ailleurs plus diversifiés que les quelques PGM (5) que l'industrie a choisi de promouvoir et qui n'ont pas été acceptées par l'opinion européenne. En fait, la voie d'un progrès durable consiste surtout à s'appuyer sur

une gestion des processus écologiques à l'œuvre dans l'agroécosystème et dans la culture elle-même ; ce qui suppose de substituer à une agriculture intensive en intrants une agroécologie intensive plutôt en connaissances. La recherche et l'innovation ont un rôle déterminant pour guider l'évolution des pratiques en ce sens. Mais ces connaissances doivent être rendues mobilisables par les agriculteurs eux-mêmes. Ceci suppose des projets en interface forte avec le terrain, un renouvellement des partenariats entre équipes de recherche publiques et privées, instituts techniques, coopératives... Le plan Ecophyto offre des possibilités pour mettre en œuvre ces formes de recherche et l'ISA tire parti de ces opportunités.

Pourriez-vous citer un exemple de résultat de recherche « majeur », au sens où il aurait participé à l'introduction de pratiques nouvelles en agriculture ou à leur modification ?

P.R : L'émergence d'une innovation demande du temps (une quinzaine d'années d'après l'étude Asirpa de l'INRA) et résulte rarement d'une seule découverte. La lutte biologique, expérimentée pour la première fois en France à Antibes, a généré entre autres une des plus belles réussites du biocontrôle en grandes cultures (contre la pyrale du maïs) développée en partenariat avec BIOTOP à partir de 1975. La lutte biologique continue à tenir une grande place à l'ISA et des introductions d'auxiliaires ont ainsi permis de juguler l'invasion de plusieurs ravageurs. Nous avons étudié ici la stimulation des défenses des plantes depuis les années 80 : c'est aujourd'hui une forme de biocontrôle dans laquelle on met beaucoup d'espoir. Bien avant l'ISA, nous avons installé à Sophia une



Plants de tomates cultivés dans les serres de l'ISA.

plateforme de serres maintenue depuis à la pointe du progrès technologique où nous optimisons la gestion climatique et biologique des maladies et des ravageurs. Les résultats sont intégrés dans la pratique des serristes et on vient de créer l'UMT FIORIMED (6) pour accélérer ce transfert. Antibes est aussi depuis plus de 40 ans un haut lieu de la recherche sur les nématodes à galles qui attaquent 40% des cultures maraîchères du Sud-Est de la France. Tout un ensemble de découvertes sur l'évolution des populations des nématodes, l'organisation de leur génome, les gènes de résistance chez leurs plantes hôtes ont conduit à expérimenter chez les maraîchers eux-mêmes comment associer des variétés à résistances différentes, des rotations de cultures, en combinaison avec des méthodes de désinfection du sol comme la solarisation, et à proposer ainsi des modes de gestion sans composante chimique. Voilà le type d'avancées par lesquelles l'agroécologie se met concrètement en action.

1) <http://signalife.unice.fr/>

2) http://www.endurenetwork.eu/fr/qu_est_ce_qu_endure

3) IPMC : Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire

4) Inria : Institut national de recherche en informatique et en automatique

5) PGM : plantes génétiquement modifiées

6) Unité mixte technologique sur les cultures horticoles : <http://agriculture.gouv.fr/umtfiorimed>

“ Pas d’entraînement sans adaptation ”



Carl Lewis, en 1983, posait la pointe du pied sur la ligne d'arrivée du 100 mètres dix secondes et sept centièmes après avoir pris appui sur les starting-blocks. Il devenait ainsi le premier champion du monde de la discipline. Fin août 2015, Usain Bolt améliorait ce temps de 28 centièmes. Mais même le plus à la traîne, Jimmy Vicaut, courait alors en 10 secondes. « *L'amélioration générale des performances fait partie du sport* », résume le Pr. Jean-Benoit Morin, chercheur au Laboratoire Motricité Humaine Education Sport Santé (LAMHESS). Selon lui, cela tient « *de l'interaction entre la génétique d'un athlète, son potentiel de développement, et l'évolution des connaissances et conditions de pratique et d'entraînement* ». Depuis une vingtaine d'années, des scientifiques s'intéressent en effet aux facteurs environnementaux, comme les exercices d'entraînement ou les éléments de diététique, susceptibles de favoriser l'expression de gènes associés par exemple à la force ou à l'endurance.

Avec le Pr. Gregoire Millet, de l'Institut des Sciences du Sport de l'Université de

Lausanne, Jean-Benoit Morin participe à des études sur l'efficacité des entraînements de rugby en altitude, à plus de 3000 mètres. « *Cette technique induit un effet sur l'organisme similaire à celui de l'EPO (érythropoïétine)*. » Pour les chercheurs, cette adaptation pourrait refléter également une modification dans la capacité de production de la force. « *Le monde du sport pourrait se satisfaire d'une amélioration de la performance. Nous, nous essayons d'expliquer pourquoi celle-ci a lieu* », explique le Français. Une autre approche, éventuellement complémentaire, consiste à disséquer les meilleurs gestes techniques pour en isoler chaque variable et tenter ensuite de les reconstituer au plus près. Évidemment, s'ajoute à cela l'invention d'équipements voués tour à tour à évaluer et à amplifier, au moyens de designs ergonomiques et de nouveaux matériaux, la performance sportive.

Ces connaissances et ces outils, soumis à l'appréciation de tous, auront donc tendance à augmenter les scores moyens et contribueront à faire évoluer les disciplines. Pas question, toutefois, de briser la magie

A man with short brown hair, wearing a light blue button-down shirt and dark jeans with a brown belt, stands in front of a modern, white building. He has his hands in his pockets and is smiling slightly. To his left is a large, orange and white striped sign with the word 'STAPS' in white capital letters. The background shows a modern building with large windows and a curved facade, and a green lawn in the foreground.

STAPS

Le Professeur Jean-Benoit Morin (LAMHESS).

du sport. « *Fabriquer* » un super-athlète, reste de l'ordre du fantôme. « *Faire de la recherche scientifique c'est essayer de distinguer la variation individuelle, très difficile à appréhender d'une variation commune à beaucoup de sujets, sur laquelle on pourra s'orienter* », souligne le Pr. Morin. Ancien coureur de 400m haies, il a choisi d'étudier, d'abord à Besançon puis à Saint-Etienne et depuis fin 2014 à Nice, les clés de la performance en sprint. « *Ce type de course concerne un vaste champ de sports, y compris en équipe, comme avec le football ou le rugby* », précise le chercheur. Or, le LAMHESS s'impose à ce jour comme étant la seule

structure universitaire en France à travailler très directement avec des athlètes et équipes professionnelles de haut niveau (1).

Individualiser le travail

Il s'agit également du seul laboratoire sous convention de recherche avec l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP). « *Un certain nombre de contraintes ont longtemps freiné les recherches sur la performance* », explique Jean-Benoit Morin. En effet, pour être pertinentes et bien acceptées, les études doivent altérer le moins possible les conditions d'effort « *réelles* » des athlètes.

Avec la caméra de son smartphone, le chercheur peut filmer un sprint et accéder instantanément aux données mécaniques du sportif.



Équiper les professionnels de capteurs et simuler l'effort en laboratoire n'est donc pas forcément l'idéal. Quant à poser des instruments de mesure dans l'environnement naturel du sportif, par exemple dans le revêtement d'une piste de course, cela peut s'avérer assez vite très coûteux. Toutefois, une avancée récente pourrait bien changer les choses. Car avec ses collaborateurs, Jean-Benoit Morin vient de valider (art avril 2015 une approche expérimentale « *minimaliste* ». Au moyen d'un radar, les scientifiques mesurent simplement, mais avec une grande fréquence, la vitesse de course des athlètes.

Ces données en poche, ils peuvent quitter le terrain. En effet, pour le reste, ils ont élaboré des équations biomécaniques capables de les renseigner sur la technique et sur la force produite par un sportif. « *La métrologie est le coeur de notre travail. D'autres analysent la performance au moyen de marqueurs physiologiques. Nous le faisons avec des signaux physiques, biomécaniques* », insiste le Pr. Morin. Après traitement de l'information, ils accèdent ainsi à plusieurs paramètres comme l'orientation de la poussée, la force, ou la puissance produite. « *Nos résultats sont très proches de ceux obtenus sur des plateformes équipées de capteurs, à l'INSEP de Paris* », se réjouit le chercheur. Leurs données leur permettent par exemple d'affirmer l'importance qu'il y a, en sprint, à savoir maintenir le plus longtemps possible une poussée horizontale, même quand l'athlète semble entièrement relevé.

« *Désormais, nous sommes donc en mesure de dresser un profil fin de chaque sportif. Nous pouvons quantifier pour chacun ce qui détermine sa performance en sprint. Autrement dit, nous aidons les entraîneurs à individualiser le travail. Et ceux qui ont tenté l'expérience (2) sont vraiment contents*



« La métrologie est le coeur de notre travail » (Jean-Benoît Morin).

1) Le laboratoire travaille déjà depuis plusieurs années sur les notions d'endurance, de nutrition, de récupération, notamment au travers des travaux du Pr. Jeanick Brisswalter. Jean-Benoît Morin vient compléter cette expertise avec des travaux sur la puissance, l'effort maximal, la force et la vitesse.

2) Les partenariats avec le sport de haut niveau concernent actuellement l'ensemble du rugby national français, certains clubs professionnels anglais et disséminés en Europe (rugby et football), une équipe néo-zélandaise, des Japonais, une équipe américaine de la National Hockey League (NHL), ou plus localement le club d'athlétisme de Nice.

du résultat », assure Jean-Benoît Morin. Le scientifique souligne par ailleurs un second bénéfice à bien « se connaître » : se trouver en capacité de mieux prévenir les blessures, par une programmation d'entraînement mieux adaptée. « Nous proposerons d'éviter des surcharges là où le joueur est déjà naturellement très « fort » », illustre le Professeur. Armé de ces nouveaux outils, il rejoint depuis début septembre, une fois par semaine, le centre national de rugby de Marcoussis. Le laboratoire accompagne ainsi l'équipe nationale de rugby à 7 dans la préparation des JO 2016. Jean-Benoît Morin développe également, avec des collègues Néo-Zélandais, un logiciel permettant une utilisation facile et rapide

des méthodes récemment publiées. Les chercheurs espèrent ainsi faire un pas dans le sens d'une démocratisation de la connaissance scientifique. Car en France, notamment, il n'est pas toujours dans la culture du sport de haut niveau de se référer aux travaux scientifiques. « Nos travaux sont indéniablement plus connus dans les pays anglo-saxons, ou en Espagne », remarque le spécialiste. « Mais la formation joue aussi ce rôle. Nous avons dans nos rangs de futurs coaches et nous leurs enseignons déjà ce que nous sommes en train de publier », nuance-t-il.

“ L’agent économique rationnel en prise avec les réseaux ”



La montée en puissance des technologies de l’information et de la communication crée des images réticulaires. Des flux numériques en forme de courbes enserrant le globe terrestre, des grilles informatiques quadrillent les paysages. Les réseaux, Internet, sociaux, industriels ou marchands se déclinent à toutes les échelles, dès lors qu’il y a interaction entre différentes « unités » ou « agents ». L’analyse de ces tissages, de la plasticité des liens, de la vitesse de propagation de l’information nécessite donc des modélisations complexes, à même d’intégrer, notamment, toutes les sources de perturbations possibles. Celles-ci peuvent être d’ordre conjoncturel mais également culturel, environnemental, technologique, voir émotionnel. Or, comme en témoigne régulièrement l’actualité, la finance et l’économie se trouvent au cœur de ces mécanismes. La crise de 2007-2009 a en effet prouvé le caractère systémique de la finance mondiale, incapable d’isoler un dysfonctionnement et de contenir un crash.

La recherche scientifique, en économie, en gestion et dans d’autres sciences humaines et sociales se situe en conséquence à un tournant. « Les économistes avaient coutume d’élaborer

des modèles dans lesquels les agents, sorte d’homo œconomicus, étaient dotés d’une rationalité individuelle parfaite », souligne le Professeur Patrick Musso, directeur du Groupe de Recherche en Droit, Economie, Gestion (GREDEG) de l’Université Nice Sophia Antipolis. Autrement dit, les chercheurs considéraient les individus comme des éléments isolés cherchant systématiquement à maximiser leur bien-être individuel. Les seules interactions entre eux avaient lieu sur les marchés. Or aujourd’hui, une telle représentation semble presque contre-nature. « Des phénomènes inexplicables prennent un éclairage particulier si nous sortons de cette conception étroite pour regarder comment les agents interagissent dans la société et comment cela influence leur rationalité, c’est-à-dire leur façon de penser », assure l’économiste.

Inscrire ainsi les agents dans un réseau d’influences suppose par ailleurs d’en élucider les ressorts. Dans cette quête, les « big data », ces traces numériques de nos activités de transactions, d’utilisation des réseaux sociaux, mais également de certaines applications ou encore de consultation du web, sont susceptibles de livrer des informations. Cela nécessite néanmoins de leur appliquer un filtre,



Le Professeur Patrick Musso.



Le laboratoire du Groupe de Recherche en Droit, Economie, Gestion (GREDEG).

afin de les trier puis de les interpréter. Alors, seulement, il devient possible de construire un modèle de maillage pour tenter d'expliquer tel ou tel phénomène. Il s'agira, à ce stade, d'appliquer au système des suites d'opérations mathématiques : de nombreuses applications dans le domaine de l'analyse des réseaux prennent en effet appui sur la théorie des graphes et ses développements informatiques. Actuellement, certains problèmes d'ingénierie de l'information et de la communication mettent ainsi en jeu la solidité d'un réseau ou la propagation d'une panne.

La notion de réseau se décline à l'infini

Le GREDEG, conscient de l'expertise de ses collègues, a donc souhaité étendre ses collaborations interdisciplinaires au-delà des seules sciences humaines et sociales. « Depuis un peu plus d'un an, nous élaborons des programmes de recherche communs avec les informaticiens et les mathématiciens du laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis (I3S) », illustre Patrick Musso. « Nous leur proposons de nouveaux objets d'étude et nous cherchons ensemble à faire émerger des thèmes de

recherche susceptibles d'intéresser nos deux disciplines », souligne le Pr. Musso, attaché à ce que chacun trouve son intérêt à la collaboration. Et les thèmes d'investigation couvrent un large champ. « Nous nous intéressons par exemple à la façon dont les nouvelles formes de paiement en réseau peuvent impacter notre économie et celles des pays émergents. Nous cherchons également à comprendre comment se forment et évoluent les réseaux sociaux. Pour mieux comprendre certains mécanismes décisionnels, nous étudions les processus qui sous-tendent la captation de notre attention, etc. », énumère le directeur.

Dans cette perspective en particulier, le Pr. Pierre Garrouste a développé à l'Université le Laboratoire d'Économie Expérimentale de Nice (LEEN). « Nous cherchons par exemple à identifier quelle est la structure de réseau optimale pour mobiliser l'attention de la façon la plus efficace. Il n'est pas forcément du schéma qui permet à chacun de se connecter à tous les autres », illustre le scientifique. Les « petits mondes » peuvent notamment se révéler plus efficaces. En finance, le Pr. Olivier Bruno étudie les mécanismes de propagation des chocs financiers aux systèmes bancaires. Son équipe, en collaboration avec des chercheurs de l'I3S, évalue les conditions de résilience du système bancaire à des crises de liquidité ou de solvabilité. Leurs travaux s'intéressent également à l'efficacité de la réglementation prudentielle (Bâle III par exemple) pour prévenir les grandes faillites bancaires et à améliorer la stabilité financière des économies.

Dans un autre domaine, le Pr. Flora Bellone étudie les logiques de réseaux appliquées cette fois aux flux réels, c'est-à-dire par exemple aux relations clients-fournisseurs, ou à celles existant en recherche et développement. « Ces logiques ne

se réduisent pas à de pures logiques de marché », explique la chercheuse, « car les interactions entre entreprises se font également par le biais de flux de connaissances, qui échappent aux transactions marchandes ». Ses travaux visent notamment à expliquer comment les entreprises se restructurent sur les territoires pour faire face à la concurrence des économies émergentes. « Nous parlons de « smart specialisation », ou spécialisations intelligentes », précise Flora Bellone. Ces études livrent ainsi des indications sur le marché local, sur les mobilités pertinentes mais aussi sur les liaisons les plus opportunes à développer entre les secteurs éducatifs et industriels. « Les économistes ont longtemps défendu l'idée selon laquelle, sous des conditions de concurrence juste et loyale, le marché seul devait commander les bonnes décisions d'investissement et d'entrepreneuriat » rappelle le Pr. Bellone. Or les travaux récents, notamment sur

les effets de réseaux, montrent qu' « en présence d'externalités de connaissances et de fortes incertitudes quant aux réelles opportunités de profits, la concurrence seule peut conduire à sous-investir dans les efforts de recherche et développement et d'entrepreneuriat », développe-t-elle. Il faudrait donc encourager, à différentes échelles spatiales, des politiques industrielles actives, suffisamment encadrées pour éviter les financements avec effets d'aubaine. Son équipe tente de considérer sur le long terme comment un territoire doit se restructurer sans cesse pour maintenir et accroître sa richesse. Certains modèles de réseaux peuvent s'avérer sclérosants et d'autres, au contraire, suffisamment ouverts pour favoriser ces évolutions. « Notre défi consiste à mettre en lien logique de réseaux et performance économique », résume la chercheuse.

Données informatiques transitant sur un serveur.



Chapitre 3 : ***Une formation plurielle*** ***et innovante***

Outre ses enseignements classiques, l'Université propose des filières uniques en France, parfois même en Europe. Sans succomber aux excès du « tout numérique », elle entend également développer des pédagogies réfléchies et renouvelées, en accord avec son époque.

En outre, pour satisfaire à sa mission de partage des savoirs, participer à l'élaboration d'une société éclairée et dotée d'une véritable culture scientifique, l'Université a choisi d'accorder une attention particulière aux plus jeunes. Avec le soutien de l'Etat et des collectivités, elle décline ainsi des activités de culture scientifique adaptées à chaque niveau scolaire.

“ La formation continue des générations Y et Z ”



La croissance exponentielle des usages du numérique, mais aussi la crise économique et une hyper spécialisation sur le marché du travail nécessitent de repenser certains aspects de la formation continue. Calqués sur le modèle américain des MOOC (1), des cours à grande échelle fleurissent ainsi sur le réseau hexagonal, sous des acronymes divers et variés. Pour la plupart gratuits, ils offrent en quelque sorte un bonus à indiquer sur son curriculum vitae, viennent étoffer le champ des compétences. Mais compte-tenu de la difficulté à évaluer les nouvelles acquisitions des inscrits, leur attribuer du crédit demeure délicat. Ces cours font ainsi office de « *smart hobbies* ».

Pour répondre aux contraintes géographiques, familiales ou professionnelles, certaines Universités proposent, elles, de suivre une formation « *classique* » depuis son ordinateur. À l'UNS, toutes les informations adressées aux étudiants transitent par les réseaux sociaux. Qu'il s'agisse de l'orientation

des lycéens, de l'accès aux études ou de la validation des acquis, des interfaces innovants témoignent de la révolution numérique. Le service commun UnicePro a abandonné affiches, plaquettes et mailing pour s'équiper d'un studio de tournage. « *Nous produisons de courts films disponibles sur Youtube et des web conférences afin d'apporter aux lycéens l'information qu'ils cherchent pour leur orientation* », illustre Jean-Christophe Boisse, Vice-président délégué à l'Insertion Professionnelle et aux Relations avec les Entreprises.

Chaque année, directeurs de filières et doyens d'UFRs passent en revue les salaires, la durée des études, les matières dominantes en vue de tel ou tel métier. Le « *plus* » de cette initiative réside dans son aspect interactif.

« *En 2014-2015, au moment de procéder à leur choix d'orientation, 6000 jeunes spectateurs ont suivi nos « émissions », chatté en direct et décrypté l'information avec leur conseiller* », se réjouit



Jean-Christophe Boisse, Vice-président délégué à l'insertion professionnelle et aux relations avec les entreprises.

Jean-Christophe Boisse. Mais qu'en est-il des autres publics de l'enseignement supérieur ? Des adultes, notamment, désireux de reprendre des études ? L'Université Nice Sophia Antipolis

présente à l'heure actuelle relativement peu d'offres de formation en ligne, dans des Master très spécialisés.

SONATE et le projet VAE Hybride

Les cours du soir apparaissent également au menu de façon assez marginale (voir encadré). Toutefois, l'établissement entend se démarquer sur deux dispositifs. En avril 2015, il a ainsi été lauréat des Investissements d'Avenir pour le projet Solidarité Numérique et Attractivité Territoriale (SONATE). « La plupart des formations en ligne s'adressent à des cadres en entreprise désireux d'évoluer dans leur carrière. Nous avons préféré cibler les candidats au Diplôme d'Accès aux Etudes Universitaires (DAEU) », explique Jean-Christophe Boisse. Or, ces étudiants potentiels, non titulaires du baccalauréat, présentent un profil particulier. Ils peuvent disposer de revenus faibles, habiter en périphérie des grandes villes, être à la recherche d'un emploi.

À choisir entre un téléphone et un ordinateur, ils opteront sans hésiter pour le premier. « Nous avons imaginé une offre de formation compatible avec ces contraintes », assure le vice-président. Après s'être essayé à un MOOC, il lui a également paru essentiel de recréer l'ambiance d'une mini promotion. « Suivre un enseignement seul peut vite s'avérer ennuyeux et donc démotivant », reconnaît-il.

C'est pourquoi les inscrits seront invités à se retrouver sur le réseau des Espaces Régionaux Internet Citoyen (ERIC (2)). « À long terme, cette formule du DAEU pourrait bien sûr intéresser aussi les personnes en situation de handicap moteur, les sportifs de haut niveau, les citoyens d'Afrique francophone... », estime Jean-Christophe Boisse. Enfin, la dernière innovation de l'UNS concerne la Validation des Acquis de l'Expérience (VAE).



Les offres des formations en ligne et des cours du soir à l'UNS

Formations à distance effectives à l'UNS en 2015 :

• MASTER

- Master 2 MAE, Direction des Entreprises (IAE)
- Master 1 & 2 EESS, Encadrement des Établissements Sanitaires et Sociaux (IAE)
- Master 2 ESSQU@D, Ingénierie du Système de Santé.
- Master 2 EFTIS, Enseignement, Formation et Technologies Innovantes en Sciences Physiques.

• LICENCE

- Licence Economie Gestion (L1 et L2)

• D(I)U

- Diplôme Universitaire transfrontalier de Droit International Humanitaire (Droit)
- Diplôme Internationale Universitaire Animation et Coordination Territoriale en Santé Publique.
- Diplôme d'accès aux Etudes Universitaires, DAEU (Pégasus)

• MOOC

- MOOC COURLIS, Statistiques appliquées.
- MOOC BD**2, des Bases de Données à Big Data.

AUTRES

- C2i niveau 1 (en hybride)

Formations à distance en cours de réalisation pour 2015-2016 :

• DOCTORAT

- Ecole Doctorale d'économie

• MASTER

- Master MQM
- Master Lettres Modernes
- Master 1 MEEF

• LICENCE

- L3 Lettres modernes
- Diplôme Universitaire de Formation aux Pédagogies Innovantes

• DU

- DU IMAC (Ingénierie et Management du commerce)

Formations en cours du soir :

- le DAEU
- la capacité en Droit
- le Master2 MAE

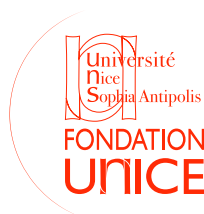
« Jusque là, lorsque le candidat devait compléter sa formation, il s'engageait dans une procédure pouvant atteindre 22 mois... autant s'inscrire directement en formation initiale », confesse le vice-président. Désormais, grâce au projet pilote « VAE hybride », son équipe, en partenariat avec les quatre Universités régionales, avec l'antenne PACA du Conservatoire national des arts et métiers et avec un organisme spécialisé dans le

congé annuel de formation, le Fongecif, proposera un raccourci aux postulants. « Nous les orienterons vers la formation la plus efficace pour eux, en ligne ou sous la forme de cours du soir », promet Jean-Christophe Boisse.

1) MOOC : Massive Online Open Course

2) <http://emergences-numeriques.regionpaca.fr/index.php?id=532>

“ Monter sa boîte après des études universitaires ”



Monter sa boîte après des études universitaires. D'une filière à l'autre, l'idée passera pour sérieuse, saugrenue, voir contraire aux principes académiques. Pourtant, le Bureau d'Aide à la Création d'Entreprise (BACE) de l'UNS assure garder sa porte ouverte à tous les étudiants. Christophe Garelli, conseiller au BACE a ainsi répondu à l'invitation des futurs docteurs en biologie. Lors des journées de l'école doctorale, il a présenté le bureau à une quarantaine de jeunes, dont certains n'ont pas caché leur ignorance ou leur scepticisme. Une question récurrente, notamment, a concerné la procédure de sélection des projets.

Car, si le BACE a reçu cette année une trentaine de candidatures, il ne propose un stage en pépinière d'entreprises qu'à environ un tiers d'entre eux. « *Nous ne recherchons pas systématiquement l'innovation* », prévient Christophe Garelli. « *Toutefois, nous évaluons la motivation du candidat, sa volonté d'embrayer dans la foulée du stage, et bien sûr le réalisme du projet* », explique-t-il. Autrement dit,

la viabilité financière de la start'up dans les meilleurs délais. Or, pour se lancer, les jeunes entrepreneurs peuvent surtout s'appuyer sur des concours dédiés, comme le prix PEPITE ou celui de la Fondation Unice (voir encadré).

« *Le statut d'étudiant entrepreneur, proposé par le gouvernement, est également en train de se mettre en place* », précise le conseiller. En conséquence, face à un établissement prêteur, les distinctions restent la meilleure façon d'étayer un dossier. En effet, dans certaines disciplines, comme les sciences de la vie et de la santé ou la chimie, les équipements nécessaires à la création d'une start'up peuvent très vite faire grimper la note. Or, certaines dotations peuvent actuellement atteindre les 20 000.

De bons vulgarisateurs et de bons communicants

Le BACE, lui, intervient en amont en offrant aux candidats a priori les plus




Unicef   

Unicef  

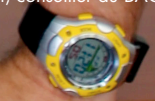
Unicef 

Unicef 

Unicef 



Christophe Garelli, conseiller au BACE.

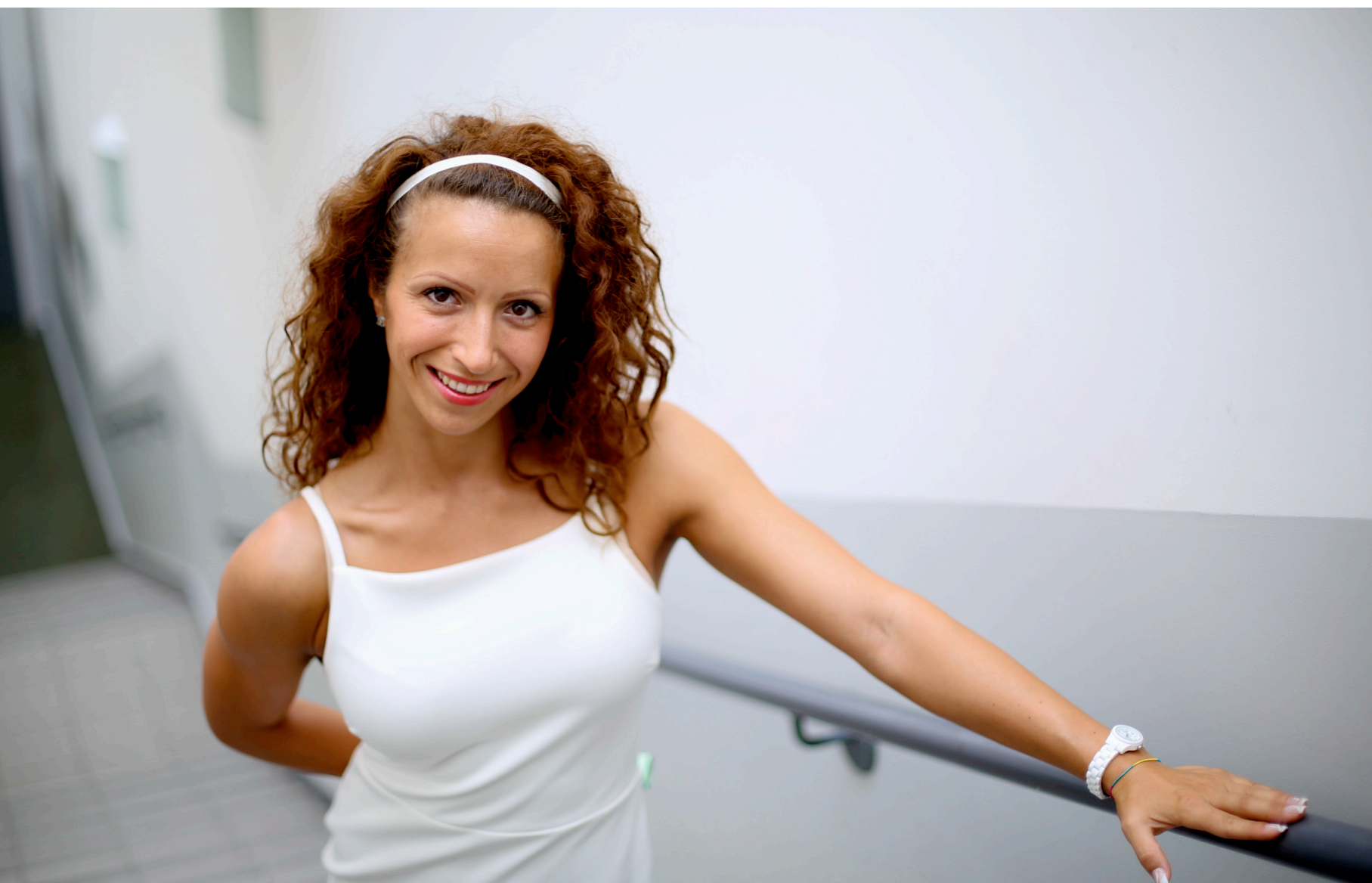


prometteurs, de travailler sur leur projet au cœur de la pépinière située au centre Nice Premium, dans la plaine du Var. « Nos stagiaires ont ainsi l'occasion d'échanger avec des start'up, des chargés d'affaires et d'être suivis par un spécialiste de l'Incubateur Paca-Est », décrit Christophe Garelli. C'est avec ce dernier qu'ils établiront une feuille de route à tenir pendant les 2 à 6 mois de stage. Pendant cette période, le BACE veille en outre à ce que les étudiants ou récents diplômés se concentrent sur leur projet. Pour cela,

l'Université Nice Sophia Antipolis a établi un partenariat avec Crit-Interim. L'agence verse sa taxe d'apprentissage à l'UNS, qui assure ainsi le salaire des stagiaires, leur hébergement et la rémunération de l'incubateur pour sa prestation. En 2014-2015, sur sept projets sélectionnés, la moitié a ainsi abouti. « Une maison de sport-santé, une société de fabrication de pédales de guitare, une agence de conseil en stratégie et communication, un site de bons plans étudiants », cite le conseiller. Formé en marketing et en commerce,

Christophe Garelli reconnaît par ailleurs « la difficulté de certains porteurs de projets, dans des domaines comme la biologie, à expliquer clairement le contenu de leur dossier ». D'où la nécessité pour les candidats d'apprendre à être de bons vulgarisateurs et de bons communicants (par exemple grâce à la formation reçue pendant leur année d'étudiant-entrepreneur).

Videlina Bochukova, créatrice de « VieForme ».





Clément Gauthier, créateur de la société « Cinquante5 ».

Où trouver des financements pour se lancer ?

La Fondation UNICE a mis en place le concours « Création/Reprise d'entreprises » pour accompagner les projets des étudiants et des jeunes diplômés de l'Université. Ce dispositif constitue en outre une porte d'entrée dans les réseaux professionnels. L'appel à projets mobilise chaque année une enveloppe budgétaire de 50 000€, partiellement ou totalement répartie sous forme de bourses « coup de pouce » ou « entrepreneur ».

Le PEPITE Cré@tude PACA-EST encourage également l'entrepreneuriat chez les étudiants. Le statut national d'étudiant-entrepreneur leur permet notamment d'élaborer un projet dans un PEPITE (Pôle Étudiant Pour l'Innovation, le Transfert, l'Entrepreneuriat). Un diplôme d'établissement (D2E) permet aux candidats de mener à bien leur projet avec le maximum de visibilité et de sécurité. Les concours associés au PEPITE sont le Challenge Jeunes Pousses et Les Entrepreneuriales en PACA

Pour aller plus loin :

[http://unice.fr/pepite-creatude/
carousel/pepite-creatude](http://unice.fr/pepite-creatude/carousel/pepite-creatude)

[http://fondation-unice.org/concours-
cre-2015/](http://fondation-unice.org/concours-cre-2015/)

“ Un observatoire International de la violence à l'école ”



Avec ses grilles et ses hauts murs, l'école consiste en un espace de vie soustrait au regard du monde. Des heures durant, enfants et adolescents y expérimentent pourtant la difficulté des relations sociales, hiérarchiques et amicales. Entre les murs, les sentiments de solidarité ou d'accomplissement, côtoient le stress et l'agressivité. Et comme pour éprouver l'étanchéité de ces cloisons bétonnées, les usagers baladent parfois avec eux la violence du dehors ou celle du milieu, plus confiné encore, de leur foyer. Ainsi, la violence scolaire puise sa source en divers lieux, réels et symboliques. Multiple dans ses formes, complexe, elle n'emprunte pas nécessairement la langue universelle. En 1998, lorsque la commission de Maastricht réunit les chercheurs européens engagés sur le thème de la violence à l'école, ceux-ci s'aperçoivent par exemple qu'ils ne parlent pas tous de la même chose.

« En Europe du Nord, on focalisait sur le harcèlement, avec une approche psychologique. L'Allemagne et la France

travaillaient plus sur l'aspect sociologique, au travers du thème de la délinquance juvénile », se souvient Catherine Blaya, Professeur en sciences de l'éducation à l'Université Nice Sophia Antipolis. Eric Debarbieux, actuellement délégué ministériel à la prévention et à la lutte contre la violence à l'école, la sollicite alors pour monter un réseau européen, amené à devenir en 2004 l'Observatoire International de la Violence à l'École (OIVE). « Les chercheurs ainsi réunis étudient la violence physique, la plus évidente, mais aussi l'ostracisme, la rumeur, le harcèlement, généralement perpétré en groupe, et les conséquences de ces comportements sur leurs cibles », explique Catherine Blaya.

Les travaux montrent ainsi que les victimes de harcèlement présentent quatre fois plus de risques de commettre une tentative de suicide. *« Or, en France, l'opinion publique a longtemps estimé que cette violence relevait de l'initiation « normale », d'un processus de socialisation juvénile », souligne*



Le professeure Catherine Blaya.

la chercheuse. Et d'autres stéréotypes à la peau dure persistent. Le « défaut d'autorité » est ainsi régulièrement mis en avant pour expliquer les déchaînements des nouvelles générations. Idem de leur incapacité à « savoir dire », qui les amènerait à recourir à une expression corporelle brutale. « Apprendre, jeune, à argumenter, à s'exprimer de façon posée, raisonnée, c'est bien mais pas suffisant. Car certaines cultures d'établissement génèrent aussi de la violence. On ne peut pas réduire le problème à cela. Quant au défaut d'autorité, voilà une fois de plus une explication simpliste. L'autorité n'est jamais légitime d'emblée, elle s'instaure »,

© Laurie Chiara.



assure Catherine Blaya.

« La violence se produit et s'étudie en contextes »

La comparaison des observations, d'un pays à l'autre, permet en cela de distinguer un comportement commun d'un fait anormal, d'en isoler les causes et d'envisager des solutions, par exemple à la lumière d'établissements où la situation semble meilleure. En effet, les signes d'une violence subie s'avèrent parfois difficiles à qualifier. « La honte, la peur de ne pas être pris au sérieux peuvent inciter au silence », insiste la présidente

de l'OIVE. L'Observatoire sensibilise ainsi les équipes pédagogiques à porter une attention particulière à des phénomènes comme la déscolarisation, l'absentéisme ou l'isolement.

Quant aux déclencheurs, « la violence se produit et s'étudie en contextes. L'enfant est soumis à un environnement. Selon les arrière plans culturels, il existe, à côté du fond commun, des spécificités. Par exemple dans une culture ancrée du châtiment corporel, la violence des adultes génère des comportements mimétiques », explique Catherine Blaya. Les cas de harcèlement, en revanche, se trouvent liés à l'usage d'un appareil à usage désormais universel, puisqu'il s'agit des téléphones portables et de plus en plus souvent des smartphones. Personnellement engagée dans le projet de recherche Tabby (<http://fra.tabby.eu/le-projet-tabby.html>) sur le cyberharcèlement, la présidente de l'OIVE dénonce ainsi une « violence de proximité ».

« Il est souvent question de vengeance dans le cadre de ruptures d'amitié, de ruptures amoureuses. En revanche cela ne revêt pas forcément de caractère sexuel. Même si on retrouve des comportements sexistes, comme le « slut shaming », où les jeunes filles « bien comme il faut » cherchent à isoler celles plus « populaires », décrit la spécialiste. Toutefois, même si le mobile génère de dangereux comportements, pas question, pour Catherine Blaya, de le diaboliser : « comme pour une voiture, il faut éduquer les jeunes à utiliser ces outils là ». Ainsi, l'OIVE intervient de différentes façons. Dans le projet Tabby, les chercheurs ont interrogé 4 200 jeunes de primaire et de collège du Var et ont procédé à trois temps d'évaluation, pour mesurer l'évolution des attitudes. L'équipe, à cette occasion, a développé un

Repères

L'OIVE est une ONG soutenue par l'UNS et par le rectorat, basée à l'École Supérieure du Professorat et de l'Éducation (ESPE).

Catherine Blaya est Directrice adjointe aux relations Internationales et à la Recherche de l'Université Nice Sophia Antipolis.

Elle préside l'Observatoire International de la Violence à l'École (<http://www.ijvs.org>) et dirige le CAPEF (Centre d'Analyse des Processus en Éducation et Formation).

L'équipe de Catherine Blaya, au sein de l'OIVE se trouve actuellement engagée dans plusieurs travaux de recherche :

- Le projet « T.A.B.B.Y. sur Internet » (Évaluation du risque de cyberharcèlement entre jeunes)
- Le volet français, financé par l'Agence Nationale pour la Recherche, du programme indo-européen « Harcèlement, cyberharcèlement, sécurité et bien-être des élèves à l'école ».
- Une comparaison des bases de données 2013 sur le climat scolaire en France, Israël, au Chili, au Québec et aux États-Unis.
- L'OIVE organisera en mai 2015, au Pérou, sa 6^e conférence mondiale, sur le thème « De la violence à l'école au bien-être ».

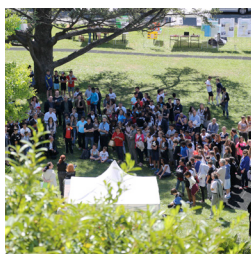


« jeu intelligent » (« serious game »), mais existent aussi plusieurs DVDs et CD-ROMs destinés à présenter des études de cas.

« J'envisage également de réitérer une expérience réalisée avec une troupe de théâtre interactif, lorsque j'étais rattachée à l'IUFM de Bordeaux », révèle la présidente de l'OIVE. Mais un point important consiste à convaincre les futurs enseignants de l'importance de ces

questions, jusqu'alors optionnelles dans leur cursus de formation. « Désormais, elles sont abordées à l'ESPE dans ce que nous appelons le tronc commun », se réjouit la spécialiste. Enfin, l'Observatoire fait partie du comité scientifique de la délégation ministérielle de lutte contre les violences à l'école. Et celle-ci forme les équipes mobiles de sécurité, appelées à participer à la formation continue des Professeurs de l'Éducation Nationale.

“ Médites : la science en toute occasion ”



L'Université Nice Sophia Antipolis, avec 24 partenaires, a obtenu en 2013 un co-financement de l'État, au titre des investissements d'avenir, d'un montant de 2,11 millions d'euros. Ces fonds, pour un budget total de 4,5 millions d'euros, alimentent un dispositif expérimental de culture scientifique, avec comme cible prioritaire les publics écartés. Les acteurs du projet MEDITES (MÉditerranée Diffusion des Techniques Et des Sciences) disposent de trois ans pour familiariser les collégiens de l'Académie de Nice avec une façon inhabituelle pour eux d'envisager les sciences. Pour cela, l'idée réside à mettre les jeunes « au contact » de professionnels de la recherche et de métiers largement méconnus. Les chercheurs et les animateurs professionnels des associations engagées dans MEDITES se relaient ainsi à raison d'une dizaine de séances annuelles.

Les parcours thématiques proposés se déroulent au coeur des établissements scolaires ou bien dans des lieux emblématiques, comme la ferme aquacole

de Cannes, le site préhistorique de Terra Amata ou encore le site d'observations astronomiques de Calern. Un des enjeux majeurs de MEDITES consiste à cibler les élèves scolarisés dans les zones enclavées de l'arrière-pays azuréen et dans les bassins d'éducation prioritaire. Car a priori, ceux-là seront moins facilement amenés à côtoyer le milieu de la recherche et des laboratoires. Ils auront également accès à moins d'activités culturelles. Sur l'année 2014-2015, quatorze établissements ont ainsi intégré le dispositif.

Quant à la « méthode », MEDITES s'inscrit dans l'air du temps. Comme au travers des « jeux intelligents », des « webdocumentaires », ou des expositions interactives, l'élaboration d'une culture scientifique chez les jeunes passe ici par un public actif. Au-delà de l'éveil, de l'intérêt pour les théories scientifiques, il s'agit en effet d'encourager la nouvelle génération à se projeter vers des carrières professionnelles jusque là inconnues ou jugées inaccessibles ou



Une classe de collégiens lors de la journée de restitution à l'Université de la phase 1 du dispositif MEDITES.



Deux élèves lors d'une séance en classe du parcours « alimentation ».

a minima de développer leur goût vis à vis de la démarche scientifique. Un site internet a donc été conçu dans l'idée de poursuivre le parcours à la maison et de tester ses connaissances au moyen de petits jeux. Le tout, évidemment ponctué d'animations numériques interactives. Et pour se balader à travers les « mondes » de MEDITES, pas question d'opter pour un avatar empreint de stéréotypes. Dans une société où l'image est centrale, l'équipe a opté pour un avatar tout en rondeurs et en accessoires humoristiques.

Se projeter et rompre avec les stéréotypes

Et sur le terrain, lorsque Géraldine et Alexandre, la trentaine décontractée, présentent leurs vies d'entomologistes aux élèves de la Marquisanne, à Toulon, ils

ont laissé leur blouse au placard et ils sont loin de la paillasse de l'INRA. Ils brandissent pour l'occasion des cadres à l'intérieur desquels ils ont punaisé araignées, cafards, papillons et fourmis capturés en Afrique et en Amérique du Sud. Quand l'association Provence Sciences Techniques Jeunesse visite le collège Maurice Jaubert de l'Ariane, l'animateur propose de simuler un séisme au moyen de rectangles de pâtes pour lasagnes... Un élève enregistre le son, autrement dit « l'onde », avec un capteur fait maison. Deux autres réalisent des brisures plus ou moins franches. L'ordinateur installé dans la salle et relié au micro montre en temps réel les différences d'oscillation au départ de « l'épicentre ». Au cours des séances MEDITES, les jeunes peuvent également étudier comment appréhender le changement climatique en observant la biodiversité locale. Ils s'initient à l'ingénierie avec un kit de fabrication

de robots, abordent la prise en charge des problèmes de santé à l'heure des nouvelles technologies etc.

En résumé, le leitmotiv de l'opération consiste à montrer que la science peut se concevoir en toute occasion et recèle de métiers insoupçonnés. Il s'agit d'aller au-delà du programme et des clivages disciplinaires, de découvrir de nouveaux horizons, au sens propre comme au figuré. L'Université, porteur de projet, a enfin choisi, en concertation avec le Rectorat, de cibler les classes de 5^e, « à la limite du décrochage ». Car selon les avis d'experts, comme l'Association Départementale pour la Sauvegarde de l'Enfant à l'Adulte, et la présidente de l'Observatoire International de la Vie à l'École, Catherine Blaya, passé ce niveau, il devient très compliqué de « récupérer » les élèves en rupture avec l'apprentissage.



Anne-Sophie Coldefy, coordinatrice de MEDITES.

Pour mesurer les bénéfices de Médites, entre autres dispositifs, les collégiens arrivés au terme du parcours doivent mettre en scène leurs nouveaux acquis, lors d'une journée de restitution organisée dans le parc Valrose. Les jeunes passent cette fois derrière des paillasses improvisées pour présenter « leur » parcours à leurs semblables. Lors de la première restitution, certains commentaient ainsi des posters, quand d'autres portaient fièrement une blouse blanche et sous-tiraient le schéma d'une expérience. Ils ont choisi de fabriquer

des jeux pour tester leurs connaissances botaniques, de construire une maquette pour « voir » à travers une terre de culture, de simuler l'effet de la couche d'ozone au moyen de saladiers en verre... « *D'après les retours des enseignants, les jeunes ont adoré venir à l'université, être écoutés et gagner des diplômes* », se réjouit Anne-Sophie Coldefy, coordinatrice du projet MEDITES.

“ La pédagogie inversée, ça vous tente ? Petite rencontre avec Iannis ALIFERIS ”



Article réalisé par Ugo Bellagamba,
Maître de conférences, spécialiste
d'histoire du Droit et des Institutions

Focus sur le remarquable travail pédagogique de Iannis Aliferis, Physicien et Maître de Conférences à l'Université Nice Sophia Antipolis, que nous avons suivi et accompagné dans son projet de pédagogie inversée tout au long du premier semestre. Il enseigne l'électromagnétisme, les télécommunications, l'électronique, et les phénomènes stochastiques à Polytech'Nice Sophia, et mène parallèlement des recherches sur la diffraction directe et inverse en électromagnétisme, l'imagerie micro-onde, le retournement temporel, et les méthodes numériques appliquées à l'électromagnétisme au LEAT (Laboratoire d'Électronique, Antennes et Télécommunications, UMR CNRS 7248).

Mais Iannis Aliferis est surtout l'un des pédagogues les plus innovants de notre Université, qui sait utiliser les moyens numériques et techniques mis à sa disposition pour réinventer son

enseignement. Il construit ses séances d'enseignement comme des ateliers, s'appuyant, en amont sur l'attractivité de vidéos synthétiques qu'il enregistre dans les studios de l'Université Nice Sophia Antipolis, durant les séances, sur l'interactivité avec les étudiants qui, seuls ou en groupe, peuvent répondre à ses questions grâce à des clickers d'utilisation très simple, et en aval sur une veille électronique qui offre à ses étudiants l'opportunité d'échanges et de débats supplémentaires. L'amphithéâtre de Iannis à Polytech redevient alors ce que les amphithéâtres n'auraient jamais dû cesser d'être : un lieu où se construit le savoir par le dialogue, le discours, l'émulation. La pédagogie de Iannis Aliferis, au fond, se rapproche de celle d'Aristote, qui avait fait de l'expérimentation et de l'observation directe la clef de sa méthode pédagogique, à la mesure de ceux auxquels elle s'adressait. Le continuateur du Lycée, c'est lui !



Iannis Aliferis, Chercheur au LEAT.



Qu'est-ce qui vous a décidé à vous lancer dans l'innovation pédagogique ? Et pourquoi avez-vous fait le choix de la pédagogie inversée ?

À force de travailler sur les problèmes inverses en électromagnétisme et le retournement temporel, j'ai fini par inverser ma classe ! Bon, en réalité les choses se sont passées autrement. Depuis ma première année dans ce métier, je n'ai pas arrêté de me poser la question « *comment enseigner à l'Université ?* ». Je me rappelle avoir cherché dans les bibliothèques à l'époque, au début sans grand succès. Donc j'ai commencé en suivant mon intuition, en reproduisant le modèle que j'avais vu pendant mes années d'études. Mais, en tant que physicien, je savais que notre intuition peut nous mener sur des fausses pistes (sans parler des bizarreries de la mécanique quantique, il suffit de regarder ce qu'on pense intuitivement du mouvement dans la vie quotidienne : tout le contraire des lois de Newton, même après avoir fait des études de Physique ! c'était probablement le seul élément qui me restait du cours sur l'enseignement de la Physique que j'avais eu en quatrième année). J'ai continué alors à chercher des ressources, tout en essayant d'apprendre par mes difficultés, voire par mes échecs.

Il y avait quelques livres qui donnaient des... recettes de cuisine, et d'autres qui étaient difficilement accessibles aux non-spécialistes en pédagogie. De façon très intéressante, ces dernières années s'est développée une nouvelle branche de publications scientifiques (des articles, des livres, des sites web) qui se positionne entre ces deux mondes : l'état de l'art de la pédagogie présenté au niveau de l'enseignant lambda, des cas concrets mais avec des justifications théoriques. Là, j'ai commencé à trouver des réponses et à changer mon propre modèle.

Au niveau pratique, une des pistes que j'aimais beaucoup sur le papier était celle des boîtiers de vote électronique (clickers). L'idée de pouvoir collecter en temps réel les réponses de tous les étudiants de façon fiable et surtout anonyme pour leurs pairs (ce qui n'est pas le cas, p.ex., d'un vote à main levée) me paraissait très séduisante, d'autant plus que, d'après les articles de recherche, ce dispositif était apprécié presque à l'unanimité par les étudiants et les enseignants. Ça changeait toute la dynamique d'un cours ! Plus j'avais dans les études sur les clickers, plus je voyais leur pouvoir de transformation : il y avait un vrai intérêt à passer du temps à poser des questions, organiser le débat autour des réponses, créer un environnement d'apprentissage actif dans

(et en dehors de) l'amphi. Il fallait donc libérer du temps en présentiel, ne pas le consacrer à la présentation de la matière mais aux activités d'apprentissage, là où le rôle de l'enseignant est encore plus précieux. C'est comme ça que l'approche de la pédagogie inversée (je préfère le terme « hybride ») s'est présentée comme une évidence, aidée par les premiers MOOCs qui venaient de démarrer et qui montraient comment on peut présenter l'information autrement que dans un amphi devant les étudiants.

À un certain moment j'ai senti que j'avais fait le tour de la bibliographie, il était temps de passer à l'application ! J'ai dû attendre, ce n'était pas simple de financer l'achat des clickers, mais en même temps les idées mûrissaient, je voyais les initiatives se multiplier un peu partout dans le monde. C'est le premier Appel à Projets du CEVU, au printemps 2013, qui a permis le lancement. Avec une équipe de collègues à Polytech'Nice Sophia nous avons présenté le projet PACTIVANS autour de la pédagogie inversée, l'apprentissage par problèmes (APP) et les clickers dans un cours classique. L'équipe du Service des Pédagogies Innovantes a su proposer une solution pour les vidéos beaucoup plus élaborée que celle que j'avais envisagée et le projet a démarré à la rentrée 2013.

Vous avez des groupes d'étudiants d'une centaine de personnes : pensez-vous que les modèles pédagogiques dépendent du nombre ? Si oui, quel est le nombre d'or ?

Les principes pédagogiques, les bases théoriques autour de l'apprentissage, sont toujours les mêmes - qu'il s'agisse

d'un petit groupe d'étudiants en tutorat ou d'un grand amphi (ou même, pour aller encore plus loin, d'un MOOC de plusieurs milliers de participants). Ce qui change, évidemment, c'est la mise en œuvre : la difficulté se trouve dans la juste transcription et application des fondamentaux dans tel ou tel cadre précis. J'ai dû faire une partie de ce travail, spécifiquement adaptée à la taille de la promo et... à la configuration de l'amphi ! Bien sûr, la complexité de la tâche et les problèmes pratiques augmentent avec le nombre d'étudiants - mais la richesse des interactions aussi, comme en témoignent les forums de discussion des MOOCs ! Difficile alors de parler de « nombre d'or », sauf pour dire que, à ma connaissance, il est toujours égal à $1,618$ (racine de cinq, plus un, divisé par deux) et que ça crée des proportions idéales, même quand on l'applique pour choisir à quel endroit on va accrocher un tableau !!!

L'essentiel, me semble-t-il, c'est le cadre théorique. Il ne faut pas oublier que les outils de l'innovation pédagogique ne sont que... des outils, il faut savoir s'en servir. Poser des questions avec des clickers, par exemple, peut paraître simple, mais en réalité il y a toute une réflexion, des choses à faire et d'autres à éviter, des démarches à suivre avant et après le vote ; la bibliographie nous donne des pistes de réflexion, il faut prendre le temps de la lire.

Comment envisagez-vous l'avenir de votre discipline ? Pensez-vous que l'innovation pédagogique doit être partagée par tous ?

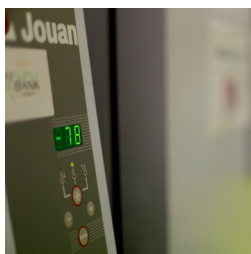
Cela nous amène à l'autre question que je me pose constamment, depuis des

années, « comment allons-nous enseigner dans dix, quinze ans ? ». J'ai l'impression que les MOOCs ont déclenché un grand changement, ils ont modifié le concept même d'un cours universitaire, j'irais jusqu'à parler de changement de paradigme (sans vouloir dire par cela que tout y est positif). Au début je voyais les MOOC comme un tsunami ; un rapport de prospection récent parle de l'avalanche qui arrive. Je ne sais pas ce que cela va donner, mais on voit que, d'un côté, la technique nous ouvre des voies vers une meilleure pédagogie, et de l'autre côté, le paysage de l'enseignement supérieur est en pleine transformation au niveau international. Le changement viendra ; je pense qu'il sera rapide et, par définition, imprévisible.

Mais l'innovation pédagogique ne peut être un « devoir ». En revanche, elle peut être une réponse aux difficultés rencontrées, une solution valide (parce que accompagnée d'une démarche scientifique avec des résultats publiés, au delà de l'effet médiatique) aux différents problèmes liés à l'enseignement. Il me semble que c'est dans cette approche qu'elle est adoptée par les enseignants.

Dans tous les cas, la recherche montre que les tentatives d'imposer l'innovation pédagogique par le haut sont, le plus souvent, vouées à l'échec. L'innovation pédagogique est un processus initié par le bas, d'autant plus qu'au début ça demande du temps et de l'énergie, comme tout changement ; le rôle d'un Établissement est, à mon avis, de créer un cadre d'accompagnement et de donner les incitatifs pour déclencher cela. Ce que l'UNS fait avec le Service des Pédagogies Innovantes et les Appels à Projets de la CFVU.

“ Pour manager les biobanques, une formation unique en Europe ”



Le corps humain génère des données. Certaines, comme le poids ou le rythme cardiaque, peuvent s'enregistrer sur une application numérique au moyen de capteurs adaptés. D'autres fourniront un modèle pour la recherche. Collecter puis comparer et analyser les liquides biologiques comme le sang ou les tissus de personnes malades, permet par exemple de repérer des points communs chez les patients et éventuellement de comprendre pourquoi certains répondent bien ou au contraire mal à un traitement. La recherche de ces biomarqueurs participe ainsi à l'élaboration d'une « médecine personnalisée », autrement qualifiée de « médecine de précision ».

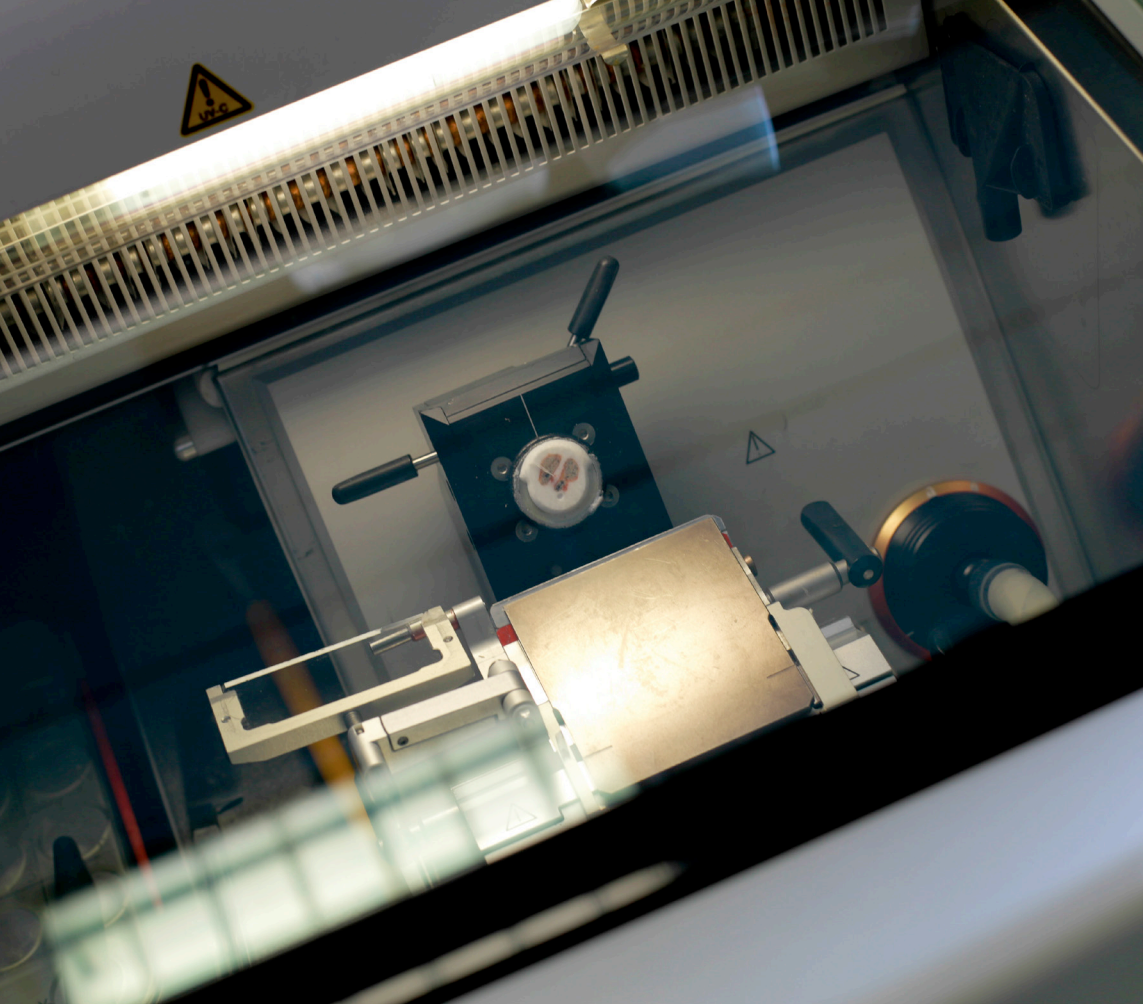
Ces travaux nécessitent d'avoir à disposition de vastes « bibliothèques », où venir « piocher » des échantillons biologiques. Ces infrastructures existent et portent le nom de biobanques. En France, il y en a actuellement environ 80, organisées en réseau. Une coordination nationale bénéficie depuis 2011 d'un financement de l'Agence Nationale pour

la Recherche, au titre des investissements d'avenir (1). À l'échelle de l'Europe le Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI), veille à structurer et à harmoniser les bonnes pratiques dans la gestion des ressources collectées. Enfin, une biobanque centrale européenne a été inaugurée à Graz, en Autriche, à la fin de l'année 2013 (2).

Ces « coffres-forts » abritent des collections mises à la disposition des industriels et des scientifiques du domaine public. Or, dans toute l'Europe, seule l'Université Nice Sophia Antipolis et l'École Supérieure de Biologie-Biochimie-Biotechnologies (ESTBB) de Lyon proposent un Master commun pour former au Management des biobanques. Qui sont, dès lors, les « employés ordinaires » de ces structures en plein essor, amenés à travailler aux côtés des techniciens, secrétaires et pathologistes ? « Généralement, des biologistes issus d'un Master 2 professionnel en qualité, ou des titulaires d'un Master 2 Recherche en situation d'électrons libres, parce qu'ils n'ont pas



Les tissus de la biobanque sont conservés dans des compartiments réfrigérés.



Un échantillon de ganglion humain prêt à être analysé.

poursuivi en thèse et n'ont pas obtenu de poste d'ingénieur de recherche », résume le Professeur Paul Hofman, pathologiste et directeur de l'équipe Inserm-CNRS-UNS Carcinogénèse et Inflammation Chronique au sein du Centre IRCAN.

Il dirige également le Laboratoire de Pathologie Clinique et Expérimentale du CHU de Nice et la biobanque de 250 m² située au pavillon J de l'hôpital Pasteur. Il y a cinq ans, il se joint à Georges Dagher, l'actuel coordinateur de l'infrastructure nationale Biobanques, à Pierre Hainaut, directeur de l'Institut Albert Bonniot de Grenoble et à Isabelle Hardy, directrice de l'ESTBB, pour imaginer une formation innovante dédiée au management des

biobanques. Les promotions comptent aujourd'hui une quinzaine d'étudiants et à la sortie, personne ne se trouve en reste. « À l'heure actuelle, les propositions d'embauche sont nombreuses », assure le Pr Hofman. Les étudiants trouvent ainsi des stages dans tout le réseau européen, jusqu'au Royaume-Uni, à la Suisse ou à l'Allemagne. Selon leur lieu de formation pratique, ils ajustent leur cursus à leur projet professionnel. Car selon les cas, ils manieront des collections humaines, microbiennes ou végétales.

« Une énorme responsabilité »

« Nous dispensons un tronc commun de savoirs, par exemple sur l'assurance

qualité, les contrats de partenariat, la législation et l'éthique, la gestion des bases de données, etc.. Mais ensuite, les règles juridiques changent selon la nature des échantillons. Il existe donc des sous domaines d'expertise », précise le responsable du Master. D'ailleurs, selon lui, deux ans ne suffisent pas à balayer tous les aspects du métier. « *Manager une biobanque représente une énorme responsabilité dans un secteur complexe* », reconnaît le pathologiste. La fonction nécessite en effet de s'engager dans la connaissance de contrats de partenariat, d'établir des contrats de transfert d'échantillons, de savoir gérer des bases de données numériques, d'évaluer la qualité d'un échantillon de la collection, de comprendre et d'intégrer des données cliniques...

« *Cela mériterait un cursus complet, ou de poursuivre avec un doctorat* », estime le Pr Hofman. Lui-même, veille continuellement à assurer un modèle économique viable pour la biobanque O6 du CHU de Nice. La monter a coûté 1,5 millions d'euros. « *Elle s'inscrit dans une stratégie dynamique et évolutive* », insiste son responsable. Actuellement, notamment, cette biobanque s'apprête à proposer à ses « clients » une collection de cellules tumorales circulantes, des biomarqueurs précoces du risque de développer un cancer du poumon. Ces échantillons résultent des récentes avancées en recherche de l'équipe de Paul Hofman. Néanmoins, « *un directeur d'hôpital a nécessairement moins besoin d'une biobanque que, par exemple, de son service de chirurgie* », accorde le pathologiste.

Pour assurer l'équilibre budgétaire et pérenniser la structure, la biobanque niçoise travaille donc en étroite



concertation avec le Département de la Recherche Clinique et de l'Innovation du CHU et avec le directeur de ce DRCI, Stéphane Sweertvaegher. En outre, pour faire entrer de l'argent dans les caisses des établissements, l'Institut National du Cancer et la coordination européenne ont validé une grille tarifaire des prestations associées au biobanking. « *Nous ne faisons pas payer l'échantillon à proprement parler, mais le coût de stockage, d'entretien, de conservation* », explique le Professeur. La législation autorise également à facturer la transformation de prélèvements, par exemple s'il faut en extraire de l'ADN pur.

« *À Pasteur, un plateau technique nous permet de proposer de tels produits dérivés* », révèle le responsable de la biobanque. L'équipe répond ainsi régulièrement à des commandes d'industriels asiatiques, européens et nord-américains. Enfin, le compte des points SIGAPS, obtenus à chaque nouvelle publication issue des travaux de la biobanque ou associée à la structure, rapporte de l'argent à l'hôpital.

Néanmoins, pour accroître son activité de services et de recherche, l'équipe du Professeur Hofman aurait maintenant besoin de pousser les murs. À défaut, plus aucune embauche ne semble possible.

Les blocs de paraffine utilisés pour maintenir les échantillons à 4°C ou à température ambiante dans une pièce climatisée s'avèrent plus « gourmands » en mètres carrés que des locaux abritant des systèmes de congélation. « *Or, la coordination européenne encourage désormais le stockage à 20°C* », explique le scientifique. La volonté de la BBMRI d'harmoniser les méthodes témoigne en outre d'une évolution des pratiques scientifiques dans le sens du « *biobanking* ». C'est pourquoi le Pr Hofman insiste : « *de la même façon qu'il a fallu, un jour, former des bioinformaticiens, il convient dès à présent de s'adapter à l'émergence d'un nouveau métier, celui de manager des biobanques ou « biobanker » pour les anglo-saxons* ».

1) <http://www.biobanques.eu/fr/comprendre/naissance-du-projet>

2) <http://bbmri-eric.eu/history>

“ SISMOS à l'école, un projet toujours évolutif 20 ans après son lancement ”



La question la plus en vogue, au lendemain d'un séisme, consiste à demander de quels éléments de prédiction disposaient les scientifiques. La seconde concerne les risques de réplique. Pour le séisme de 2010 survenu à Haïti, les scientifiques détenaient peu de données, faute de capteurs disséminés dans la zone touchée. Le premier signal vient en fait du Lycée Français Alexandre Dumas de Port au Prince. L'établissement, entré dans le dispositif « SISMOS à l'École » établi en 2006, dispose d'un sismomètre. Celui-ci se présente sous la forme d'un petit boîtier à l'intérieur duquel se trouve un capteur capable d'enregistrer les vibrations telluriques. De tels appareils, sortes d'électrocardiogramme pour géologues, ont commencé à faire leur apparition dans les salles de classe françaises en 1996.

Le projet « sismos des écoles » naît de la rencontre entre Jean-Luc Bérenguer, enseignant en sciences de la vie et de la terre au Centre International de Valbonne

et Jean Virieux, chercheur et Professeur de Géosciences à l'Université. Les deux hommes se croisent à l'occasion de la fête de la science, à Sophia Antipolis. « Je rentrais d'un long séjour à l'étranger et j'étais là comme visiteur », raconte Jean-Luc Bérenguer. « Jean Virieux, sur le stand Geosciences Azur (actuel laboratoire Geoazur), m'a montré un sismographe. Aux Etats-Unis, ces appareils commencent à être déployés dans les écoles à des fins pédagogiques. Nous avons spontanément décidé de mettre en place un atelier scientifique au CIV pour mettre au point un capteur prototype », se souvient l'enseignant.

Les élèves plébiscitent alors immédiatement la proposition, emballés par son caractère « high tech ». « Ils se sont très vite appropriés le sismographe », sourit Jean-Luc Bérenguer. « Quand ils réceptionnent un séisme du Vanuatu, par exemple, ils réalisent que l'onde est passée par le centre de la Terre. C'est quelque chose d'assez « magique »,



Jean-Luc Bérenguer, Enseignant en Sciences de la Vie et de la Terre.

pour eux », souligne le professeur du CIV. Qui plus est, les premières stations déployées avaient peu de choses à envier au matériel professionnel des géologues. « Elles coutaient aux alentours de 8000 €. Pour les installer, il fallait au préalable aménager un petit coin dans le vide sanitaire, puis une chape de béton ! », raconte le pionnier. Aujourd'hui, un « sismo » avec une sensibilité un peu moindre peut s'acquérir moyennant 1500€.

Secrets de longévité

« Dans ces conditions, pour les chercheurs évidemment, la récupération des données présente un intérêt plus limité », admet Jean-Luc Bérenguer. Mais très peu de sites affichent véritablement un intérêt scientifique. Haïti a fait exception parce que le maillage de la zone était quasiment nul. Dans les Alpes, les appareils disséminés permettent de surveiller de petits séismes régionaux, comme les vibrations générées autour de l'épicentre du tremblement de terre de Barcelonnette, en 2014. Actuellement, le réseau récupère les données du sismographe de l'Observatoire Volcanologique de la Réunion, installé sur le Piton de la Fournaise, « pour l'intérêt pédagogique ». Car un des secrets de longévité du dispositif réside dans sa capacité à s'inscrire dans l'actualité et à évoluer autour de nouveaux projets. En 2006, son intégration au programme national « sciences à l'école » lui apporte également un cadre institutionnel et permet par exemple d'étendre les actions aux établissements français à l'étranger.

« La relation à la technologie a considérablement évolué depuis 1996. Aujourd'hui, nous proposons un suivi en



Présentation d'un sismographe aux élèves du CIV.

temps réel des enregistrements parce que le public veut « voir » ce qui se passe à tout moment », analyse Jean-Luc Bérenguer. Néanmoins, l'intérêt pédagogique demeure la priorité. Emma et Éva, pendant leur année de seconde du lycée, ont ainsi découvert les bouées Mermaid, des sismos « pour l'eau ». « Leurs données renseignent les chercheurs sur la tomographie de la Terre, sur la nature du signal, à savoir si on détecte un séisme ou un cyclone, etc », expliquent les lycéennes. Elles racontent qu'avant, elles ne savaient pas vraiment ce qu'était la géologie. « Nous avons compris, par exemple, comment à partir d'une courbe, on peut savoir ce qui se passe dans la Terre », se réjouissent-elles. « J'ai eu l'impression, pour une fois, de comprendre par moi-même, d'être un peu une chercheuse », confie encore Emma.

Hors champ

Les élèves savent également que le sismographe capte toutes sortes d'informations, dès lors qu'elles se présentent sous la forme d'une onde. Cette année, pour l'épreuve TPE du Bac, elles ont ainsi travaillé sur les bruits de l'océan. L'année prochaine, elles rejoindront un projet européen ERASMUS+, avec des italiens et des anglais. « Il s'agit de mettre au point un sismo low coast, en partenariat avec Polytech », précise Jean-Luc Bérenguer. Ses élèves ont joué les « clients » et trois étudiants ingénieur ont mis en application leurs compétences électroniques. « Si le produit fonctionne, il pourrait trouver acquéreurs à Haïti et au Portugal, pour 200 à 300 € », indique l'enseignant. Travailler sur de tels projets donne en outre l'opportunité aux

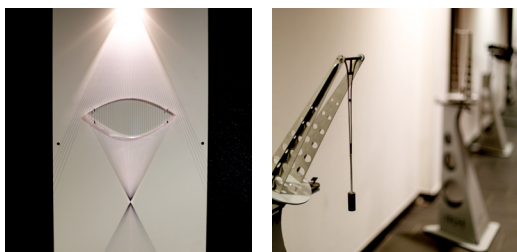
lycéens de mettre un pied dans des lieux habituellement « hors champ ».

Le groupe d'Emma et Eva s'est par exemple rendu chez Thalès Underwater Systems pour rencontrer les fabricants du matériel piezoélectrique placé sur les sous-marins. Guust Nolet, de Géoazur, leur a quant à lui fait découvrir les bouées Mermaid avant même leur mise en activité. Enfin, pour les 20 ans du sismos à l'école, et les 10 ans de sciences à l'école, en octobre 2016, l'équipe coordinatrice (1) prépare un projet en lien avec une mission de la NASA. Insight, vise en effet à installer un sismomètre... sur Mars. « Nous avons l'honneur et la responsabilité

de publier des ressources autour de cet événement », révèle Jean-Luc Bérenguer. « Nous prévoyons un séminaire pour la formation des professeurs, de maquettes pédagogiques, avec des maquettes, des micros, des tables vibrantes etc », poursuit l'enseignant du CIV. Et, bien sûr, le Lycée réceptionnera les données en direct. De quoi attirer de nouveaux candidats pour le réseau. À ce jour, 75 stations pédagogiques sont réparties sur le territoire français et une dizaine de plus hébergent des données de recherche.



“ Un patrimoine des figures géométriques au Lycée des Eucalyptus ”



Il s'agit d'une grande bâtisse comme tant d'autres. Il faut se tordre le cou, laisser le regard courir le long des murs lisses pour en discerner la toiture. En bas, une cour bétonnée, des eucalyptus, de longs blocs arqués en guise de bancs. Assis sur l'un deux, le physicien Pierre Coulet trace dans l'air des contours à main levée. « *Le niveau zéro du bâtiment principal, avec le préau, introduira l'association entre art, géométrie et design* », décrit-il. Professeur des Universités, spécialiste des systèmes dynamiques, il a créé l'Institut Non Linéaire de Nice, à Sophia Antipolis et le premier service de culture scientifique de l'Université. Il avait entamé, dès 2009, la création d'un « *conservatoire des idées* », devenu plus tard « *cité de la géométrie* », dans le Grand Château de Valrose. Des objets devaient témoigner de l'histoire des sciences méditerranéennes. « *À un moment, je me suis intéressé à l'origine de ma discipline, donc au mouvement, à la physique newtonienne. Or, en lisant, je*

me suis aperçu que tout cela était décrit déjà dans le langage de la géométrie d'Euclide », raconte Pierre Coulet.

Il imagine ainsi un espace à la façon d'un musée, où chacune des œuvres propose une double lecture. Objets expérimentaux, elles permettent de redécouvrir des phénomènes naturels. Créations de design, elles s'offrent plus simplement au regard. Or, désormais, l'Université a choisi, en partenariat avec le Rectorat, de déplacer la Cité de la Géométrie dans les locaux du lycée des sciences et des technologies Les Eucalyptus, situé à Nice-Ouest. « *À Valrose, nous avons développé un prototype. Ici, nous installons un projet mature* », affirme le physicien. Car au fil des ans, découvertes et rencontres ont enrichi l'esquisse. Sur le mouvement, Pierre Coulet comprend par exemple que Newton « *qui reste, avec Archimède, un des plus grands mathématiciens de tous*



Le Professeur Pierre Coulet.

les temps », s'inspire largement de Robert Hooke, « expérimentateur de génie à la Royal Society de Londres ».

« Malheureusement, le révisionnisme est passé par là ! J'ai alors eu comme obsession de reconstituer cette histoire », reconnaît le Professeur des Universités. Ce à quoi il s'attèle, aujourd'hui encore, avec Roshdi Rashed, mathématicien, philosophe et historien des sciences. Tous deux remontent le temps, à la rencontre de savants arabes, comme Al Farisi, Alhazen, Ibn Sahl, posent un pied en

Grèce, s'arrêtent là, « aux fondements », avec Archimède. « Autant, certains des objets exposés ont formellement existé, autant, lorsque nous sommes confrontés à des textes non illustrés, il faut inventer. Mais il n'y a pas de technique sans géométrie », raconte Pierre Couillet. Et depuis sa rencontre avec le plasticien Edmond Vernassa, décédé en 2010, le physicien préfère, pour ses modèles, le plexiglas (autrement appelé altuglas). « Edmond, sans le savoir, avec une intuition exceptionnelle, avait représenté dans ce matériau des phénomènes physiques

liés au mouvement, aux déformations, à la lumière. Je pense en particulier à ses caustiques, à ses reflets (1) », révèle le chercheur.

Conquis et en hommage à son ami, il poursuit donc son entreprise. Il reconstitue « un patrimoine des figures géométriques » à chacun des étages du lycée des Eucalyptus. Au premier, les fondamentaux, avec la géométrie d'Euclide. Des cônes noirs où figurer le mouvement des planètes, des objets filaires. Au second, les équilibres d'Archimède, avec les

Un miroir déformant installé au lycée des Eucalyptus.





Une expérience destinée à illustrer la conservation du mouvement.

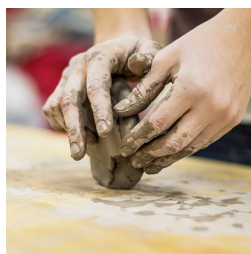
balances, les corps flottants. Au-dessus, la lumière. Enfin, le mouvement, jusqu'à Newton, avec des pendules, des plans inclinés. « Une quinzaine de savants, en utilisant une figure géométrique marquante, par exemple le cercle, a ainsi décrit un phénomène naturel. Je veux reconstituer ce patrimoine scientifique culturel », défend Pierre Coulet. Mais dans les couloirs, il ne place rien d'autre que ses objets.

Les explications se trouveront au moyen d'une série de livres numériques,

accessibles au moins selon trois niveaux distincts : collège, lycée, enseignement supérieur. « Ils existent, mais je dois maintenant trouver une personne pour les développer sous java script », souligne le physicien. Avant de rendre public l'accès à la cité de la géométrie, il faudra également familiariser de jeunes enseignants en formation à l'ESPE (École Supérieure du Professorat et de l'Éducation) au contenu et à la médiation du site.

(1) Une partie de l'œuvre d'Edmond Vernassa est exposée au sein de l'Université, sur le site Saint-Jean d'Angély¹.

“ Médiations thérapeutiques par l’art : Une analyse au-delà des mots ”



Janet Frame, écrivain Néo-zélandaise, parfois qualifiée de génie, a flirté à deux reprises avec le prix Nobel de Littérature, avant de décéder en 2004. Maladivement timide, dépressive, celle dont Jane Campion a porté la vie à l'écran, dans le long métrage « *Un ange à ma table* », a été internée huit années en hôpital psychiatrique. Primée pour son premier recueil de nouvelles, elle échappe de justesse à la lobotomie, en 1954. Comme elle, d'autres artistes, dont chacun a vraisemblablement un exemple en tête, semblent avoir tiré de leur pratique, sinon un remède à leurs tourments, au moins un exutoire, de quoi « tenir » avec plus ou moins de bonheur et de stabilité, hors médication.

« *La pulsion de création n'est pas étrangère à la folie. Quelque chose, chez les psychotiques en train de « faire oeuvre », essaie de se dire. Il existe de nombreux témoignages en ce sens, antérieurs à l'apparition des neuroleptiques* », raconte le psychanalyste Jean-Michel Vives, Professeur à

l'Université Nice Sophia Antipolis. Ainsi, au-delà de la performance esthétique, imprévisible, y aurait-il quelque chose à tirer de l'acte de création ? Celui-ci pourrait-il aider à maintenir le patient dans une relation acceptable, pour lui et pour les autres, au monde ? Dès lors, comment le psychologue est-il en passe de s'inscrire dans ce processus ?

À Nice, Jean-Michel Vives et Frédéric Vinot, également enseignant-chercheur et psychanalyste, ont ouvert il y a trois ans un Master 2 « *Psychologie clinique et médiations thérapeutiques par l'art* » (1), encore unique en France. Afin d'éviter toute méprise, ils précisent d'emblée : « *Pour nous, l'artthérapie n'existe pas* ». Autrement dit, être artiste ne suffit pas pour se soigner. « *Sinon, Van Gogh ou Artaud s'en seraient mieux tirés* », souligne Jean-Michel Vives. Les deux collègues aspirent ainsi à mettre en oeuvre les conditions pour que l'acte de création puisse être plus qu'un exutoire. « *Depuis le début du 20^e siècle, nous savons que faire du théâtre avec des psychotiques est*



Le Professeur Jean-Michel Vives.



Frédéric Vinot, Chercheur au LAPCOS.

intéressant. Chez les artistes, on constate un tropisme musical extrêmement fort », note le Professeur de Psychopathologie Clinique.

L'acte de création pris dans une relation thérapeutique

En effet, il est établi que ces processus impliquent des effets de subjectivation, des mouvements psychiques, avec pour conséquence un mieux-être, une découverte de soi-même, la révélation momentanée d'être en capacité

d'adopter une identité. « Mais, dans un cas comme dans l'autre, on ne sait pas suffisamment bien décrire le détail des mécanismes psychiques sous-jacents mis en jeu », souligne le chercheur. Or, ceci n'ayant pas empêché une inflation des approches artistiques, dans toutes les Institutions et au-delà, « on ne peut plus faire l'économie de penser les techniques », affirment les psychanalystes. « Dans le M2, nous faisons ainsi le choix de prendre en compte l'acte de création dans le cadre d'une relation, une relation thérapeutique », annonce Frédéric Vinot.

Là où l'individu refuse les mots, le contact, l'oeuvre en création peut susciter un mouvement de voilement et de dévoilement, dans lequel apparaît quelque chose de la structure du patient. Un des enjeux du Master2 consiste donc à aiguiller les futurs praticiens pour trouver où arrêter le patient afin de donner forme à sa création, d'accueillir sa production. Qui plus est, le fait que le malade s'adresse au clinicien, ou à tout autre intervenant, prendra un sens particulier. « Ce qui se passe entre le patient et le thérapeute existe dans un espace, pour ainsi dire, privé. Il peut donc y avoir dans l'exposition de la création une dimension de violation de l'intime à ne pas occulter. Sinon, le dispositif peut conduire à l'effondrement de la personne », prévient Jean-Michel Vives.

Les deux psychanalystes rattachés au Laboratoire d'Anthropologie et de Psychologie Cognitives et Sociales (LAPCOS) recrutent ainsi préférentiellement des étudiants avec une « histoire artistique ». Selon eux, cinéphiles, sportifs de haut niveau, artistes à proprement parler, s'avèrent en effet attentifs à des phénomènes subtils. « Dans un lieu, ils vont capter des éléments pertinents chez l'autre », résume Frédéric Vinot. Toutefois, cela n'est pas sans poser d'autres « problèmes ». « Dans un premier temps, il peut s'avérer assez difficile pour eux de trouver comment guider, sans être pris dans une position de pédagogue, et de savoir quoi faire d'autre qu'un cours », raconte le maître de conférences.

Une dimension particulière, non générique

Or, « la relation de soin est faite sans cesse pour sortir de ça, ou de toute autre tentative du patient de s'en échapper,



par exemple en instaurant une relation amicale, amoureuse etc. », préviennent les cliniciens. Les chercheurs insistent encore sur la nécessaire souplesse des dispositifs de médiations thérapeutiques par l'art. Les modèles et les méthodologies qu'ils tentent de proposer aujourd'hui, évitent de faire de la pratique « une sorte de médication, de faire correspondre un trouble à une stratégie », précise Frédéric Vinot. Le patient continue ainsi d'être appréhendé dans sa dimension particulière. Par exemple, face aux enfants autistes avec lesquels il est amené à travailler, Jean-Michel Vives se demande chaque fois comment entrer en contact avec eux.

La musique se présente à lui comme une modalité. Néanmoins, « ce que je leur adresse est moins l'instrument que je vais leur proposer qu'une petite mélodie que

je vais improviser pour eux », développe-t-il. Pour « trouver le patient », Frédéric Vinot cherche quant à lui à identifier des éléments de scat (2) dans le discours conscient, intentionnel. « Alors qu'il se croit maître de ce qu'il dit, je propose parfois au patient d'entendre « autre chose » », explique l'analyste. « Mon intention est ainsi de l'amener à s'étonner lui-même de ce qu'il refoule, de ce qu'il ne veut pas entendre », poursuit-il.

Ainsi, quitte à bousculer l'image de la « cure », les médiations thérapeutiques par l'art trouvent à s'intégrer à la pratique psychanalytique. Et elles pourraient intervenir en « point tiers », entre les analystes et d'autres pans de la psychologie, d'ordinaire réputés plus scientifiques, comme les neurosciences.

(1) Il s'agit d'un Master 2 avec parcours professionnel ou recherche.
<http://unice.fr/formation/formation-initiale/hmpy12121>

(2) Le scat est une pratique vocale du Jazz, qui consiste à réaliser des onomatopées, des sons non identifiables à des paroles, dénués de sens.

“ Droit au cœur des lycéens ”



Article réalisé par Aurélie BOISSON,
doctorante au CERDP et présidente
de l'association des étudiants ADEAC

Les doctorants du Centre d'Études et de Recherches en Droit des Procédures (CERDP) organisent l'opération « *Droit au cœur* » depuis sept années.

Pérennisée par un partenariat avec le Défenseur des Droits, le Recteur de l'Académie de Nice, l'Université Nice Sophia Antipolis, le Conseil Départemental d'Accès aux Droits des Alpes-Maritimes et l'Association des Doctorants et Anciens du CERDP (ADEAC), cette opération a pour objectif de sensibiliser les collégiens et les lycéens sur la discrimination, afin de leur donner les moyens de la prévenir et, le cas échéant, de se défendre contre un tel comportement.

À cet effet, chaque année, une dizaine de doctorants en droit, accompagnés d'étudiants en Master II, de la Faculté de Droit et Science politique de l'Université Nice Sophia Antipolis se rendent, par binômes, dans les classes des collèges et lycées du département qui se sont portés volontaires, pour leur enseigner ce qu'est la discrimination au sens de la loi et les recours tant amiables que contentieux qui sont mis à disposition du citoyen contre ces comportements.

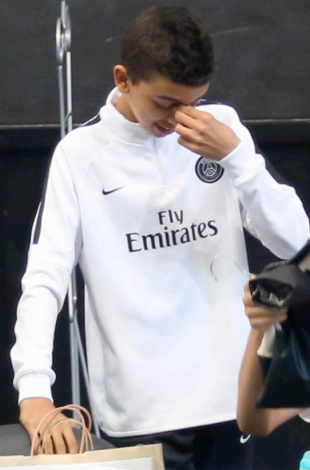
En substance, le message diffusé est pluriel puisque, outre l'enseignement du concept de discrimination en droit, la formation dispensée s'attache à permettre aux élèves de le distinguer des notions connexes comme le racisme, la xénophobie ou encore les préjugés et les stéréotypes, sources de discrimination. L'idée prédominante est que l'ignorance favorise les conflits et la vulnérabilité.

L'opération « *droit au cœur* » ne se limite pas à une simple intervention dans les établissements puisque, dans la suite de la démarche, les collégiens et les lycéens élaborent des saynètes mettant en scène trois situations différentes : une situation qui s'apparente à de la discrimination

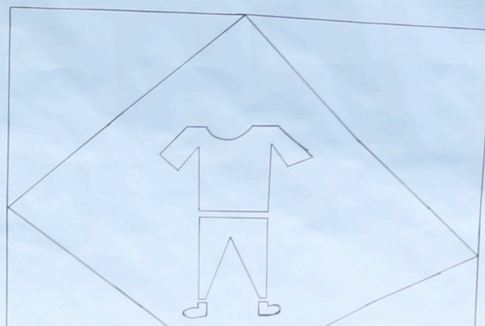
mais qui n'est pas caractérisée en droit, une véritable discrimination et sa solution, qu'elle soit amiable ou contentieuse. À la fin de l'année scolaire et universitaire, ces saynètes sont présentées devant un jury d'experts qui évaluent la créativité des élèves et leur compréhension du droit.

À l'issue de cette présentation, la classe de collège et celle de lycée qui ont été les plus pertinentes sur la base de ces critères sont récompensées par la remise d'un olivier, symbole de paix. Il convient toutefois de relever que, depuis cette année, les sollicitations des doctorants auprès de différents sponsors a permis d'offrir à chaque élève vainqueur divers cadeaux.

Ainsi, à l'heure où le Sénat vient d'adopter une proposition de loi visant à lutter contre la discrimination à raison de la précarité sociale et, par là même, d'ajouter un critère supplémentaire de discrimination à l'article 225-1 du Code pénal, l'opération « *Droit au cœur* » se révèle une initiative en adéquation avec les préoccupations sociales de notre temps.



SHOP



“ Le Master FoQual fait sauter les barrières classiques universitaires ”



Apprenti. Le terme rappelle le compagnonnage, une formation pratique, de proximité et inscrite dans la durée. On imagine de vieux métiers, des savoir-faire traditionnels. Pourtant, l'Université étend cette pratique à un secteur de pointe, familier du luxe. À l'heure où le stage intervient comme rite de passage entre le lieu d'études et le cercle professionnel, le département de chimie, avec le Master FoQual, propose une formation « à l'envers ». « *L'étudiant est un vrai salarié, qui vient s'instruire à l'Université* », explique le Professeur Xavier Fernandez, directeur de la filière. Les inscrits travaillent trois jours en entreprise et étudient le reste de la semaine à Valrose ou à l'espace Jacques-Louis Lions de Grasse.

Ils touchent entre 900 et 1500 euros mensuels et bénéficient d'un « vrai » contrat d'embauche. La seule condition, avoir moins de 26 ans. Au-delà, le droit

du travail impose le statut de stagiaire. « *Mais nous négocions une rémunération équivalente* », insiste Xavier Fernandez. À la sortie, les diplômés ont un profil d'ingénieur analyste, ou qualité et formulation. Ils peuvent exercer tous les métiers de laboratoire, être responsable ou assistant qualité, chef de projet. Surtout, en moyenne, plus de 80% d'entre eux trouvent un emploi dans l'année (1). Car la crise épargne le luxe, notamment en parfumerie et en cosmétique.

« *De plus, ces dernières années, nous avons bénéficié d'un durcissement réglementaire sur les normes, le contrôle des produits, la production. Il y a eu un fort besoin de recruter des professionnels aptes à accompagner cette mutation. Pour nous, c'est du pain béni* », reconnaît le directeur du master. L'Université a su devenir un partenaire privilégié de 72 entreprises locales, un nombre en expansion constante. Les chimistes leur



Des étudiants du Master Foqual dans les locaux de l'espace Jacques Louis Lions à Grasse.

autorisent gratuitement l'accès à des séminaires, les invitent à se former aux dernières innovations, leurs facilitent l'accès aux plate-formes techniques. Actuellement, la moitié des enseignants du Master FoQual appartient à ce réseau.

Effectifs en hausse

« Le bâtiment de l'espace Jacque-Louis Lions, à Grasse, présente l'énorme plus-value de faire sauter les barrières classiques universitaires. Sur le même site, nous avons des start'up, des étudiants en train de

manipuler, des groupes de recherche de l'Institut de Chimie », illustre encore Xavier Fernandez. Tout le monde se côtoie et apprend à se parler. Les étudiants prennent confiance en leur expertise. La direction du Master a fait le choix d'y organiser les 200 heures d'option du second semestre pour la filière « arômes, parfums et cosmétiques ». S'y trouvent donc les appareils de formulation et de caractérisation des formules.

À Valrose, demeure la plateforme de chimie analytique, disponible pour la formation en industrie pharmaceutique et vétérinaire. Mais en plus de leur

apprentissage, les étudiants doivent mener à bien un projet tuteuré. Celui-ci pourra notamment les encourager à s'engager dans la Recherche et Développement. « En « formulation », ils partent d'une matière première et doivent fabriquer un produit de A à Z », raconte le directeur. Or, très souvent, les travaux aboutissent à des produits ensuite commercialisés. Les « thèmes » viennent des entreprises en manque de temps pour les réaliser, mais aussi d'associations ou d'Organisations Non Gouvernementales. « Par exemple, une Parisienne actuellement en Afrique essaie de développer une filière sur du beurre de cacao. Un de nos groupes, un

Salle de travaux pratiques de Valrose.





Le Professeur Xavier Fernandez.

peu à la façon d'un sous-traitant, étudie la conformité de la matière première et propose une valorisation ».

Les projets tuteurés peuvent aussi prendre une orientation plus « tertiaire ». Un groupe a mis en place un « *parcours botanique* » dans le parc Valrose, un autre travaille à l'écriture d'un livre sur les arbres. Ainsi, la communication et la médiation scientifique font partie du lot

des apprentissages. « *Il existe beaucoup de très petites entreprises dans notre domaine de compétences. Très souvent, le responsable de laboratoire est alors aussi responsable réglementaire et de la communication...* », précise Xavier Fernandez. En 2014-2015, la demande de formation ayant battu des records, le master a dû revoir ses effectifs à la hausse. 33 étudiants ont été admis, soit une dizaine de plus que de coutume.

(1) <http://www.masterfoqualunice.fr/fr/le-suivi-dinsertion-du-master-profoqual>

“ Philosophie et psychologie : un dialogue essentiel ”



Diotime la savante, dans Le Banquet de Platon, distingue dans son discours sur l'Eros les êtres féconds dans leur âme, de ceux féconds dans leur corps. Selon elle, les premiers, en dirigeant leur amour vers un autre, accoucheront de la pensée, ou de toute autre forme d'excellence (autrement dit les arts). Il y a là allusion à un désir prenant sa source dans le corps, pour finalement s'exprimer « ailleurs ». Aujourd'hui, après Freud, ces lignes où la pulsion flirte avec le savoir, avec le processus de sublimation, sonnent inévitablement autrement. Les travaux psychanalytiques invitent à une relecture contemporaine du texte antique. Mais, le lecteur de philosophie pensera « tomber » sur des concepts inhérents à la psychologie en bien d'autres occasions. Nietzsche, dans Par-delà bien et mal, écrit : « (...) qu'une pensée vient quand « elle » veut, et non pas quand « je » veux; de sorte que c'est une falsification de l'état de fait que de dire: le sujet « je » est la condition du prédicat « pense ». Ça pense (...)»(1).

Au 19^e siècle, la notion d'inconscient vogue dans l'air. « Tous », chez les intellectuels, l'évoquent à leur manière. Néanmoins, la psychologie n'est pas la philosophie. Sa vocation thérapeutique l'arrache à ses racines, sans que les concepts qui la caractérisent cessent d'être pensés par la philosophie. Il existe ainsi entre les deux disciplines des aller et retour « naturels ». Pourtant, ceux-ci ne se rencontrent pour ainsi dire pas dans l'enseignement universitaire. Pour remédier à ce « vide » les départements de philosophie et de psychologie de l'UNS ont choisi de proposer à la rentrée 2015 un parcours de double licence, unique en France.

Entretien avec Jean-François Lavigne, co-responsable du cursus, Professeur de Philosophie à l'Université Nice Sophia Antipolis, spécialisé en ontologie et en phénoménologie et avec son homologue Jean-Michel Vives, psychanalyste et Professeur de psychopathologie clinique.



Quel état des lieux est-il possible de dresser sur les liens unissant philosophie et psychologie ?

JFL : Nous voisinons plus souvent avec la psychologie que l'inverse. Ceci peut se comprendre, car il y a, chez la majeure partie des représentants de la psychologie, une très forte prégnance d'une approche naturaliste de la personne humaine, de la subjectivité, de la conscience. C'est encore plus vrai aujourd'hui avec la montée des neurosciences et du cognitivisme. En revanche, les philosophes ont toujours été obligés de s'interroger de façon radicale

sur la possibilité même de substantialiser tout ce dont traite le psychologue. La question est toujours vivante en philosophie de savoir ce qu'il en est du psychisme, du conscient, de l'inconscient, alors que certains psychologues ne sont pas nécessairement en demande de clarifications conceptuelles.

JMV : Ce qui me paraît être une erreur majeure. Le dialogue avec la philosophie me paraît vraiment essentiel, par exemple pour éclairer un certain nombre de questions d'éthique, de déontologie, quotidiennes pour le psychologue. La réponse ne peut pas être que technique.

Je pense que nous avons besoin de la profondeur de la réponse philosophique sur ces actes. À mon avis, toute la clinique doit être éclairée, mise en mouvement par l'interrogation philosophique. Freud, chaque fois qu'il est démuné dans une rencontre, adopte une position philosophique. Il ne donne pas tort au cas mais au concept, à la théorie.

Et du point de vue historique ?

JMV : L'histoire de la psychologie est une histoire un peu compliquée parce que nous sommes issus de la philosophie. La psychologie est née d'un arrachement à celle-ci, parfois d'ailleurs douloureux et conflictuel, mais nécessaire, au tournant du 19^e et du 20^e siècle. Elle a du également se libérer de la tutelle de la médecine et de la psychiatrie, afin de se constituer en tant que discipline, pour ne pas dire en tant que science. Il existe quantité de racines philosophiques à la pensée freudienne. Par exemple, dans le mouvement de l'idéalisme allemand, avec Schelling, Fichte, la notion de pulsion était déjà là. Au 19^e siècle, l'idée de l'inconscient est dans l'air, tous les auteurs en parlent à leur manière. Il est important de repérer qu'une discipline ne naît pas ex-nihilo, même si ensuite Freud opère une rupture épistémologique radicale.

JFL : Tous les grands créateurs de la psychologie moderne ont été soit eux même formés philosophiquement, soit en dialogue avec des philosophes. Il existe une discussion théorique constante et parfois conflictuelle entre Freud d'un côté et Husserl, Heidegger et les phénoménologues allemands de l'autre. Il existe même une psychanalyse existentielle, où des concepts mis

Le Professeur Jean-Michel Vives.



au point par des philosophes, avec Heidegger en particulier, démontrent leur pertinence et donc leur utilité pour penser ce qui est l'objet du psychologue. Donc il y a deux territoires et une zone de porosités. Le philosophe auquel Freud se réfère comme étant sa « base » est Shopenhauer, penseur de la vitalité, de la force. Il accepte ainsi très bien l'idée d'une impulsion vitale fondamentale sans objet précis, non guidée, source affective à partir de laquelle le sujet élabore ses propres représentations.

Du point de vue pratique, comment s'organisera cette double licence ?

JMV : Nous resterons sur des questions très larges de psychologie sociale, cognitive, développementale, clinique, de psychopathologie psychanalytique. Idem de la philosophie. Tout cela devra être pensé dans un dialogue pour de « super » étudiants, capables de suivre l'intégralité des programmes des deux disciplines. Nous avons fait en sorte de rendre les emplois du temps compatibles et il y aura ainsi par semestre jusqu'à 28 heures de cours hebdomadaires. Nous nous adressons à des étudiants qui pourraient être potentiellement en classe préparatoire et qui ne viendraient pas spontanément à l'Université car ils en auraient une image un peu trop « débridée ».

JFL : Les questions sur la manière d'établir le lien autour d'une même problématique vont venir des étudiants. Soit ils se les poseront eux-même et ça les fera progresser, soit il nous les poseront quand ils buteront sur une aporie et cela pourra être l'occasion, éventuellement, de cours à deux voix. Nous travaillons aussi à « l'après » licence. Nous voulons

permettre à des étudiants de venir faire cette licence sans forcément avoir le projet de devenir professeur de philosophie ou psychologue. Nous favoriserons ainsi l'intégration de ces licenciés nouvelle formule également à d'autres Master, notamment au sein de l'Isem (Institut supérieur d'économie et management) et de l'IAE (Institut d'administration des entreprises).

Quel est votre objectif ?

JMV : Comme je l'ai déjà souligné, il y a à mon avis, d'une part, un travail « d'archéologie » nécessaire à mener vis à vis des racines de la psychologie. Ensuite, nous cherchons des étudiants avec une capacité de travail, d'élaboration, d'engagement dans un processus de pensée. Car il y a le « rêve », si je puis dire, au moins en psychologie, de former des étudiants plus ouverts dans leur culture, qui lorsqu'ils arrivent en première année de Master ont cette possibilité de s'interroger dans la relation clinique. Après trois ans de philosophie, ils auront les outils pour penser les cas, pour élaborer une démarche de recherche.

JFL : Il ne faut pas faire le contre-sens de penser la philosophie comme une discipline qui serait, à l'image des autres sciences, humaines ou naturelles, dotée d'objets et de méthodes bien définis. La caractéristique du geste philosophique n'est pas de produire des petits Descartes et des petits Aristote en série. Au contraire, le service que peut rendre la philosophie tient précisément de sa spécificité d'avoir toujours conscience de la relativité des concepts qu'elle utilise. Elle apprend à argumenter et à garder une conscience critique assez lucide.

“ Polytech Nice Sophia : une école d'ingénieur à l'Université ”



L'Université Nice Sophia Antipolis a confirmé en 2005 son engagement à former des ingénieurs. Elle rejoint alors le réseau français des écoles polytechniques. En France, le secteur, qui semble épargné par la crise, voit arriver 20000 nouveaux diplômés sur le marché du travail chaque année, alors qu'il en faudrait 30000. Retour sur la philosophie et sur l'engagement de Polytech Nice Sophia avec deux personnalités.

Après avoir dirigé le magistère pharmacologie de l'Université, le Pr. Jean-Louis Cousin a administré le département Génie Biologique de l'école, où il a également enseigné. Il a débuté sa carrière comme technicien au CNRS puis ingénieur avant de devenir chercheur. Le Pr Philippe Gourbesville dirige l'école depuis 2007. Il est à la tête de l'équipe de recherche Innovative City. Il est professeur d'hydro-informatique et d'ingénierie de l'eau. Il a créé le Master Erasmus Mundus EuroAqua.

Les filières d'ingénieur en informatique et en électronique et le Magistère pharmacologie existaient depuis la fin des années 80. Pourquoi leur fusion s'opère-t-elle en 2005, pour donner lieu à l'école polytechnique de Nice ?

JLC : Au niveau national le label polytechnique exigeait d'avoir dans son réseau des écoles avec une réelle visibilité. Cela passait nécessairement par un nombre élevé d'étudiants et par une unité de gestion. Il a donc fallu instaurer un dialogue entre les filières historiques, peu enclines à communiquer entre elles. Quant au magistère de pharmacologie, dont j'avais la charge, il ne délivrait pas de diplôme national d'ingénieur. Mais il en avait la structure et le fonctionnement. Nous n'avons donc eu aucune difficulté à convaincre la commission des titres d'ingénieur du bien fondé de notre projet de structuration. En outre, peu d'écoles en France proposaient un assemblage de disciplines similaire. La création de la spécialité bio-informatique, notamment, a été très appréciée.



Le Professeur Philippe Gourbesville.

La question s'est-elle posée de savoir si l'école d'ingénieurs allait créer une concurrence avec les formations « classiques » de l'université ? Sur les postes de doctorat d'une part et sur le recrutement en entreprise d'autre part ?

JLC : Bien évidemment il y a eu des oppositions, des réticences, chez certains enseignants-chercheurs de l'Université. La crainte était de voir partir les « meilleurs » étudiants, les plus aptes au doctorat, au profit de Polytech. Or, cela n'était pas fondé. Nous avons recruté des jeunes qui de toutes les façons ne souhaitaient pas s'orienter vers un cursus universitaire. La plupart sont venus à Nice seulement parce que l'école d'ingénieurs était attractive. À l'époque par exemple, pour notre filière, nous recrutions dans les épreuves communes de l'école d'Agro-véto seulement jusqu'au rang 264, pour 1600 candidats. Nous avons également attiré des étudiants autrichiens, chinois, coréens, qui venaient chercher une qualification d'ingénieur. En génie biologique en tous cas, je n'ai d'ailleurs délibérément pas encouragé

les étudiants à poursuivre sur une thèse. À mon sens, cela n'était pas notre vocation. Nous formions des personnels pour le secteur industriel. Cette étiquette me semblait primordiale. D'ailleurs, une large proportion des intervenants de cours venait des entreprises. Il n'y avait donc pas de concurrence avec les départements de l'Université.

Quel est l'enjeu pour une université de former des ingénieurs ?

JLC : Dans les pays étrangers, comme aux Etats-Unis, le concept d'école d'ingénieur n'existe pas. L'Université forme des professionnels pour le secteur industriel et académique. En France, ce n'est pas le cas. Traditionnellement, l'Université prépare aux carrières de l'enseignement et de la recherche. Il me semblait donc important que l'Université offre davantage d'opportunités d'emplois. Cela passait par une ouverture vers le secteur industriel. Si j'ai quitté le CNRS, où j'occupais un poste de directeur de recherche, pour rejoindre l'Université,

c'était avec cet objectif en tête. Aujourd'hui, le contexte n'est toutefois plus tout à fait le même. Il se crée des licences et des Masters professionnels, qui partagent cette vocation d'ouverture vers les entreprises. Dans ce paysage, les formations d'ingénieur bénéficient cependant encore d'un « plus » en termes de visibilité. En effet, les écoles d'ingénieurs sont habilitées à délivrer ce titre par la Commission des titres d'ingénieur, une instance indépendante très largement composée d'industriels. Il est encore perçu comme une garantie. L'Université, elle, pâtit encore d'a priori. Elle est parfois perçue comme trop déconnectée des réalités et des besoins du terrain. Pour cela, il faut consacrer du temps pour aller à la rencontre des entreprises. C'est ainsi par exemple que nous avons anticipé sur l'adoption du règlement européen REACH. Nos ingénieurs étaient formés dans le sens des nouvelles obligations toxicologiques avant qu'elles n'entrent en vigueur.

Qu'est-ce qui distingue les diplômés de Polytech Nice des étudiants des filières de Licence et de Master professionnels ?

Ph.G : Dans certains secteurs industriels, il existe des niches d'emplois, avec des besoins de recrutement sur des compétences spécifiques. Dans cette configuration, une formation de licence ou de master peut répondre à la demande. En revanche, à Polytech, notre vocation est de former un ingénieur capable de faire face à un environnement concurrentiel et de s'insérer rapidement professionnellement. Autrement dit, nous apportons une formation étendue à un secteur professionnel. Au-delà de l'expertise technique, nous voulons que nos ingénieurs puissent évoluer, à





l'intérieur de l'entreprise, notamment vers les postes d'encadrement. La formation d'ingénieur combine systématiquement les compétences techniques et managériales. Le volet Sciences Humaines Économiques et Sociales, est commun à toutes les spécialités et représente environ 30% de la formation, le reste des 800 heures de cours annuelles étant dédié aux contenus scientifiques et techniques. Cet enseignement inclut des compétences en droit, propriété intellectuelle, conduite d'équipes, gestion de projet. Nous avons également une pédagogie particulière qui s'organise autour de projets, montés à partir de sujets donnés par les partenaires industriels. La façon d'apprendre et de travailler de nos étudiants est donc intrinsèquement pluridisciplinaire et nécessite de savoir travailler en équipe. Enfin, une formation, à Polytech Nice Sophia, n'existe qu'à partir du moment où elle est validée par la Commission des

Titres d'Ingénieurs (CTI) et correspond bien à une attente des entreprises.

Y a-t-il des perspectives d'intégration de nouvelles filières, par exemple en relation avec l'industrie du transport ou avec les énergies propres ?

Ph.G : Les sept spécialités actuelles correspondent aux 5 grands domaines professionnels auxquels nous souhaitons nous adresser. La caractéristique commune des spécialités est de donner aux élèves une compétences techniques qu'ils peuvent ensuite mettre en œuvre dans des secteurs professionnels spécifiques. Par exemple, un grand nombre des ingénieurs diplômés choisissent de rejoindre des entreprises du secteur aéronautique bien que cette thématique ne soit enseignée à l'école. De la même manière pour le secteur



des énergies renouvelables qui est très demandeur d'ingénieurs en informatique, électronique et mécanique. Il faut bien comprendre que les compétences d'un ingénieur lui permettent de se positionner sur ces secteurs en fort développement. Dans ce contexte, la création d'une nouvelle spécialité n'est pas à l'ordre du jour. L'objectif d'un ingénieur est de pouvoir travailler disons quarante ans, sachant qu'il devra changer de métier deux, trois, quatre fois et qu'il aura à remettre en question ses compétences techniques. Nous lui fournissons tous les outils pour réaliser cela dans de bonnes conditions. Nous évitons donc de nous enfermer dans un secteur trop étroit, trop dépendant d'un environnement et des conditions du marché. La Commission des Titres d'Ingénieur (CTI) nous demande de faire croître nos promotions davantage que de multiplier les filières.

Les filières proposées sont-elles bien connues du public français et étranger ?

Ph.G : Le réseau Polytech compte actuellement 13 écoles (sur 214 en France) et forme ainsi chaque année 18% des nouveaux ingénieurs diplômés. Polytech Nancy nous rejoindra dès 2016. Cette organisation présente une offre de formation unique avec 86 spécialités et s'appuie aussi sur le réseau des équipes de recherche qui sont présentes au sein des universités françaises. Néanmoins, le réseau Polytech pâtit encore un peu de sa jeunesse en termes de visibilité. À Sophia Antipolis, nous accueillons 1400 élèves aujourd'hui, mais ce chiffre pourrait assez facilement atteindre les 2000. Parmi eux, on compte près de 450 élèves étrangers de 53 nationalités. Cet attrait s'explique par la reconnaissance de la formation et du diplôme d'ingénieur, qui reste une spécificité française et une référence internationale. La formation s'accompagne également d'une mobilité

obligatoire pour tous les élèves. Celle-ci doit représenter au moins un semestre sur l'ensemble du cycle. Il peut s'agir d'une mobilité académique et/ou d'un stage en entreprise. Cette obligation de mobilité est devenu un élément attractif dans le recrutement des élèves. Les élèves recherchent de plus en plus une expérience à l'international qui est un sésame pour l'emploi et qui conduit également fréquemment à un double diplôme. Cela leur apporte une très forte plus-value. Évidemment, ces échanges contribuent à la notoriété de Polytech Nice Sophia et permet d'enrichir certains programmes de coopération scientifique.

L'environnement sophilopolitain présente quels avantages ?

Ph.G : Sophia Antipolis reste la première technopole européenne. Son impact est important sur les spécialités du secteur informatique et électronique. Nous bénéficions là d'un écosystème très favorable. En revanche, pour les filières Génie Biologique, Génie de l'Eau et Bâtiments Intelligents le recrutement se fait à l'échelle régionale et nationale. L'école accueille beaucoup d'élèves hors PACA, et qui, au terme de leur formation, se redistribuent sur l'ensemble du territoire français et au-delà. Le nombre d'élèves qui choisit de s'expatrier, y compris sur leur premier poste et pour des entreprises françaises implantées à l'étranger, est en forte hausse avec près de 18%.

La proximité des industriels de Sophia Antipolis permet d'initier de nombreux projets et de confier 30% des enseignements à des professionnels. Bien sûr, cette participation des professionnels est un élément clé pour la formation des élèves et notre objectif est toujours d'accroître cette synergie.



Le parcours d'ingénieur à Polytech Nice

- 7 filières : informatique, électronique, génie biologique, bâtiments intelligents, génie de l'eau, mathématiques appliquées et modélisation, électronique et informatique industrielle.
 - durée du cursus ingénieur : 3 ans
- + 2 ans d'études préparatoires au concours Geipi Polytech 18 000 candidats au niveau national sur tout le réseau
- niveau de recrutement : 1/3 issus de la préparation interne au réseau (120 recrutés chaque année), 1/3 issus des CPGE, 1/3 DUT, Licence, M1, diplôme étranger
 - 86 spécialités d'ingénieur sur tout le réseau Polytech, 7 en local.
 - insertion professionnelle : 100% à 6 mois.
 - salaire moyen à la sortie : 34-36 000 €
 - L'entrepreneuriat : chaque année, 5-10 élèves créent leur propre entreprise, dont 1 ou 2 avec le statut d'étudiant-entrepreneur. Il existe un partenariat avec l'Institut d'Administration des Entreprises pour le CAE. Sous réserve de la production d'un mémoire supplémentaire en dernière année, plus un certain nombre de cours le soir et chaque samedi, 50 à 60 élèves chaque année obtiennent un double diplôme.

Chapitre 4 : ***Une Université ouverte sur*** ***l'international***

À l'Université, « l'autre », l'étranger, le migrant, le compatriote européen est déjà en soi objet de recherches. Les coopérations scientifiques, le dialogue, enrichissent les savoir-faire et les savoir-penser. Enfin, soucieuse d'encourager l'ouverture d'esprit de ses étudiants et de favoriser l'emploi de ses diplômés, l'Université Nice Sophia Antipolis accorde une importance particulière aux échanges internationaux au cours de la formation.

“ Une Université ouverte sur l’International ”

Alors que l’Europe se démarque comme étant le principal bailleur de fonds de la recherche française, comment l’Université Nice Sophia Antipolis se positionne-t-elle vis à vis de ses voisins et partenaires internationaux ? Quelle est la nature et l’objectif des coopérations engagées ? Interview de Jean-Christophe Martin, Vice-Président aux relations internationales et Professeur de Droit Public.



Selon vous, qu’est-ce qui fait l’attractivité de l’UNS dans le paysage international ?

Au gré des rencontres de nombreux partenaires, j’ai constaté que l’UNS est une université réputée, et pas seulement pour sa localisation. Notre action internationale en est un facteur, reposant notamment sur notre participation à de nombreux projets européens en matière d’internationalisation de la formation (4 programmes Erasmus Mundus de mobilité hors-Europe, 4 cursus intégrés Erasmus Mundus en Europe, 4 programmes Tempus), ainsi qu’en matière de double diplomation. Un autre facteur déterminant est bien sûr la qualité de la recherche conduite dans le cadre de l’UNS, y compris dans le cadre de coopérations internationales. Le fait de figurer dans le classement de Shanghai, par exemple, est un atout incontestable. Quels que soient les avis sur ce palmarès, y figurer signifie être dans les 3 % des meilleures universités mondiales. L’UNS est également la 6^{ème} université française

(156^{ème} mondiale, et 17^{ème} mondiale en Sciences de la vie et de la Terre, par exemple) dans le classement « CWTS » de Leiden.

L’attractivité d’une Université se révèle également au travers de sa formation. Quel est le pourcentage d’étudiants étrangers inscrits à l’UNS ?

Nous recensons en moyenne 19% d’étudiants de nationalité étrangère (soit un total d’environ 5 000). Certains étaient déjà établis en France où ils ont obtenu leur baccalauréat. D’autres, très nombreux (2 600 environ) suivent leurs études à Nice comme « *free movers* » en dehors de tout cadre d’échange. Le reste constitue un pool d’étudiants en mobilité ponctuelle, dans le cadre de nos accords de double diplomation, ou engagés par exemple dans un programme Erasmus. Il existe également des programmes spécifiques financés, comme le « *programme Malaisie* » (géré par l’Agence Campus France avec les



Le Professeur Jean-Christophe Martin, Vice-président aux relations internationales.

autorités malaisiennes et l'Ambassade de France en Malaisie) ou le programme « *Science sans frontière* » avec le Brésil, financé par le gouvernement brésilien. Nous avons accueilli en 2014-2015 une vingtaine d'étudiants brésiliens en médecine et en sciences.

S'agit-il chaque fois de formations diplômantes ?

Non, du moins pas à strictement parler, c'est-à-dire pour la délivrance d'un diplôme par l'UNS. Une mobilité Erasmus, par exemple, ne permet que l'octroi de crédits pour l'obtention du diplôme dans l'établissement d'origine. Les étudiants Erasmus accueillis à l'UNS y passent leurs examens, mais ensuite leurs résultats sont transmis à l'Université d'origine, qui les valide dans son système de notation propre. En revanche, nous soutenons aussi des accords plus ambitieux, conduisant à la délivrance d'un diplôme par l'UNS.

Nous proposons ainsi, avec des établissements partenaires, 28 formations en double-diplôme. Cela signifie que l'UNS et son partenaire octroient chacune

la moitié des crédits nécessaires et reconnaît les crédits délivrés par l'autre. À la fin de son cursus, l'étudiant reçoit donc deux diplômes.

Nous développons d'ailleurs, dans ce cadre, des dispositifs de mobilité non pas des étudiants, mais des savoirs. Cette fois, les étudiants reçoivent dans leur établissement d'origine, sans mobilité donc, les enseignements de l'UNS, en présentiel et au travers de cours en ligne. Ils passent les examens de l'UNS, corrigés par nos enseignants. Cela est possible, par exemple, pour notre licence d'économie-gestion, car le programme se trouve très uniformisé au niveau mondial. Un tel dispositif est intéressant car il attire ensuite les étudiants désireux de suivre un Master ou un Doctorat à l'UNS.

Il existe enfin des diplômes délocalisés. Dans ce cas de figure, l'Université complète en somme l'offre de formation d'un établissement étranger, à sa demande, car la filière concernée n'existe pas. Nous délocalisons ainsi, par exemple, un Master en sciences informatiques à Haïti et à Madagascar. Là aussi, les étudiants peuvent être tentés de poursuivre une thèse à l'UNS, au

moins en co-tutelle. L'objectif est surtout de contribuer à la constitution d'une filière d'étude (et de recherche) et, ainsi, de convertir à terme le diplôme délocalisé en double-diplôme.

Qu'en est-il de la mobilité des étudiants de l'UNS à l'étranger ? L'Université les encourage à faire une mobilité. Faut-il y voir le message qu'une carrière universitaire s'envisage désormais nécessairement par une expérience en dehors de l'hexagone ?

C'est effectivement de plus en plus le cas, en particulier dans les sciences exactes, où les post-doc à l'étranger sont déterminants. Nous encourageons et appuyons fortement la mobilité sortante, dans tous les secteurs. Il me semble qu'il s'est produit un changement de mentalité, de ce point de vue. Si un séjour Erasmus était parfois perçu comme enrichissant sur le plan personnel mais aussi comme un choix peu valorisant sur le plan académique, ce n'est désormais plus pénalisant dans un cursus, bien au contraire. Ceci étant dit, nous avons encore une marge de progression pour parvenir à une véritable réciprocité dans les échanges avec nos partenaires internationaux. Nous avons renforcé notre communication sur les dispositifs, les bourses, les destinations. L'association étudiante ESN Nice, membre du réseau Erasmus Student Network, nous apporte en cela une aide précieuse. Ainsi, si nos étudiants semblaient peu portés sur la mobilité internationale, les demandes de mobilité augmentent sensiblement depuis trois ans. Nous avons ainsi dû pour la première année établir une procédure de sélection pour l'octroi des bourses Erasmus.

Journée d'accueil des étudiants internationaux de l'UNS de 2015.



À propos des MOOCs (1). Il s'agit d'un environnement de coopération nouveau. Y voyez-vous une piste intéressante ?

En matière d'innovation pédagogique, les MOOC sont un outil puissant dont disposent les universités. Néanmoins, les MOOC, en l'état actuel du cadre réglementaire, représentent peut-être encore un dispositif moins convaincant que les formations délocalisées par exemple. Car le vrai problème en France demeure leur valorisation dans un cursus d'études supérieures. De plus, un MOOC ne permet ni de rapprocher deux établissements ni de favoriser la coopération entre des équipes de recherche. Il n'est toutefois pas question pour l'UNS de rester en dehors de la réflexion dans ce domaine, dans lequel le Service Universitaire de l'Innovation Pédagogique est notamment investi.

Où en est l'Université Nice Sophia Antipolis du point de vue de l'enseignement en langue étrangère ?

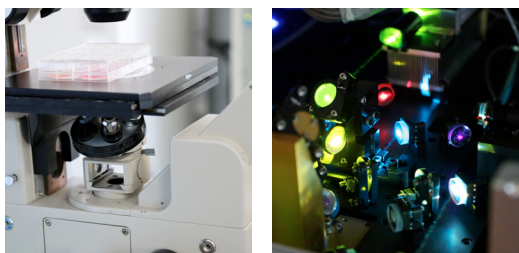
Depuis l'été 2013, l'enseignement en langue étrangère est autorisé, dans certaines limites, par le code de l'éducation (article L121-3). Au sein de l'UNS, certains enseignements sont ainsi déjà dispensés en anglais. L'UNS propose notamment un Master de chimie intégralement dispensé dans cette langue. Toutefois, cela reste encore rare et doit être réfléchi selon les champs disciplinaires, les sciences exactes étant à cet égard plus concernées. Cela permet d'accueillir des étudiants internationaux anglophones, attirés par nos formations, sans à mon sens éroder la francophonie (au contraire, même...).



Enfin, comment l'Université souhaite-t-elle évoluer au sein des réseaux internationaux ? Notamment, où en est le projet de PRES franco-italien (2), initié en 2008 ?

Le projet de PRES avec les Universités Sud Toulon Var, Pierre et Marie Curie, la Corse, Gênes, Turin est, depuis son origine, vraiment séduisant. Les formes juridiques du PRES puis du GECT (3) pressenties n'avaient cependant pas permis de former une structure transfrontalière. Pour réaliser cette coopération, qui a du sens sur notre territoire, l'UNS a conclu avec ses partenaires au printemps 2015 une convention internationale constituant le consortium « ARC », qui constitue la base juridique des actions qui seront désormais conduites. L'UNS participe au demeurant à une dizaine d'autres consortia. Elle est très impliquée, par exemple, dans l'Université franco-allemande, dans le cadre de laquelle ont été mis en œuvre des double diplômes, avec un soutien financier de l'UFA.

“ Les Unités Mixtes Internationales, un gage d'excellence ”



Les laboratoires de recherche peuvent confirmer leurs liens avec leurs homologues étrangers au sein d'une Unité Mixte Internationale. « Le concept apparaît au début des années 2000, historiquement avec des collaborations en mathématiques », raconte Pascal Chossat, directeur de recherche au Laboratoire Jean Alexandre Dieudonné (LJAD). Ancien directeur scientifique au CNRS à Paris, il a accompagné la création de plusieurs UMIs, dont celle implantée il y a trois ans au centre de recherche scientifique de Bangalore, en Inde. « C'est comme un laboratoire associé au CNRS, mais avec des partenaires étrangers », résume-t-il. Il s'agit donc de laboratoires ou groupes de laboratoires étrangers réputés, liés par convention à des « unités miroirs », en l'occurrence des laboratoires français. Le Centre pour les Mathématiques Appliquées Franco-Indien (IFCAM) associe ainsi le TATA Institute, plusieurs grandes écoles d'ingénieurs indiennes, l'Université de Toulouse et l'Université Nice Sophia Antipolis. Centré sur le calcul scientifique, la modélisation, les mathématiques pour la biologie ou les calculs de probabilités, il présente, en tant

qu'UMI, un gage d'excellence. « Cela nous permet, en plus des collaborations, d'attirer de très bons étudiants que nous n'aurions pas autrement », assure Pascal Chossat. Néanmoins, d'autres arguments peuvent justifier la création d'une UMI. « La présence à l'étranger de chercheurs réalisant un travail de terrain, l'existence d'un très grand équipement, comme un radio télescope », illustre le directeur de recherche. L'UNS compte ainsi en 2015 une seconde Unité Mixte Internationale en Physique (1). Il existe également des Laboratoires Internationaux Associés. Ces structures, allégées vis à vis des contraintes inhérentes à une UMI, existent en plus grand nombre et parfois préfigurent une Unité Mixte Internationale. Ainsi le Laboratoire International « Hématologie et Cancer » associé au Pôle Sino-Français en Sciences de la Vie et Génomique affiche d'ores et déjà cette ambition. Créé en 2015 et pour un exercice de quatre ans, le LIA a pour mission de développer des projets innovants visant à identifier et à valoriser de nouvelles cibles moléculaires et cellulaires pertinentes pour traiter les cancers et les maladies liées à l'âge (2).

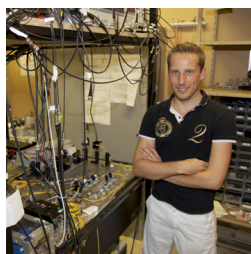
1) L'UMI MajuLAB est un partenariat entre le CNRS, l'université de Nice Sophia Antipolis, la National University of Singapore (pour son Centre for Quantum Technologies et son Graphene Research Centre), et la Nanyang Technological University (NTU). Elle est dirigée par Christian Miniatura, chercheur au CNRS. Ses thèmes de recherche concernent notamment les gaz quantiques, le calcul quantique, les matériaux bi-dimensionnels, les lasers, la matière molle. Elle a été officiellement créée en 2014.

2) Les institutions et laboratoires impliqués : INSERM, Université Paris Diderot – Paris 7 (laboratoires Pathologie et virologie moléculaire; Cancer et transplantation - physiopathologie et réponse thérapeutique), Université Nice Sophia Antipolis (Institut de Recherche sur le Cancer et vieillissement), Shanghai Jiao Tong University, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai Institute of Hematology.



Pascal Chossat, Directeur de recherche au UJAD.

“ Les doctorants étrangers indispensables à la recherche française ”



Des étudiants issus des quatre coins du monde choisissent chaque année de s'inscrire en thèse dans les laboratoires de l'Université Nice Sophia Antipolis. Cette décision, pas toujours facile ou évidente, s'explique de différentes façons selon les disciplines concernées. Mais dans tous les cas, ces jeunes, futurs chercheurs ou non, participent au moins un temps, en moyenne trois ans, à la recherche française. Sans eux, elle serait même parfois compromise. Car les étudiants originaires de l'hexagone tendent à ne plus considérer la recherche comme une voie professionnelle « sûre » ou suffisamment gratifiante socialement et économiquement. Cela, notamment, vis à vis des filières ingénieurs qui, en France seulement, ont été élaborées en dehors des Universités.

Au sein de l'école doctorale en Sciences Fondamentales et Appliquées (SFA), la moitié des 70 à 80 nouvelles recrues annuelles affiche ainsi une nationalité étrangère. Face à ses statistiques de la rentrée 2015, la directrice de la

formation, Elisabeth Taffin de Givenchy constate une grande diversité dans les origines géographiques. Selon elle, ces « flux entrants » reflètent l'attractivité des laboratoires locaux et le pouvoir incitatif d'une large palette de bourses dédiées à la mobilité. « 16% des thèses de l'ED SFA se déroulent en co-tutelle avec un laboratoire étranger », remarque la chercheuse, Maître de conférences au Laboratoire de Physique de la Matière Condensée.

« Ces dispositifs, mais également le programme Averroès, qui s'étend sur les deux rives de la Méditerranée, les Erasmus pour l'Europe et les Erasmus Mundus pour le reste du globe, les financements privés, créent un cadre idéal pour la mobilité internationale », estime-t-elle encore. Toutefois, les financements ne font pas tout l'argumentaire. « Il y a beaucoup de très bons étudiants étrangers », insiste Elisabeth Taffin de Givenchy. « Ces recrutements participent à la constitution d'un vaste réseau de relations internationales », ajoute



Iuliia Myrgorodska, Doctorante au laboratoire ICN,
gagnante du concours locale MT180 édition 2015.



Les étudiants du programme international Labex Signalife.

Sylvie Mellet, vice-présidente de la Commission Recherche de l'UNS. « *Les relations que les doctorants nouent entre eux pendant leur thèse en France perdurent quand les étrangers sont repartis dans leur pays d'origine doctorat en poche et facilitent les futures collaborations internationales* ». Directrice de recherche en linguistique, elle conçoit d'ailleurs la recherche comme une activité mondiale, dont les acteurs doivent confronter leurs méthodes, savoir s'impregner très rapidement des idées émergentes.

Si, de leur côté, les jeunes français attendent en général « *l'après thèse* », c'est-à-dire le post-doctorat, pour quitter leur terre natale, ils y ont donc néanmoins tout intérêt. Car ils en ramèneront une ouverture d'esprit et une expertise

enrichissante qui seront appréciées de leur futur recruteur. De l'autre côté du miroir, « *dans les pays en voie d'émergence, la thèse apporte vraiment une plus-value, un statut social* », note la directrice de l'Ecole Doctorale SFA. « *Nous attirons les étudiants étrangers issus de pays pour lesquels la France représente quelque chose* », confirme Dominique Torre, directeur adjoint de l'ED Droit et Sciences Politiques, Économiques et de Gestion (DESPEG). Sous sa tutelle, il distingue deux profils d'étudiants étrangers, avec chaque fois d'excellents dossiers. Le premier, figure dominante, aura réalisé au préalable au moins un Master à l'UNS et viendra plutôt de l'Est et du Sud francophones. Le second résume un ensemble de cas particuliers.

Dominique Torre évoque le souvenir d'un étudiant bulgare actuellement très haut placé à la banque de Bulgarie ou celui d'un économiste en poste dans une banque russe et originaire d'Azerbaïdjan. « *Ceux-là, nous viennent de co-tutelles ou de bourses européennes* », estime le directeur adjoint. Mais, selon lui, la réputation « *trop francophone* » de l'hexagone, reste un frein. « *Pourquoi un étudiant américain viendrait-il suivre une thèse ici ? Qui plus est à Nice ? Nos thèmes de recherche, du moins pour les disciplines dont je me fais le porte-parole, ne sont pas suffisamment originaux* », déclare Dominique Torre. « *Les maquettes prévoient d'angliciser davantage les formations, en particulier là où les concepts inhérents à la discipline supportent la reformulation* », assure toutefois Sylvie Mellet. Pour ce faire,

l'UNS a misé, dans un premier temps, sur le développement des laboratoires de langue et sur le recours à des prestataires de service.

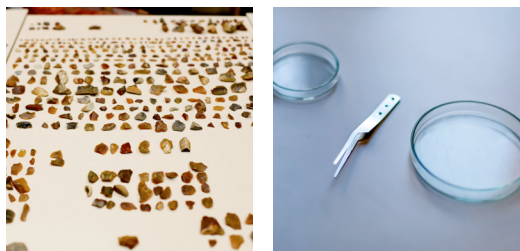
Afin d'encourager ses étudiants et peut-être ses futurs chercheurs à prendre leur envol plus tôt et donc à maîtriser l'anglais au-delà du discours scientifique, l'Université Nice Sophia Antipolis a également créé une cellule d'aide au montage de projet, dédiée à la réponse aux appels européens de mobilité en formation. Onze dossiers ont ainsi été accompagnés en 2015. L'établissement

entend enfin renforcer la structuration de ses relations internationales. « *Nous avons aujourd'hui une meilleure visibilité de nos relations avec les autres Universités, selon qu'elles sont de premier niveau mondial, établies dans les pays émergents les plus prometteurs, inscrites dans le réseau francophone ou avec lesquelles nous partageons des affinités de taille, de pluridisciplinarité, de thématiques de recherche* », se réjouit la vice-présidente.

Sylvie Mellet, Vice-présidente à la Recherche.



“ Archéologue : une vie sans frontières ”



Les récits d'aventuriers et un nombre croissant de documentaires nous livrent une représentation partielle du métier d'archéologue. Les mises en scène montrent invariablement des équipes, telles des chercheurs d'or, manier des outils de fouille, exhumer des bribes d'un passé inimaginable, parfois mettre la main sur un « trésor » scientifique. Pourtant, une partie conséquente du travail, peut-être la plus importante, se joue dans les laboratoires d'analyse. Quant à la possibilité même de réaliser des investigations sur le terrain, elle est soumise aux politiques scientifiques et aux règlements des autorités locales et gouvernementales. Ainsi, le métier d'archéologue nécessite diplomatie, adaptation et recherche de financements adaptés, en l'occurrence délivrés sur le temps long. « Un programme de recherche s'étale en moyenne sur une dizaine d'années. Il y a cinq ou six ans passés sur le terrain puis le traitement des données et leur publication », confie ainsi Frank Braemer, directeur de recherche au CEPAM (laboratoire CNRS Cultures et Environnement, Préhistoire Antiquité Moyen-Age).

Dans ce contexte, le Ministère des Affaires Étrangères prévoit par exemple des subventions sur le long terme. « Ces apports visent à assurer le rayonnement culturel de la France à l'étranger et celui de la discipline », explique Erwan Messenger, chargé de recherche au CEPAM pour la gestion des ressources naturelles, environnements et sociétés. Lui et Frank Braemer ont donc l'habitude de poser leurs valises pour plusieurs semaines hors de l'hexagone. Le premier étudie les restes des végétaux extraits de lacs au moyen de carottages, pour reconstruire l'histoire de la végétation autour de la Mer Noire. Il travaille à ce jour en Georgie, en Arménie et en Azerbaïdjan. « Les projets dédiés à l'histoire de l'environnement comme le mien couvrent une fenêtre de temps plus vaste que les fouilles archéologiques classiques. Un peu comme si nous tournions un film et que les archéologues prenaient des photos à différents moments », raconte le scientifique.

Sa collègue Louise Purdue travaille ainsi aux Emirats Arabes Unis sur une palmeraie exploitée depuis les trois





Analyse des échantillons au microscope.

derniers millénaires. Pour comprendre l'évolution des paysages, de la gestion de l'eau et de l'agriculture, Louise Purdue réalise de nombreuses observations. Elle étudie les puits, les canaux, les systèmes d'irrigation, les sols cultivés. En complément, elle prélève des échantillons, comme des céramiques, des charbons, ou des sédiments pour des analyses en laboratoire. « *Les analyses physico-chimiques des sols, l'étude des grains de pollen et des charbons nous indiquent quelle était la végétation et ce qui pouvait être exploité d'un point de vue agricole* », détaille la chercheuse. Précédemment, elle œuvrait au Yémen, désormais fermé aux fouilles étrangères. Pour les mêmes raisons, Frank Braemer n'a pu remettre un pied dans le Sud de la Syrie depuis 2011.

L'importance des collaborations

Des équipes se redéployent donc sur les sites similaires encore disponibles, par exemple aux Emirats ou en Jordanie. Plusieurs équipes peuvent alors parfois se retrouver en concurrence. Mais la recherche en archéologie n'en garde pas moins une solide tradition de collaborations. Sur le chantier du Moyen-Orient, Louise Purdue collabore directement avec les autorités locales, de même que d'autres équipes CNRS (Archéorient, TRACES) et des équipes internationales (Durham University au Royaume Uni).

En Georgie, Erwan Messenger s'inscrit dans un projet de Laboratoire International Associé. « *C'est comme si*

on créait une petite unité de recherche avec des collègues des deux pays. Cela permet d'aller sur le terrain et de faire venir les collègues en France », illustre le chercheur. En Roumanie et en Bulgarie, un Partenariat Hubert Curien (PHC) facilite les échanges institutionnels. « *Finalement, avec ces projets, je travaille souvent avec d'autres laboratoires que le mien* », souligne encore Erwan Messenger.

« *En Syrie, nous organisons des missions conjointes entre la France et la direction des antiquités. Nous accueillons les étudiants des Universités de Damas et d'Alep. Tout cela faisait pour ainsi dire partie de la négociation pour accéder à un chantier* », éclaire Frank Braemer. Les collaborations permettent en outre de couvrir toutes les dimensions d'un site, d'un point de vue temporel comme ethnologique. À Qarassa, le directeur de recherche a associé au projet une équipe du centre scientifique espagnol (CSIC), spécialiste de la domestication des espèces animales et végétales à la Préhistoire. Lui, se concentre sur l'urbanisation et l'analyse de l'habitat. Car dès la fin du 4^e millénaire avant notre ère, apparaissent des regroupements de maisons plus ou moins structurés. Se découvrent des rues, des enceintes avec des portes, une hiérarchie des édifices, avec des temples, des habitats, un grenier collectif, etc.

Plus rien ne sort d'Égypte

Enfin, la vie sur site exige aussi de nouer des relations de voisinage plus larges. Le dernier chantier exploré par Frank Braemer se situait en effet au beau milieu d'un village actuel, à l'intérieur de remparts antiques hauts jusqu'à dix mètres. Dans ces cas de figure, les archéologues travaillent sur des surfaces

réduites (25 m²) et des profondeurs très variables (30cm à 4m). « *L'intérêt des villageois varie. Néanmoins, a minima, des contacts logistiques se créent par la force des choses. Car nous louons des maisons, nous employons des ouvriers. Nous avons toujours avec nous un représentant de la direction des antiquités, chargé des relations avec les services de sécurité, de l'immigration etc.* », explique Frank Braemer. Avant de quitter les lieux, les équipes prennent encore soin d'exposer leur bilan aux villageois. Entre temps, les scientifiques auront aussi donné des conférences dans les centres culturels et autres établissements d'accueil locaux. Ils auront pu faire visiter le chantier à des associations intéressées.

« *Nous avons même tenté d'initier les scolaires à notre métier, mais les*

enseignants ont parfois, et de façon tout à fait compréhensible, d'autres priorités », précise le chercheur. Quant aux vestiges dégagés, ils ne passeront pas les frontières. « *Tout est déposé au musée du chef-lieu de département. C'est là-bas que nous procédons aux études de détail* », révèle l'archéologue. Seuls quelques échantillons (de sol, par exemple), à condition d'avoir obtenu une autorisation, pourront rejoindre les bagages des scientifiques. « *Mais, en Egypte notamment, même cela n'est plus possible* », précise le directeur de recherche. Ainsi, l'enregistrement de toutes les observations s'avère primordial. Privé d'accès au terrain depuis 2011, Frank Braemer poursuit ainsi ses travaux. « *Sur 4-5 ans, nous avons catalogué plusieurs dizaines de milliers d'objets à étudier* », termine-t-il.

Vestiges archéologiques des temples d'Agrigente.



“ ARTEMIS à la recherche des ondes gravitationnelles ”



Article réalisé par Gilles BOGAERT,
Chercheur au sein de l'équipe Artemis.

Les couples de trous noirs orbitant à faible distance, juste avant leur fusion finale, induisent des variations rapides de courbures de l'espace. Ces modifications se propagent à la vitesse de la lumière et devraient nous apparaître sous la forme d'ondes produisant sur leur passage des variations (compression – dilatation) infimes de l'espace : les ondes gravitationnelles. Celles-ci ont été prédites par Einstein en 1916 comme conséquence de la théorie de la relativité générale, mais elles n'ont encore jamais été détectées. Elles constituent le meilleur messenger de la gravitation et leur détection permettrait donc de tester la partie dynamique de la relativité générale

et d'assister depuis les premières loges aux pires cataclysmes cosmiques que la gravitation provoque.

Advanced Virgo est une antenne de seconde génération destinée à détecter ces ondes gravitationnelles. Ce n'est pas une antenne parabolique, encore moins un télescope. Advanced Virgo est constitué de deux tubes perpendiculaires de 3 km de long, formant un interféromètre de Michelson à travers champs. Entre les miroirs situés aux extrémités de ces deux bras circule un faisceau de lumière intense dans un vide poussé. Grâce à cette lumière, le phénomène d'interférence permet de comparer la longueur des deux bras à chaque instant. Une onde gravitationnelle produite dans une galaxie éloignée devrait produire en passant de petites compressions et dilatations de ces longueurs, à des fréquences comprises entre 10 Hz et 1000 Hz. Le signal laissé dans l'interféromètre et dans deux autres situés aux Etats Unis devrait permettre de localiser et caractériser leur source dans le ciel.

Advanced Virgo est située près de Pise. Elle est le fruit d'une collaboration initiée par un consortium franco-italien (CNRS et INFN) rejoint depuis peu par la Hongrie,

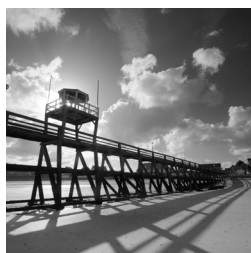
la Pologne et les Pays bas. En tout, dix-neuf laboratoires sont impliqués dans la construction d'Advanced Virgo qui devrait commencer à fonctionner en 2016. Le laboratoire ARTEMIS de l'Université Nice Sophia Antipolis est à l'origine de cet instrument et de cette collaboration. Il regroupe des spécialistes de l'optique, des mathématiques, du traitement du signal, de l'astrophysique et de la théorie de la relativité. Les lasers de puissance de Virgo sont issus des travaux de R&D effectués à Nice dans les salles d'expériences d'ARTEMIS. On y prépare aussi l'analyse des données fournies par Advanced Virgo et Advanced LIGO, deux antennes homologues situées aux USA. ARTEMIS coordonne enfin un réseau de télescopes rapide de détection de sursauts gamma qui pourraient être dus à des collisions de trous noirs et qui seraient ainsi détectés conjointement par leurs ondes gravitationnelles et par la lumière émise au moment de la collision.

ARTEMIS a, d'autre part, valorisé ses compétences dans d'autres domaines d'activité, comme la mesure inédite d'effets quantiques, la mesure précise des distances entre satellites et récemment le stockage de l'énergie dans les cavités optiques.



“ La question des mobilités révèle la complexité du monde ”

Dans la foulée de la crise économique de 2007, l'afflux massif de réfugiés en provenance du Proche-Orient met l'unité européenne à l'épreuve de ses contradictions. Elle souligne la fragilité de la communauté et suscite des interrogations quant à l'identité réelle et fantasmée de ce puzzle continental. Entretien avec Yvan Gastaut, chercheur spécialisé en histoire du sport et de l'immigration, membre de l'Unité de Recherches « Migrations et Société ».



Actuellement, nous trouvons-nous dans un contexte historique particulier, du point de vue des politiques d'immigration, de la perception des migrants, voir de la nature des mouvements de population ?

Aujourd'hui, la question des mobilités se pose à plusieurs niveaux et elle révèle, ô combien, la complexité du monde. Mais pendant longtemps, c'est-à-dire jusque dans les années 70-80, comme l'immigration n'était pas, disons, un sujet ouvertement « labellisé », il n'y avait pas de chercheur historien spécialisé sur ces domaines. Bien souvent, les approches ont donc d'abord été nationales. Et partout, les questions liées aujourd'hui à l'immigration font figure de synthèse du passé. Pour éclairer le contexte historique actuel, nous pouvons nous intéresser au poids de la mémoire. Quels résidus trouvons-nous dans la société contemporaine du passage du colonialisme européen au post-colonialisme ? Comment l'esclavage oriente-t-il les rapports que nous pouvons avoir aujourd'hui vis-à-vis des populations dites « issues de l'immigration » ? Chaque niche nationale a sa propre histoire et

son propre rapport à l'immigration. La question des « Roms », en 2010, aura tout de même, pour la première fois, un peu cassé ce cadre national. Elle a en tous cas fait émerger un des premiers débats sur l'immigration au niveau européen. Il ne s'agit plus d'évoquer, par exemple, des Algériens qui viendraient en France, mais plutôt des Maghrébins, des Nord-Africains ou des Musulmans, cela dépend de l'entité que nous considérons, qui viennent en Europe. La question actuelle des « réfugiés » prend ainsi une nouvelle dimension qui puise son origine en 2011, au moment des « printemps arabes ». Le terme même de migrant pénètre le discours à partir de ce moment, même si la tendance s'est surtout accentuée ces deux dernières années. Il me semble, sans avoir étudié réellement le phénomène, que le naufrage près de Lampedusa, en octobre 2013, d'un navire en provenance de Lybie avec à son bord près de 500 personnes amorce un tournant. Les représentations changent et cela a des répercussions sémantiques. D'autres transformations s'opèrent également. Après les espoirs de démocratie, certains pays, dont la Syrie, sont devenus déliquescents. Cela



Yan Gastaut, Chercheur à l'URMIS.

a amené les «hotspots» de l'immigration à se modifier. Ils se sont déplacés de façon intéressante à l'Est de l'Europe. En France, le thème du Maghreb est ainsi en partie mis de côté. Enfin, la signification des «murs» a elle aussi changé. Quand la Hongrie dresse un mur entre elle et la Serbie, ou quand l'Autriche fait de même vis à vis de la Slovénie, elles ne se protègent pas du voisin mais bel et bien des réfugiés en transit.

Assimiler immigration et terrorisme est-il également un phénomène nouveau ?

Dans les années 90 en France, le terrorisme rejoint déjà la question de l'immigration. Quand le Groupe Islamique Armé algérien (GIA) commet l'attentat du RER B dans la station Saint-Michel, à Paris, cela stigmatise la population issue de l'immigration maghrébine. De la même façon, en 1894, l'anarchiste italien Sante Geronimo Caserio assassine le président Sadi Carnot. Là aussi, il y aura

amalgame. Nous pouvons donc redouter des «coups de sang», des actes anti-musulmans dans les semaines et les mois à venir. Toutefois, nous aurions pu déjà le craindre après les attentats contre Charlie Hebdo, en janvier 2015, mais cela ne s'est pas vraiment produit. Les stéréotypes ne semblent pas s'être renforcés, que ce soit à l'encontre des populations issues de l'immigration comme de leur fait, ce qui aurait abouti à creuser les fossés. Les médias, à ce titre, jouent dans le contexte actuel un rôle important afin de discerner les choses, de montrer que les victimes sont également issues de la diversité. Cet effort, nouveau, témoigne d'une évolution de la société. L'inter et la multiculturalité sont réelles en France. Mais, paradoxalement, l'obscurantisme persiste. Dans l'Histoire, nous trouvons ainsi des exemples de sociétés particulièrement avancées du point de vue du multiculturalisme, au moment où la barbarie s'installe. Je pense à l'Empire Ottoman avec le génocide arménien, ou à l'Allemagne hitlerienne. Arméniens et Juifs occupaient une place de choix

dans les sociétés qui les ont désignées comme des ennemis. Rappelons-nous, également, que la conférence d'Évian, en 1938, visait à régler le sort des juifs poussés hors de l'Allemagne nazie et de l'Autriche annexée. Comme aujourd'hui avec le Proche-Orient, aucun des Etats réunis ne souhaitait accueillir les réfugiés.

Vous êtes spécialiste en Histoire de l'immigration, de l'interculturalité et du racisme en Méditerranée. En effet, ces trois notions semblent inextricablement liées, l'une apparaissant comme le complémentaire « positif » de l'immigration et l'autre comme son auxiliaire « négatif ». Pourquoi les choses s'articulent-elles toujours ainsi ?

Justement, à ce sujet je me référerais à une analyse de l'historien Pierre Laborie, qui a étudié la seconde guerre mondiale, et qui me semble tout à fait pertinente (1). Selon lui, il est tout à fait explicable que puissent coexister aujourd'hui un mythe d'une France résistentiale et son contre-mythe, qui voudrait prouver exactement le contraire, c'est-à-dire que tous les Français auraient en fait soutenu le gouvernement de Vichy. L'historien défend la position selon laquelle finalement on pouvait tout à fait être dans l'entre-deux et basculer, à différentes périodes, d'un côté ou de l'autre. J'appliquerais cela, moi, aux questions de l'immigration. Car lorsque nous analysons les archives, quand nous nous penchons sur la masse du corpus, nous sommes obligés de travailler sur les ambiguïtés, sur les complexités, sur une société française taraudée par deux tendances qui parfois s'entrechoquent. Ainsi, nous pouvons décrire deux histoires de l'immigration en France. La première raconte celle d'une formidable solidarité, capable même de générer des



contre-stéréotypes extrêmes. Par exemple dans les séries télévisées, dans les dessins animés, les scénaristes s'échinent parfois à présenter les populations issues de l'immigration sous un « bon » côté, au risque d'aller jusqu'à la caricature. Nous pourrions ainsi dresser une histoire de la France sans cesse jalonnée de mouvements positifs, anti-racistes, avec des partis politiques attentifs. Mais il faut aussi contrebalancer cet angélisme. Car malgré tout ce que je viens de vous dire, la France a gardé des tendances racistes, en particulier anti-arabes. Elles s'illustrent au travers des intentions de vote en faveur des partis d'extrême droite, à travers des discriminations, des boutades. Et là aussi nous pourrions dresser une histoire de la France du 20^e siècle. La vérité, c'est que racisme et anti-racisme ne vont pas l'un sans l'autre. Maintenant, il y a des moments, qu'il faut savoir isoler car ces parenthèses servent de référence par rapport au présent, où l'un prend le pas sur l'autre. Ces épisodes peuvent émerger à différents niveaux, dans les faits divers comme dans les faits politiques ou sportifs.

Pour terminer, pouvons-nous distinguer des formes de migration au-delà des mouvements de population ?

Le terme « migration » provoque toujours des discussions sémantiques. Nous nous sommes rendus compte que parler simplement d'immigration ou d'émigration était parfois un peu réducteur.

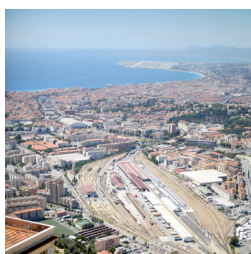
La notion de mobilité est moins chargée et cela ouvre, et permet de sortir du seul cadre social. Notamment, la question de l'immigration ne se résume plus seulement au fait de partir d'un point A pour arriver à un point B. L'idée n'est plus celle d'un aller sans retour. Des individus vivent



d'ailleurs en permanence dans l'entre-deux. Nous nous apercevons donc qu'il faut casser cette idée reçue et travailler sur des choses beaucoup plus fines. Nous assistons souvent à des aller-retour, y compris du côté des entreprises, de l'économie, du transfert culturel. Comment la musique brésilienne a-t-elle pénétré les frontières françaises ? Comment le football est-il venu d'Angleterre ? Ces questions enrichissent le spectre de la question de l'immigration. Quant à ces mouvements subtils, favorisés par exemple par le low coast, ils créent de l'identité transfrontalière. Or, l'essence même de l'entité européenne est peut-être justement de parvenir à créer une identité commune.

Maintenant, le souverainisme national vis à vis de la question des réfugiés témoigne peut-être d'un échec en ce sens. Ou plus simplement d'un déplacement des frontières. La chute du mur de Berlin a pu permettre dans les années 90 un moment d'ouverture, symbolisé par les accords de Schengen. Dans cette période privilégiée, les frontières sont devenues obsolètes. La circulation et donc la connaissance de l'autre s'en est trouvée facilitée. En revanche, les frontières avec l'extérieur de l'Europe ont pu, en contrepartie, se renforcer

“ L’espace méditerranéen, un concept plus qu’une réalité ”



Au-delà de l’actualité, des événements récents, immédiats, l’Histoire du temps long nous éclaire-t-elle sur la réalité d’un espace méditerranéen ? S’agit-il d’une chimère ou d’un territoire « naturel » ? L’ex directrice du Centre de la Méditerranée Moderne et Contemporaine (CMMC (1)) de l’Université Nice Sophia Antipolis, Silvia Marzagalli, décrit « un espace en perpétuelle construction, déconstruction, reconstruction ».

Déjà, évoquer une mer Méditerranée, conceptualiser un espace liquide continu et pas une série de mers (Égée, Tyrrhenienne, etc.), résulte d’un processus historique. Cette représentation géographique ne présente donc pas d’origine naturelle en soit. Dès lors, la mise en relation des habitants et des cultures des différents territoires situés en bordure de ces rivages suit à fortiori un processus historique. Cette évolution, non linéaire, connaît des phases de contacts plus ou moins intenses. « Les rapports successifs traduisent chaque fois des

volontés politiques, des intérêts publics ou privés », souligne la chercheuse.

L’identité méditerranéenne entre mythe et réalité

Dès lors, se pose la question de l’existence même d’une identité méditerranéenne. « L’historien français Fernand Braudel a beaucoup insisté sur les traits communs aux sociétés méditerranéennes, avec ce qu’il qualifie par exemple de civilisation de l’huile d’olive, mais aussi à travers la structure, très hiérarchisée, de la famille, où le fils aîné occupe une place critique », rappelle Arnaud Bartolomei, également chercheur au CMMC. « Chez les Russes, par opposition, toute la fratrie se situe à égalité sous l’autorité du père », illustre-t-il. À un autre niveau, dans les valises des échanges commerciaux réalisés en Méditerranée, circulent des idées, des représentations culturelles, des religions. « À partir de ces perceptions de l’altérité ou de la communion dans la manière



PARTAGE DE L'EMPIRE DE CHARLE-MAGNE

FRANCE

GERMANIE

ITALIE

AFRIKIAH

EGYPTE



Le port de Barcelone, siège d'une intense activité industrielle. © Sergii Figurnyi.

d'être, peu à peu peut émerger une forme d'identité », suggère Silvia Marzagalli. De ce point de vue, le mystérieux et polémique espace méditerranéen relèverait donc d'une construction mentale, à l'élaboration lente et inconsciente, largement favorisée par les marchés. Les échanges entre voyageurs favoriseraient a minima l'émergence d'une sorte de cartographie culturelle de l'Espace Méditerranéen.

« Concrètement, je pense que les marchands qui, au 17^e ou au 18^e siècle allaient à Izmir, n'avaient pas besoin de conceptualiser l'univers dans lequel ils circulaient pour faire des affaires. Néanmoins, c'est aussi à travers leur intermédiaire que se créent des représentations de ce qu'est le monde ottoman en Europe et inversement de ce qu'est la terre de chrétienté au regard des musulmans », développe Silvia Marzagalli.

« Nous avons l'ambition de déconstruire la notion de Méditerranée »

Partant de là, les historiens du CMMC s'interrogent plus en détail sur le « comment » et le « pourquoi » sous-jacents à cette construction. Ils en ont même fait le thème principal de leur programme de recherches pour la période 2012-2015. « Nous avons l'ambition de déconstruire la notion de Méditerranée, d'étudier comment un espace liquide désormais conçu comme un concept devient objet de représentation », résume la directrice du laboratoire. Il s'agirait donc de comprendre comment, par qui, au fil du temps les « Méditerranéens » apprennent à mieux se connaître, sans pour autant chanter à l'unisson. En effet, « n'oublions pas que pendant des siècles la Méditerranée a été une zone de conflits.

Il faut éviter de lisser son image, de n'en faire qu'un lieu de rencontres peint au pastel. Jusqu'au 18^e siècle on se capture et on se rend esclave mutuellement », insiste Silvia Marzagalli. « D'ailleurs à l'époque de l'Empire Ottoman (2), la puissance musulmane fait tellement bien barrage aux Européens que ceux-ci n'ont d'autre choix que de contourner l'Afrique pour aller commercer avec l'Asie », appuie Arnaud Bartolomei.

Aujourd'hui encore, grande est la tentation de remarquer les rapports marchands privilégiés entre la France et la Chine, au détriment de la rive Sud de la Méditerranée. « Toutefois concrètement, même dans le processus de globalisation actuel, nous constatons l'existence de passerelles entre les rives méditerranéennes, si ce n'est naturelles en tous cas bien réelles. Elles traduisent des flux migratoires, des orientations touristiques, des partenariats dans l'industrie textile », note encore le

chercheur. En effet, la construction de ces passerelles et des représentations de l'altérité passe par l'action quotidienne de figures de l'intermédiation ».

Les figures de l'intermédiation

Alors qui sont-elles ? que savons-nous de ces personnages sans nom, faisant pourtant office de traceurs dans un réseau méditerranéen toujours mobile ? Au premier plan des voies de circulation, les marchands ont évidemment pour mission de collecter des informations sur leurs partenaires, de s'assurer de leur solvabilité, de leur fiabilité, de la qualité des cargaisons. Mais les chercheurs du CMMC insistent aussi avec force sur le rôle des « *non professionnels des marchés* », comme les capitaines de navires, les consuls et les courtiers.

« *Nous nous interrogeons par exemple sur la fonction des consuls comme impulseurs des échanges commerciaux* », explique Arnaud Bartolomei. « *A priori dans le système français, ils sont conçus*

en tant que fonctionnaires chargés d'assurer auprès des communautés situées à l'étranger une mission d'ordre et de police. Mais lorsqu'un Français s'engage dans un commerce avec des Grecs, ne va-t-il pas préférer négocier avec un compatriote, sachant que s'il y a litige il pourra s'en référer à une justice pas forcément meilleure mais en tous cas mieux apprivoisée, moins coûteuse et qui lui épargnera la barrière de la langue ? », développe le chercheur.

Les résultats de ces investigations livrent donc des éléments sur les différents types d'acteurs dans les réseaux méditerranéens et sur la façon dont ils vont tour à tour freiner ou favoriser les connexions. Ces paramètres apparaissent intimement liés à la manière dont les acteurs « jouent » à l'intérieur de ce monde, quitte à assumer des rôles très différents sur le terrain et dans les correspondances avec le souverain.

Transposés à l'époque contemporaine, ces travaux posent ainsi la question de savoir ce qui peut faciliter les échanges dans un territoire en construction.

Le port de Lipari en Sicile. © AlexanderNikiforov.

(1) Créée il y a plus de quarante ans, le CMMC se donne comme objet d'étude la Méditerranée en tant qu'espace de circulations entre les rives Nord et Sud.

(2) L'Empire Ottoman (1299-1922), à son apogée au 17^e siècle, cerne la Méditerranée depuis les frontières de l'Algérie jusqu'à celles de la Hongrie.



“ Europe, crise et populisme ”



À quelques semaines du dénouement du baccalauréat, le mot « résultats », dans le moteur de recherche Internet le plus répandu, fléchait sur « municipales 2014 ». Ajoutez à cela le binôme alphabétique « eu », vous seriez tombé sur « euromillions ». Les élections européennes du mois de mai 2014 n'ont donc pas durablement marqué la toile et probablement pas d'avantage les esprits. Trois chercheurs ont alors tenté d'en isoler les raisons, lors d'une conférence intitulée « Europe, crise et populisme », organisée à la Maison des Sciences de l'Homme de Nice (1).

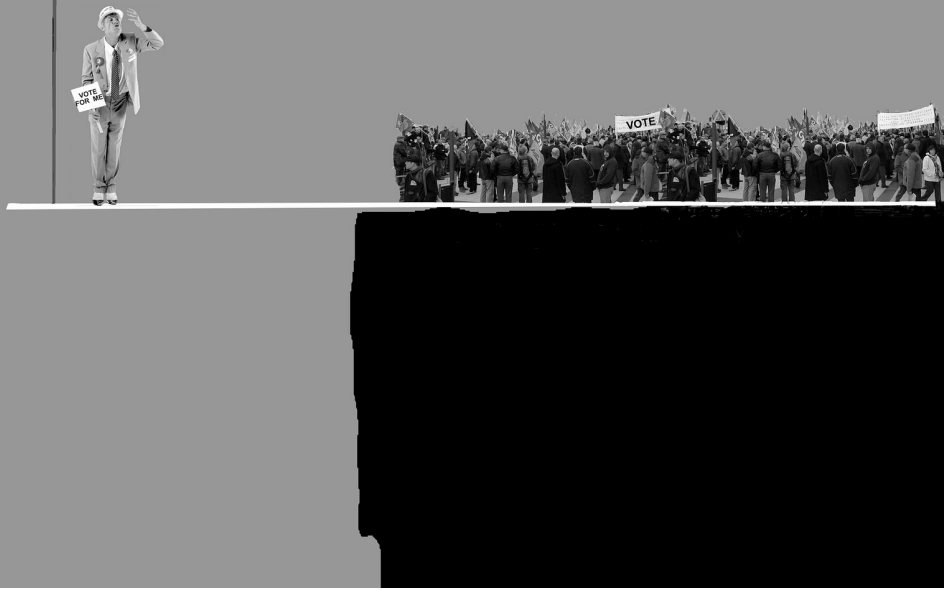
Pour Christine Pina, maître de conférence en sciences politiques, rattachée au laboratoire ERMES (2), le scrutin de l'année passée n'a pas témoigné d'une envolée de l'abstention, même s'il a confirmé des ratés dans la relation des citoyens avec le Parlement des 28. « Le taux de participation n'a pas baissé par rapport à 2009. Il a même augmenté dans des pays très peuplés, comme

la France, l'Allemagne et la Grande-Bretagne, ou bien soumis à des politiques d'austérité, comme en Grèce », souligne la chercheuse. En revanche, si 62% des électeurs s'étaient présentés devant les urnes en 1979, ils ne sont plus que 43,1% à faire le déplacement, sur un territoire considérablement élargi.

Christine Pina y voit plusieurs explications et insiste sur quelques contre-exemples. Car, notamment, là où le scrutin est obligatoire (Belgique, Luxembourg, Chypre) ou concomitant à un autre rendez-vous électoral, le taux de participation demeure très élevé, jusqu'à atteindre 90%. Là où les citoyens européens ont le choix de voter, des éléments viendraient par contre interférer avec leur envie. Par exemple, les médias auraient tendance à véhiculer une prophétie auto-réalisatrice. « Quand on annonce, bien en amont, une montée de l'individualisme, la radicalisation et le désintérêt des populations, c'est ce qui a tendance à se produire », estime la chercheuse.



VOTE for ME



S'ajoute à cela, en 35 ans, un changement du corps électoral, une moindre mobilisation des acteurs politiques, des « jeux partisans, à l'échelon national, qui présentent l'Europe comme la mère de tous les maux et comme un « ailleurs » ». Ensuite, les Institutions européennes seraient perçues comme lointaines et complexes. Et pour cause, 766 parlementaires représentent à l'heure actuelle un demi milliard d'individus. Christine Pina rejoint enfin l'analyse du chercheur Olivier Rozenberg, pour qui l'acte de vote mobilise d'ordinaire des « clientèles ». Or, « les députés européens ont peu de choses à « offrir » à leurs électeurs ».

Pas de vague fasciste

La seconde grande question abordée consiste alors à élucider la nature, quand il existe, du vote européen. Nombre d'observateurs qualifient en effet les européennes « d'élections transnationales avec des enjeux locaux ». Qui plus est, les crises économiques auraient

pour conséquence d'entraîner une nationalisation du vote, autrement dit d'en faire un referendum pour ou contre le pouvoir d'État en place. « Le système de vote à la proportionnelle, en un seul tour, encouragerait-il le vote sanction, appelé à échouer par ailleurs ? », interroge la chercheuse. Pour Natalia Timus,

Professeur assistant en sciences politiques au collège universitaire de Menton (3), « la crise et le manque de légitimité démocratique des institutions européennes, où les partis s'apprêtent à désigner leur futur président, augmenteraient le sentiment anti européen ».

Or, celui-ci semble trouver son expression dans la montée du vote dit « populiste ». Car, si le parti Populaire Européen (PPE, centre droit) et l'alliance progressiste des socialistes et démocrates se partagent encore la moitié des sièges, sans véritable changement, une coalition des extrêmes droites pourrait bientôt bousculer les équilibres habituels. « Alors que les centres droite et gauche se refusent à envisager une grande coalition, préférant évoquer une « structure de coopération », 41 députés non affiliés et 60 répertoriés comme « autres », tous des extrémistes, pourraient récupérer beaucoup d'argent s'ils choisissaient de s'unir », souligne Natalia Timus.

« Ces partis, caractérisés par leur

© Laurie Chiara.



orientation nationaliste, xénophobe, autoritaire, opposant le peuple aux élites, ont pour archétype le Front National français », estime Gilles Ivaldi, chercheur en sciences politiques à l'Université Nice Sophia Antipolis. Il explique que les 25 « nouveaux » sièges enregistrés fin mai au bénéfice de ces listes proviennent pour l'essentiel de la France et de la Grande-Bretagne. « *Toutefois, cela ne traduit pas une vague fasciste, plutôt des vases communicants entre les droites eurosceptiques* », analyse-t-il. Qui plus est, des analyses statistiques frustrées ne

semblent pas mettre en exergue de lien avec le chômage. « *Sur cinq pays ayant subi la politique d'austérité imposée par Strasbourg, seul un, la Grèce, manifeste une poussée forte du vote populiste* ».

« *En revanche, plus les pays s'europanisent, c'est-à-dire plus ils contribuent financièrement au fonctionnement européen, plus il semble y avoir une montée du sentiment eurosceptique* », considère Gilles Ivaldi.

Mouvement citoyen contre l'austérité en Grèce en mai 2010. (Crédit photo : Joanna - Piazza del Popolo)



(1) Cette conférence s'est déroulée dans le cadre du séminaire Questions d'Europe, en lien avec l'axe 3 de recherche de la MSHN, « l'Europe et ses autres ».

(2) L'Équipe de Recherche sur les Mutations de l'Europe et de ses Sociétés est une équipe d'accueil de l'Université Nice Sophia Antipolis.

(3) Campus Moyen-Orient Méditerranée

Ouvrage édité et distribué par l'Université Nice Sophia Antipolis
Photographies : Aurélie Macarri
Maquette et mise en page : Emilie Deplantay
Textes : Laurie Chiara

Impression : Trulli.

Histoires d'une université d'aujourd'hui : histoires d'hommes et de femmes qui ont créé l'Université Nice Sophia Antipolis il y a 50 ans, qui y ont attaché leur nom et leur notoriété; histoires d'hommes et de femmes qui en assurent la transformation au quotidien, qui la modernisent, qui la portent aujourd'hui sur le devant de la scène nationale et internationale. A travers quelques regards croisés, quelques témoignages sélectionnés, c'est toute la richesse d'une histoire commune qui se dessine ici - histoire commune, mais plurielle dans la diversité de ses facettes qui illustrent les multiples missions d'une université moderne. Formation, recherche, vie étudiante, relations internationales, culture scientifique et artistique, tels sont les lieux où se croisent les énergies, les compétences, les enthousiasmes de notre communauté universitaire.