

# L'Édition de l'université paris-saclay mai

Année

2019

Pays

France

Rubrique et thématique

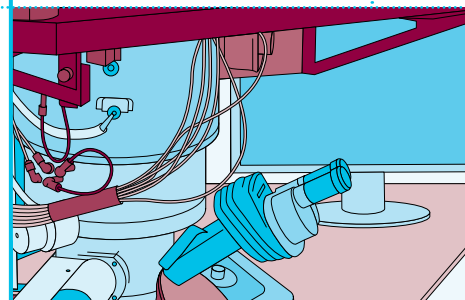
Recherche – Nanomatériaux

Page

14

Numéro

# 10



Rubrique

Formation

Page

04

Rubrique et thématique

Recherche – Interdisciplinarité SHS

Page

10

Rubrique et thématique

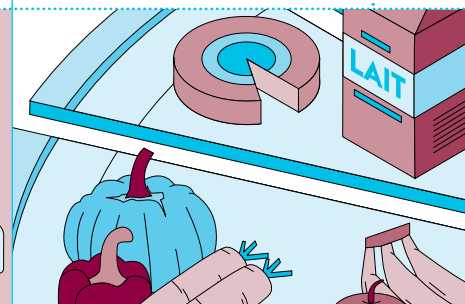
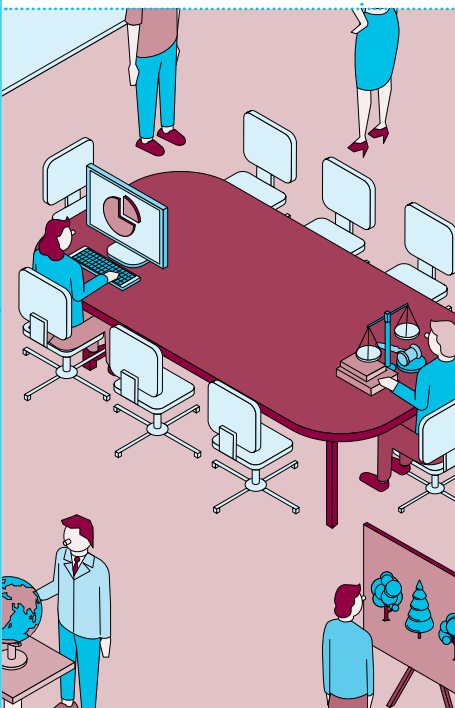
Recherche – Comportements alimentaires

Page

16

Titre

## MASTERS DE CHIMIE : DE MULTIPLES RICHESSES SOUS LE MICROSCOPE



Rubrique

Médiation des sciences

Page

06

Rubrique

Vue d'ailleurs

Page

19

Titre

## CHICS PLANÈTES

## MURAT BASTEPE, MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL AND HARVARD MEDICAL SCHOOL

Rubrique et thématique

Recherche – Virus et médecine

Page

08

Rubrique et thématique

Business & Innovation –  
Chimie verte

Page

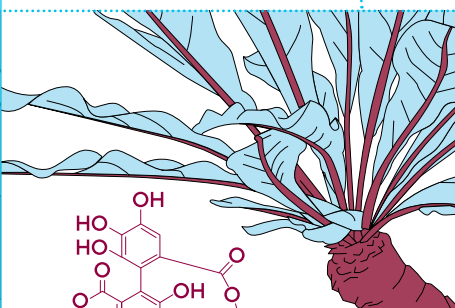
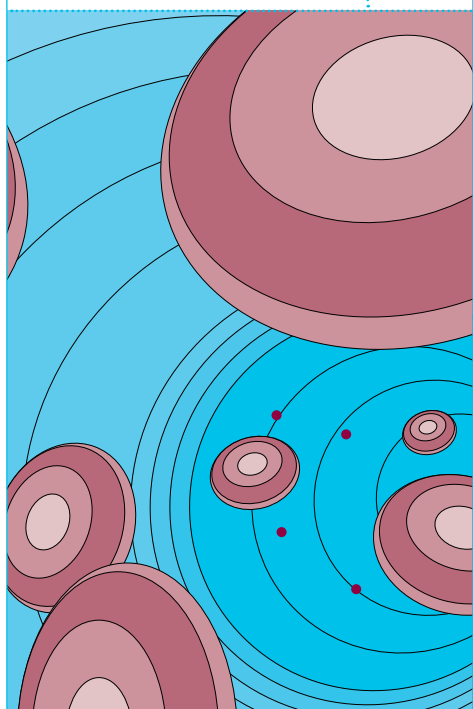
12

Rubrique

Vie de campus

Page

20



Titre

## UN NOUVEAU BÂTIMENT POUR L'INSTITUT DES NEUROSCIENCES DE PARIS-SACLAY

# université PARIS-SACLAY

Adresse

Espace technologique, Bât. Discovery – RD 128 – 1<sup>er</sup> étage,  
91190 Saint-Aubin – France

Site internet

[universite-paris-saclay.fr](http://universite-paris-saclay.fr)



## CHERCHEURS



© Inra

**Abdelhafid Bendahmane**, chercheur au sein de l'**Institut des sciences des plantes de Paris-Saclay** (IPSP - CNRS/Inra/Université Évrly/Université Paris-Diderot/Université Paris-Sud) s'est vu remettre le **Laurier « Défi scientifique » 2018 de l'Inra** pour ses travaux pionniers en matière de génomique, recherche translationnelle et sélection des plantes.

**Alexandre Bresson, Yannick Bidet et Nassim Zahzam**, trois ingénieurs du Département physique, instrumentation, environnement, espace de l'**Onera**, ont reçu le **Prix « Excellence scientifique » de l'Association aéronautique et astronautique de France (3AF)** pour leurs travaux sur les atomes froids.

**Marie Cornu**, chercheuse à l'**Institut des sciences sociales du politique** (ISP - CNRS/ENS Paris-Saclay/Université Paris Nanterre), **Valérie Masson-Delmotte**, chercheuse au **Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement** (LSCE - CEA/CNRS/Université Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines), et **Marie-Hélène Schune**, chercheuse au **Laboratoire de l'accélérateur linéaire** (LAL - CNRS/Université Paris-Sud), ont reçu chacune la **médaille d'argent du CNRS 2019** récompensant l'originalité, la qualité et l'importance de leurs travaux, reconnus sur le plan national et international.

**Ivan Chupin**, maître de conférences au laboratoire **Professions, institutions, temporalités** (PRINTEMPS - CNRS/Université Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines), est récompensé par le **prix Recherche 2019 des Assises internationales du journalisme** pour son ouvrage « Les écoles de journalisme. Les enjeux de la scolarisation d'une profession (1899-2018) ».



© Sophie Dotaro-UPSaclay

**Ruxandra Gref**, chercheuse à l'**Institut des sciences moléculaires d'Orsay** (ISMO - CNRS/ Université Paris-Sud) s'est vu remettre le **Prix spécial du jury Étoiles de l'Europe** pour sa coordination du projet Cyclon Hit qui a permis de développer de nouveaux systèmes d'administration de médicaments pour combattre les bactéries résistantes aux antibiotiques. Elle est également lauréate de la **médaille d'argent du CNRS 2019**.

**Christophe Gouel**, économiste et spécialiste de la fluctuation des prix des denrées au laboratoire **Économie publique** (AgroParisTech/Inra), s'est vu attribuer le **Laurier « Espoir scientifique » 2018 de l'Inra**. Ses travaux se concentrent sur l'impact des changements climatique, démographique et nutritionnel sur la sécurité alimentaire mondiale.



© UPSud

**Jean-François Le Gall**, chercheur au **Laboratoire de mathématiques d'Orsay** (LMO - CNRS/ Université Paris-Sud), s'est vu décerner le **Prix Wolf en mathématiques** pour ses travaux profonds et élégants sur les processus stochastiques.

**Satya Narayan Majumdar**, chercheur au **Laboratoire de physique théorique et modèles statistiques** (LPTMS - CNRS/Université Paris-Sud), est lauréat 2019 du **Prix EPS de la physique statistique et non-linéaire** et de la **médaille d'argent du CNRS 2019**. Ces prix récompensent ses travaux de recherche dans le domaine de la physique statistique, de la physique non-linéaire, des systèmes complexes et des réseaux complexes.



© Cyril FRESILLON-CNRS

**Jean-Michel Morel**, professeur à l'ENS Paris-Saclay, s'est vu décerner le titre de **Docteur Honoris Causa par l'Université nationale uruguayenne (UDELAR)** pour l'ensemble de ses recherches en traitement d'images.

L'équipe « **Petits angles** » du **Laboratoire Léon Brillouin** (LLB - CNRS/CEA) a reçu le **Cristal collectif du CNRS dans la catégorie « Appui direct à la recherche »**. Elle conçoit, construit et met en œuvre des spectromètres de diffusion de neutrons aux petits angles, et possède un savoir-faire de très haut niveau lui permettant de proposer à la communauté des instruments au meilleur niveau mondial.

L'équipe « **Prion** », à laquelle appartiennent **Human Rezaei**, biophysicien du laboratoire **Virologie et immunologie moléculaires** (VIM-Inra) et **Jean-Luc Vilotte**, généticien et biologiste au laboratoire **Génétique animale et biologie intégrative** (GABI - AgroParisTech/Inra), a été distinguée par le **Laurier d'impact de la recherche agronomique 2018 de l'Inra**. Les recherches menées depuis vingt ans contribuent à sécuriser l'alimentation et la santé humaine vis-à-vis des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST).

## ÉTUDIANTS



© UPSud

Une équipe d'étudiants en **Master 2 Management des événements et loisirs sportifs** de l'**UFR STAPS Paris-Sud** a été finaliste du **concours national « Sport Business Challenge »**.

Deux équipes d'étudiants de l'Université Paris-Saclay, **GO Paris-Saclay** (AgroParisTech/ENSTA/Université Paris-Sud) et **Évry Paris-Saclay** (Université d'Évry/Université Paris-Sud), ont chacune décroché une **médaille d'or à la compétition internationale de biologie de synthèse iGEM 2018**.

Les projets d'étudiants « **Quantification et reconnaissance d'insectes par analyse d'image et d'algorithmie** » (AgroParisTech/CentraleSupélec) et « **Neutralisation des frelons asiatiques aux abords des ruches par impulsion lumineuse** » (AgroParisTech/Institut d'Optique Graduate School/HEC42) sont finalistes du **Concours Make IT Agri** destiné à faire émerger des innovations numériques pour améliorer les pratiques agricoles en matière environnementale.

## ENTREPRISES



© CentraleSupélec

**Junior CentraleSupélec** a été élue meilleure **Junior Entreprise européenne 2019** lors des JADE Excellence Awards 2019.



La start-up **Vita DX**, issue de travaux de recherche de l'**Institut des sciences moléculaires d'Orsay** (ISMO - CNRS/Université Paris-Sud) s'est vue décerner le **Grand Prix de l'Innovation de la ville de Paris dans la catégorie E-Santé**. La technologie mise au point allie microscopie à fluorescence et intelligence artificielle pour détecter rapidement un cancer de la vessie.



© UPSaclay

L'année 2018/2019 a été désignée « Année de la chimie de l'école à l'université » par les ministères de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, et de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Dans le même temps, l'Unesco a déclaré l'année 2019 comme étant l'année internationale du tableau périodique des éléments de Mendeleïev. Autant dire que la chimie tient

cette année le haut du pavé. Néanmoins, elle aurait mauvaise presse auprès du grand public. « Non-naturelle », « toxique », « polluante », la chimie véhicule avec elle un certain nombre de préjugés qui ont encore la vie dure. Cette année est l'occasion pour nous de mettre un premier coup de projecteur iconoclaste sur les formations – notamment les masters – et les recherches réalisées au sein de l'Université Paris-Saclay – comme en chimie verte – pour briser ces représentations caricaturales, qui cachent la variété et la richesse des champs couverts par cette discipline et sa contribution aux problématiques sociétales majeures.

À la veille de la semaine Européenne du développement durable, s'interroger sur nos modes de vie est aussi, plus que jamais, d'actualité. L'Université Paris-Saclay prévoit d'ailleurs, dans sa stratégie de recherche et de formation, d'accroître les connaissances au niveau de sept défis sociétaux : santé et bien-être ; énergie, climat, environnement, développement durable ; biodiversité, agriculture et alimentation ; transformation numérique et intelligence artificielle ; transport et mobilité ; aéronautique et spatial ; nouveau industriel.

Pour être efficace, ce questionnement nécessite le concours des sciences humaines et sociales qui, à l'Université Paris-Saclay, jouent la carte de l'interdisciplinarité. Avec l'aide de la maison des sciences de l'Homme Paris-Saclay – la MSH Paris-Saclay –, ces projets interdisciplinaires interrogent autant notre rapport à l'environnement et aux territoires, l'irruption du numérique au sein des Humanités, que l'innovation au regard de la transition.

Les équipements de pointe sont aussi des marqueurs de notre identité scientifique. Dans ce numéro, vous découvrirez la plateforme de microscopie et de nano-caractérisation TEMPOS et ses microscopes uniques au monde destinés à l'observation des propriétés physiques des nanomatériaux.

Bonne lecture !

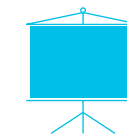
**Sylvie Retailleau**,  
Présidente de l'Université Paris-Saclay



Chimie

### Membres de l'Université Paris-Saclay





Titre

## Masters de chimie : de multiples richesses sous le microscope



© M2 PCGE/UPSaclay

**Alors que la chimie est à l'honneur cette année, retour sur les masters proposés au sein de l'Université Paris-Saclay : la variété de domaines et de champs d'expertises casse les idées reçues sur une discipline encore victime de préjugés de la part du grand public.**

Le 4 octobre 2018, sous l'égide du ministère de l'Éducation nationale et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, était lancée l'année de la chimie de l'école à l'université. À cette occasion, la France accueillera les 51<sup>e</sup> Olympiades internationales de Chimie du 21 au 30 juillet 2019 à Paris, mais aussi de nombreux événements liés à la familiarisation des jeunes avec cette discipline. Deux hashtags sont également mis en avant : #anneedelachimie et #gracealachimie.

**La chimie : grande méconnue du public**

Ce choix n'est pas anodin. La chimie suscite encore la méfiance, peut-être, en partie « parce que la culture chimique dans le grand public est assez inexistante. Persiste cette idée

que ce n'est pas "naturel", donc que c'est mal », estime Philippe Minard, responsable du master 2 Ingénierie et chimie des biomolécules et chercheur à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud). « Tous les enseignants en chimie se battent contre cette image, souligne Laurent Salmon, responsable du master 2 Pollutions chimiques et gestion environnementale (PCGE), et chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud). Celle qui voudrait que "produits chimiques" équivaut à "produits toxiques". » Delphine Joseph, responsable du master 2 Chimie pharmaceutique et chercheuse au laboratoire Biomolécules : conception, isolement, synthèse (BioCIS – CNRS/Université Paris-Sud), confirme : « la chimie est souvent décriée car associée aux termes de pollution et de toxicité. Or c'est oublier qu'elle fait partie intégrante de notre quotidien et de notre bien-être. La conception de lentilles de contact ou encore le développement de nouveaux médicaments, c'est grâce à la chimie ! ».

**La chimie dans tous ses états**

Si du travail de médiation reste à faire au sein du grand public, Philippe Minard note qu'après

des étudiants de master, « le problème ne se pose quasiment plus. Ces questions ont déjà été démêlées au cours de la licence. » De fait, à l'Université Paris-Saclay, les étudiants constatent vite la variété des champs dans lesquels se déploie la chimie. Dans le master 2 Chimie inorganique : molécules, surfaces et nano-objets, sont étudiés « des matériaux à base moléculaire et des nano-objets, via, notamment, leurs propriétés physiques et chimiques », indique son responsable Talal Mallah, également chercheur à l'ICMMO. Au sein du master 2 Chimie pharmaceutique, « il s'agit de former les étudiants aux stratégies de découverte et de conception des médicaments de synthèse ou d'origine naturelle. Une fois l'identification d'une cible biologique impliquée dans une pathologie, l'objectif est d'élaborer la molécule capable d'agir sur cette cible et de traiter la maladie », explique Delphine Joseph. Quant au master 2 Ingénierie et chimie des biomolécules – master à l'interface entre la chimie et la biologie –, « il vise à étudier les mécanismes moléculaires du vivant, précise Philippe Minard. Dans les cellules, on trouve en effet des macromolécules d'une sophistication impensable ! Il convient donc de non seulement savoir les produire, mais aussi de déterminer leur forme, leurs

éventuelles modifications. Nos étudiants sont en fait amenés à devenir des sortes de "mécaniciens" des macromolécules du vivant. » Le master 2 PCGE a, lui, pour vocation de former des cadres capables de diagnostiquer et gérer des pollutions liées au sol, à l'eau, à l'air, ou encore d'œuvrer dans le secteur des déchets.

**Préoccupations environnementales**

Car oui, la chimie se préoccupe d'environnement. Pour Delphine Joseph, cela ne date pas d'hier : « cette dimension est prise en compte depuis de nombreuses années, estime-t-elle. De fait : en chimie, nous utilisons des dérivés issus de la matière fossile. Or celle-ci étant épuisable, la chimie cherche à transformer des ressources renouvelables, produites par la nature, afin de la substituer ». Dans son master 2, une unité d'enseignement (UE) est dédiée aux « Techniques et procédés émergents en chimie éco-compatible ». En suivant cette UE, les étudiants sont sensibilisés aux méthodes émergentes permettant de réduire l'impact de leur activité sur la nature : réduction de l'utilisation de solvants, apprentissage de méthodes nécessitant une moindre consommation d'énergie... « Nous avons des retours très positifs, souligne-t-elle. Les étudiants sont sensibilisés à des choses qu'ils n'avaient pas vues auparavant. » Quant au master 2 géré par Laurent Salmon, les préoccupations environnementales sont évidemment au cœur de l'enseignement... et de l'emploi qui en découle. « 90% des étudiants travaillent ensuite dans le secteur de l'environnement », souligne-t-il.

**Des taux d'insertion éloquentes**

Car à la sortie des masters 2 de chimie, les étudiants ne se trouvent pas désemparés. Visant à former des cadres, le master 2 PCGE voit ses diplômés partir en entreprise. Ceux de 2018 sont tous en activité « sur les quatre mois qui suivent leur diplôme », se félicite Laurent Salmon. Sur dix ans, 90% des étudiants ont trouvé un emploi dans l'année suivant leur sortie. De son côté, Delphine Joseph voit une majorité de ses diplômés s'orienter en recherche. « Mais parmi nos étudiants de master également diplômés de pharmacie, certains se tournent vers l'industrie et trouvent facilement du travail ».

Philippe Minard constate aussi une « une forte attirance pour la recherche, peut-être stimulée par le cadre académique exceptionnellement riche. Les deux tiers des étudiants souhaitent pouvoir faire une thèse et passent avec succès les concours des écoles doctorales qui le permettent ». Quant au tiers restant, la couleur chimie/biologie du master leur permet de s'orienter vers une double compétence, par

exemple vers la propriété industrielle. Les étudiants de Talal Mallah, eux aussi, optent majoritairement pour la recherche. La dimension « nano » séduit d'ailleurs certaines start-up qui recrutent au sortir de la thèse. Changer l'image de la chimie ? « C'est aussi aux chimistes de s'en préoccuper, de montrer que leur discipline est bien autre chose que ce que les gens peuvent croire », estime Laurent Salmon. À l'Université Paris-Saclay, cette dynamique est déjà en marche.

<https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/formation/master/chimie#mention>

Titre

## Tous au Design Spot!



© Design Spot

Opérationnel depuis janvier 2018, le Design Spot propose depuis novembre 2018 une offre originale destinée à « tous ceux qui appartiennent à l'écosystème Paris-Saclay », précise Vincent Créance, son directeur. En l'occurrence, des sessions de découverte du design d'une demi-journée chaque troisième jeudi du mois, afin de « mieux comprendre la discipline et avoir un minimum de connaissance pour travailler avec les designers ».

Science et design, deux mots qui vont bien ensemble ? « Les développements scientifiques doivent être mieux connectés aux usages, analyse Vincent Créance. Le design a la capacité de créer ce trait d'union. » De fait, les premières séances ont attiré un public varié : « 50% des participants sont des acteurs en lien avec l'innovation (labo, fablab, service com, start-up, relations entreprises, etc.). Le reste se répartit entre "curieux" qui désirent découvrir une discipline qu'ils connaissent mal, étudiants et personnes pensant que le design pourrait leur être utile à l'avenir », note Vincent Créance.

Et parce que ces sessions créent le désir d'en savoir plus à la fin de la demi-journée, le Design Spot propose depuis mars 2019 un module trimestriel sur deux jours pleins, pour vingt participants. Il se déroule en présence de deux designers, dans une logique plus personnalisée de développement de projet.

<https://www.designspot.fr/formations/>

Titre

## L'Émulateur fait des émules



© IGEM Évry

« Selon les filières, le décrochage peut atteindre jusqu'à 50%. On ne pouvait pas rester les bras croisés ! », s'élève Patrick Curmi, président de l'Université d'Évry. Mieux comprendre et accompagner une jeunesse en pleine mutation, l'aider éventuellement à se réorienter et à faire face aux défis de l'enseignement supérieur : voilà pourquoi, avec son équipe, Patrick Curmi a mis en place L'Émulateur. Un lieu étonnant de 300 m<sup>2</sup>, situé au sein de la Chambre des métiers et de l'artisanat, à quelques encablures de l'établissement. Avec son mobilier modulable, les phrases qui jalonnent le lieu comme « Attention, être en devenir » et son logo en forme de papillon, tout à L'Émulateur parle de « compréhension sans préjugés et esprit de bienveillance », insiste le président, à l'endroit de jeunes qui se cherchent... et peuvent ici se trouver.

Après des entretiens, ils rejoignent des ateliers disciplinaires ou transversaux, lesquels composent la majeure partie de l'offre de L'Émulateur : méthodologie, prise de parole, confiance en soi, sophrologie. Il existe même un volet consacré à l'accompagnement de la dyslexie. Mis en place à la rentrée universitaire 2018, L'Émulateur a déjà accueilli entre ses murs près de 300 jeunes. « Ceux qui se sont accrochés témoignent des bienfaits que cela leur a apportés, note Patrick Curmi. Ce qu'ils acquièrent à L'Émulateur leur permettra d'être à même de gagner sur différents terrains, tout au long de leur vie. »

[www.univ-evry.fr/formation/lemulateur.html](http://www.univ-evry.fr/formation/lemulateur.html)



Titre

## Chics planètes



© Exoplanètes le jeu

**Découvrir les exoplanètes de façon ludique : c'est le projet mené à bien par l'astrophysicienne Pauline Zarrouk. Et bien jouez maintenant !**

Docteur en cosmologie du CEA-Irfu (Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers) et lauréate 2018 d'une bourse L'Oréal-Unesco «Pour les Femmes et la Science», l'astrophysicienne Pauline Zarrouk aime aussi... les jeux de plateau. Au cours de son magistère de physique fondamentale d'Orsay en 2012, la jeune femme choisit une option de vulgarisation pour la physique et y développe avec deux collègues, Alexandre Bordas et Dimitri Chuard, un jeu sur les exoplanètes, ces planètes situées hors

de notre système solaire. «À l'époque, le sujet était émergent, se souvient Pauline Zarrouk. Il balayait de grandes questions, de la vie extraterrestre à la recherche fondamentale.» Bref, une thématique idéale pour séduire le grand public.

**Un jeu très riche en informations**  
Avec «Exoplanètes : le jeu», le joueur se glisse dans la peau d'un astrophysicien avec une mission : choisir sa méthode pour détecter une exoplanète et ainsi décrocher – rien que ça – un prix Nobel. Mais laquelle ? Plutôt vitesse radiale ? Imagerie directe ? Microlentille gravitationnelle ? Ou encore transit ? Des questions de culture générale jalonnent le parcours, des instruments sont à récupérer pour procéder à la détection, faisant d'«Exoplanètes» un jeu très riche en informations. «Lesquelles sont toutes vraies, insiste Pauline Zarrouk. Si le joueur lit un article de vulgarisation sur le sujet des exoplanètes, il y retrouvera des éléments croisés au cours de sa partie.»

**250 exemplaires distribués**  
Créé en 2012, le jeu a été remodelé par la jeune femme et ses co-fondateurs au cours de sa

thèse au CEA-Irfu. «L'Irfu m'a soutenue financièrement et j'ai bénéficié de l'appel à projets Coup de Pouce de la Diagonale Paris-Saclay, explique-t-elle. J'ai aussi investi une partie de ma bourse L'Oréal-Unesco dans le projet». Pour l'heure, 250 exemplaires du jeu ont pu être distribués dans des labos, des collèges et lycées, des associations et des lieux de diffusion scientifique.

**«Le joueur se glisse dans la peau d'un astrophysicien avec une mission : choisir sa méthode pour détecter une exoplanète.»**

Pauline Zarrouk

La prochaine étape ? La commercialisation via un éditeur, afin que le plus grand nombre puisse jouer au découvreur de planètes.

[www.facebook.com/exoplaneteslejeu](http://www.facebook.com/exoplaneteslejeu)

Titre

## Débats participatifs à venir

Organiser des débats autour des enjeux scientifiques de société nécessite... une écoute de l'organisation. Surtout quand, comme à l'Université Paris-Saclay, on envisage d'associer étroitement à la mise en œuvre étudiants et personnels de l'université, mais également les habitants et les collectivités. Afin, à partir de septembre 2019, de proposer tous les deux mois des rencontres de qualité, l'équipe a lancé une phase 1 du chantier, en débutant une «réflexion avec des personnes extérieures qui ont l'habitude de participer à des consultations du public», explique Sandrine Le Flohic, cheffe de projet Sciences & société à l'Université Paris-Saclay. Un temps qui a permis d'élaborer une méthodologie pour, au cours d'une phase 2 débutée ce printemps, interroger le public sur leurs attentes quant à ces débats. «La période d'enquête se tient de mars à juin, poursuit Sandrine Le Flohic. Nous proposons des rencontres de visu dans les villes, des collectes mais aussi des micro-trottoirs.» Le résultat final attendu ? «Un principe d'agora, de partage, d'accès aux sciences où chacun pourrait trouver sa place». À suivre....

Titre

## Festival de Robotique de Cachan : cinquième !



© Ménagement technologique

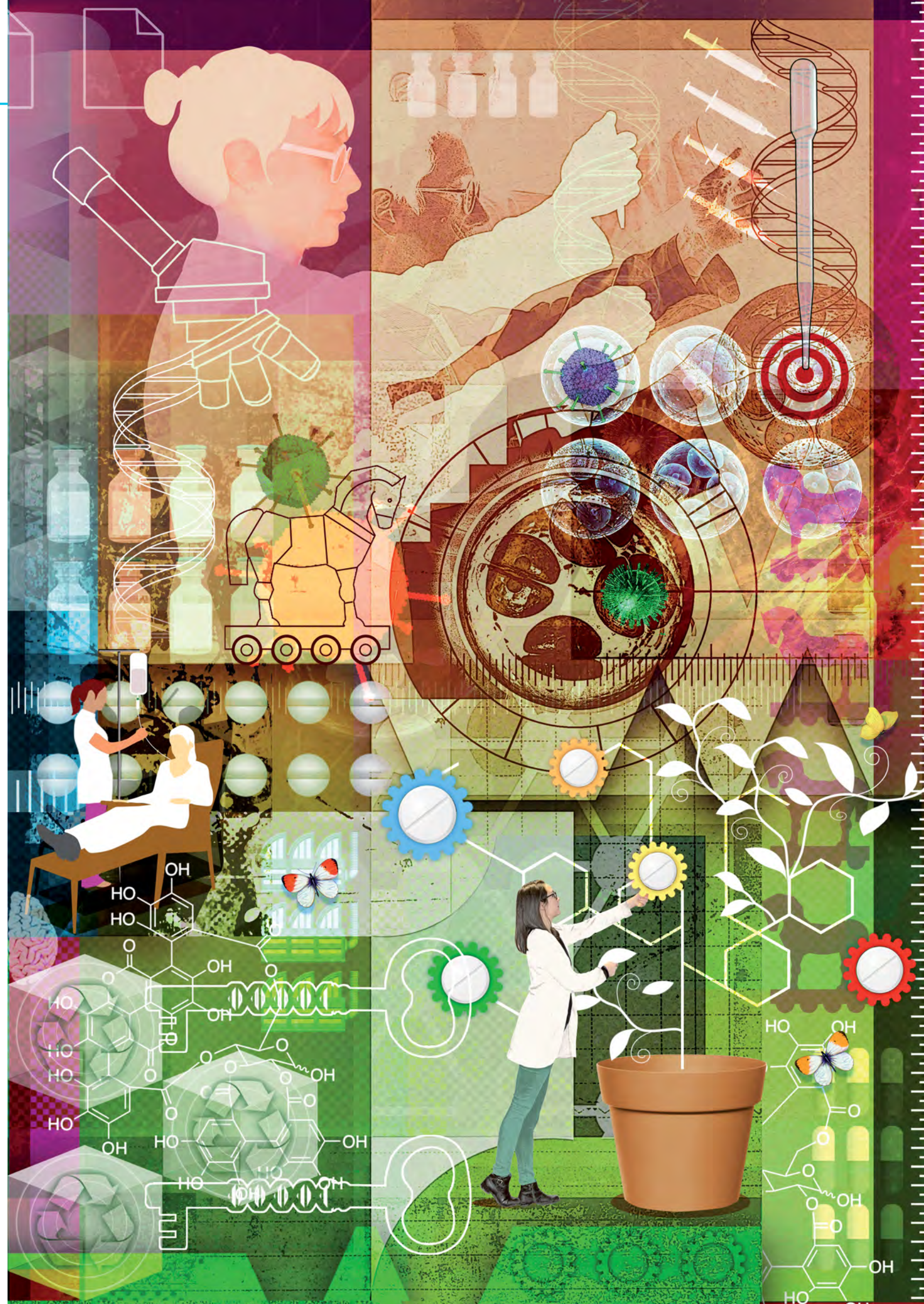
Le programme est si dense et si varié qu'il faudra se démultiplier pour profiter de toutes les opportunités proposées dans le cadre du Festival de Robotique de Cachan, du 5 au 11 juin prochain. On aura envie de croiser la route du robot photographe qui scanne les visages et les reproduit via une imprimante 3D. Mais on aura aussi envie de suivre l'hackathon : écoles d'ingénieur et IUT se défieront pour programmer un robot censé lancer des balles, tandis que dans le cadre du concours GEIL, 20 IUT en génie électrique se chargeront de programmer ce même robot sous l'angle mécanique. Sans compter la finale d'Eurobot Junior, le concours

international de robotique amateur ouvert aux équipes de jeunes de 8 à 18 ans.

Expositions et ateliers sont également de la partie, tout comme d'étonnantes performances artistiques hors-les-murs : préférez-vous voir un robot d'une tonne porter un mat chinois ? Ou une session de domptage de robot ? Que cela ne vous empêche pas de profiter du week-end pour assister à l'atelier drone. On viendrait presque à en regretter de ne pas être nous-mêmes des robots. Car c'est à cela qu'on reconnaît la difficile condition d'être humain : savoir faire des choix, en pleine conscience...

[www.festivalrobotiquecachan.fr](http://www.festivalrobotiquecachan.fr)

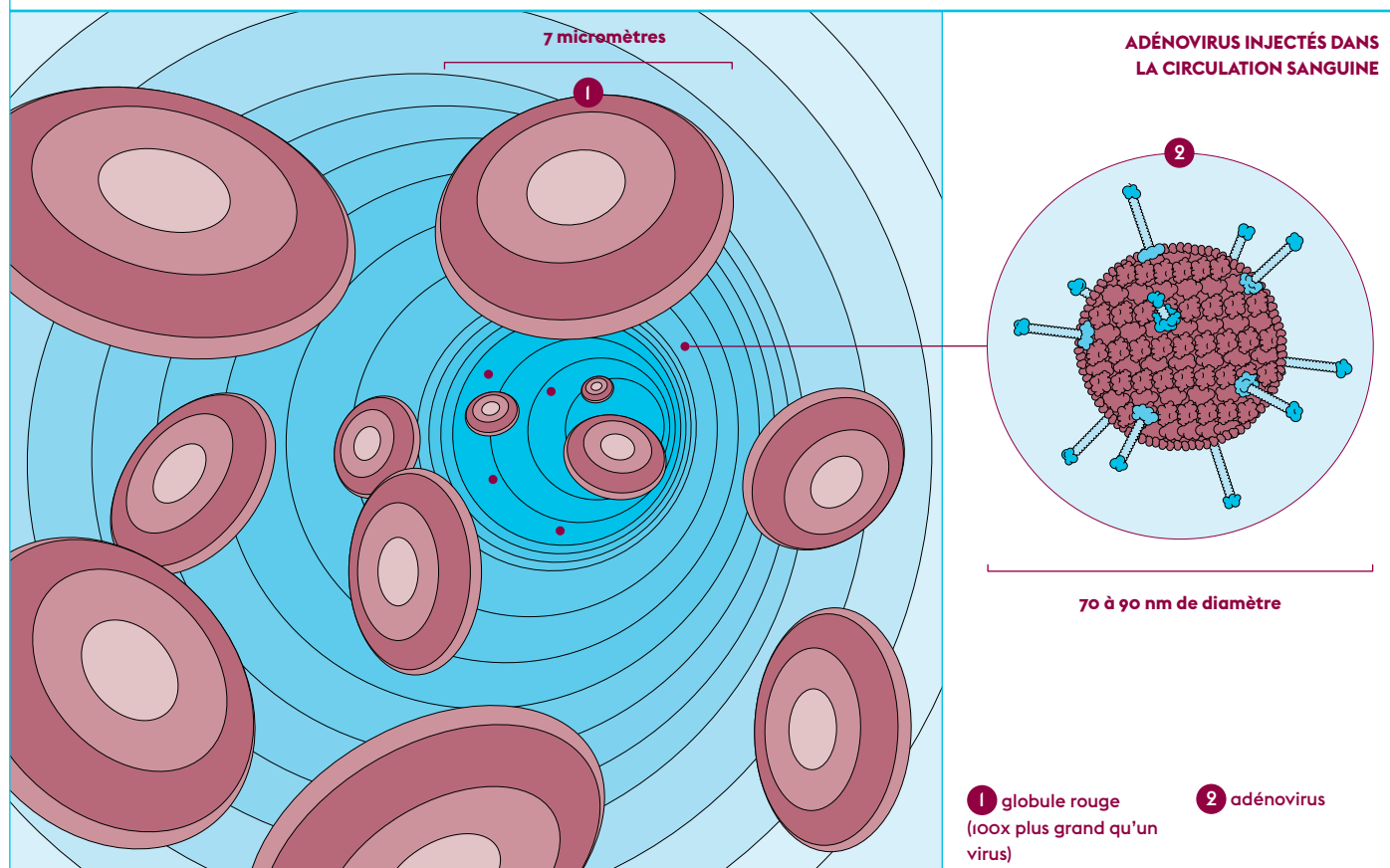
Illustrations page de droite et page 18 : Nini La Caille





Titre

## Des virus tueurs de cancers



**Armés des virus oncolytiques, les chercheurs de l'Université Paris-Saclay s'attaquent aux tumeurs. Le virus de la stomatite vésiculaire et les adénovirus figurent au menu de leurs investigations.**

Utiliser des virus pour détruire les tumeurs, voilà une prometteuse approche thérapeutique développée par les chercheurs pour compléter les thérapies anticancéreuses conventionnelles. La virothérapie anticancéreuse exploite la particularité qu'ont certains virus d'infecter spécifiquement les cellules tumorales et d'induire leur mort cellulaire par lyse directe et/ou par réaction du système immunitaire, sans toucher aux cellules saines. Nommée « oncotropisme », cette réplication préférentielle est soit naturellement présente chez les virus soit acquise après modification génétique.

« En général, un virus n'infecte pas tous les types cellulaires, son spectre d'hôtes est relativement restreint. Pour pénétrer dans une cellule, il a besoin que des molécules spécifiques présentes à sa surface reconnaissent un récepteur spécifique à celle de la cellule, explique Yves Gaudin, chercheur à l'Institut de biologie intégrative de la

cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud). Souvent dérégulées au niveau de leurs mécanismes cellulaires, les cellules tumorales expriment un certain nombre de protéines membranaires inhabituelles, dont certaines pourraient jouer le rôle de récepteur viral, si on savait les cibler. »

### Le VSV : un virus oncolytique aux multiples talents

Excellent modèle de laboratoire, le virus de la stomatite vésiculaire (VSV) est un virus naturellement oncolytique qui fait l'objet de nombreuses études et est très utilisé en thérapie génique. Bénin pour l'Homme, ce virus enveloppé infecte de nombreuses espèces de mammifères et certains insectes. « Le problème, c'est que ce virus manque de spécificité en matière de ciblage et entraîne très rapidement la mort de la cellule infectée », souligne Yves Gaudin. C'est sa glycoprotéine G, présente au niveau de son enveloppe, qui assure la reconnaissance des récepteurs cellulaires cibles, puis la libération, grâce à la fusion de l'enveloppe virale et de la membrane cellulaire, du génome viral à l'intérieur de la cellule, étapes indispensables à la poursuite de l'infection. Ces récepteurs sont de la même famille que les récepteurs des lipoprotéines de basse densité (LDL) impliquées dans le transport des lipides dans le sang, et

présents à la surface de nombreuses cellules. Tous affichent un motif structural récurrent riche en cystéine engageant un ion calcium.

Grâce à une collaboration avec des chercheurs du Synchrotron SOLEIL, Yves Gaudin et Aurélie Albertini ont récemment identifié, par cristallographie aux rayons X, les points d'ancrage précis de la glycoprotéine du VSV au niveau des récepteurs du LDL, ainsi que les régions impliquées. Situés au niveau de deux domaines riches en cystéine du récepteur, ces sites de liaison impliquent deux acides aminés de la glycoprotéine G. « Leur mutation abolit totalement la reconnaissance du récepteur LDL. Le virus ne se lie plus et perd son caractère infectieux. En revanche, l'activité de fusion membranaire, essentielle pour la libération du cargo, est maintenue », commente Yves Gaudin.

Pouvoir découpler reconnaissance du récepteur et fusion virale ouvre de nombreuses perspectives. « À l'heure actuelle, on construit de nouvelles glycoprotéines qui ne reconnaissent plus leur récepteur naturel, mais ciblent d'autres récepteurs à la surface des cellules, et dont les propriétés de fusion membranaire sont conservées », révèle Yves Gaudin, qui teste l'association des glycoprotéines avec des nano-bodies, des

anticorps de lama à simple chaîne et de très petite taille. « L'idée est de mettre ces anticorps dans notre glycoprotéine virale pour lui conférer une spécificité qu'elle n'avait pas originellement et diriger le virus vers de nouvelles cibles. »

### Manipulations génétiques et oncotropisme des adénovirus

Au sein de son équipe du laboratoire Vectorologie et thérapeutiques anticancéreuses (CNRS/Université Paris-Sud) à Gustave Roussy, Karim Benihoud travaille majoritairement sur un autre type de virus, l'adénovirus de sérotype 5, et plus récemment celui de sérotype 3. Ces virus répliquent les cellules à la fin de leur cycle. Le chercheur étudie notamment le contrôle de la toxicité et du tropisme de ces virus lorsqu'ils sont administrés par voie systémique. « En temps normal, l'adénovirus cible préférentiellement les cellules du foie : une fois injecté dans la circulation sanguine, il se couvre de facteurs de la coagulation, qui fonctionnent comme des adaptateurs entre lui et le récepteur situé à la surface des hépatocytes. En modifiant génétiquement les protéines de capsid, il est possible d'éliminer la voie d'entrée naturelle du virus dans la cellule ou, au contraire, d'en créer une nouvelle après ajout d'un ligand d'adressage. »

## « Les cellules tumorales expriment un certain nombre de protéines membranaires inhabituelles. »

Yves Gaudin

Le caractère oncolytique des adénovirus n'étant pas naturel, le chercheur dispose de deux stratégies pour rendre ces virus sélectifs des tumeurs. « La première est de mettre tout le génome viral sous le contrôle d'un promoteur tumeur-spécifique, par exemple celui de la PSA (antigène spécifique de la prostate), du CEA (antigène carcino-embryonnaire), ou de la télomérase, réputés fonctionner dans les cellules tumorales, explique Karim Benihoud. L'autre approche consiste à muter certaines régions du génome viral pour qu'une fois entré dans la cellule, le virus ne se réplique que dans les cellules en cycle, essentiellement les cellules tumorales. » Au laboratoire, il travaille avec des adénovirus mutés au niveau des protéines E1A, chargées d'initier le cycle viral. Dans les cellules normales, la protéine mutée E1AΔ24 est incapable de piéger la protéine suppresseur de tumeur Rb et de lever l'inhibition du cycle cellulaire. Au contraire, dans les cellules tumorales,

souvent mutées pour Rb, l'adénovirus peut répliquer son génome et les nouveaux virions produits conduisent à la lyse des cellules.

L'autre intérêt des virus oncolytiques réside dans l'activation de la réponse immunitaire anti-tumorale. D'habitude immunosuppresseur, l'environnement tumoral change à leur contact. L'injection de virus dans une tumeur crée un contexte pro-inflammatoire : l'infection des cellules induit la production de cytokines (IL-1, IL-6, interférons, TNF-α), qui vont activer le système immunitaire. « Une fois entrés dans les cellules tumorales, les adénovirus commencent à se répliquer et tuent les cellules, libérant alors les antigènes tumoraux pris en charge par les cellules présentatrices d'antigène. »

Prêts à attaquer la tumeur de toutes parts, les chercheurs investiguent la combinaison virus oncolytiques et chimiothérapies, qui montre des résultats encourageants. « Dans le cas du cancer du côlon, nous avons montré un effet synergique de la combinaison adénovirus oncolytique-acide valproïque dans un modèle murin », confie Karim Benihoud.

### Publications

- Jovan Nikolic et al., Structural basis for the recognition of LDL-receptor family members by VSV glycoprotein. Nature Communications. 2018; 9: 1029
- Bressy C. et al., Combined therapy of colon carcinomas with an oncolytic adenovirus and valproic acid. Oncotarget, 2017, 8 (57): 97344 – 97360.



Le génome de l'adénovirus peut facilement être manipulé par les outils de la biologie moléculaire pour produire des vecteurs en grande quantité.

Karim Benihoud est professeur de signalisation cellulaire et d'immunologie à l'Université Paris-Sud, et responsable du groupe Vectorologie virale anti-tumorale au sein du laboratoire Vectorologie et thérapeutiques anticancéreuses (CNRS/Université Paris-Sud) à Gustave Roussy. Ses recherches portent sur les vecteurs et les virus oncolytiques dérivés des adénovirus humains, pour contrôler leur tropisme et développer de nouvelles stratégies de vaccination. Il est à l'origine de plusieurs dépôts de brevets.

» focus

## Un récepteur pour le rétrovirus endogène GLN chez la souris

Les rétrovirus endogènes sont les traces d'infections ancestrales de rétrovirus ayant intégré leur génome de façon stable dans celui de l'hôte et sont transmis aux générations suivantes. Retrouvés chez tous les vertébrés, ils représentent 10% du génome de la souris. Certains ont conservé leur caractère infectieux et codent toujours des particules virales complètes. C'est le cas du rétrovirus endogène GLN, pour lequel des chercheurs du laboratoire de Physiologie et pathologie moléculaires des rétrovirus endogènes et infectieux (CNRS/Université Paris-Sud) à Gustave Roussy ont identifié le récepteur responsable de l'entrée cellulaire : le transporteur du folate SLC19A1, de la superfamille SLC (transporteurs de solutés). Ils ont montré que l'infection par le rétrovirus endogène GLN se limite aux cellules de souris à cause d'une mutation dans le gène codant pour SLC19A1 et empêchant sa glycosylation. Cette découverte confirme l'implication des protéines SLC dans les infections rétrovirales des mammifères.

Publication - Tsang J. et al., Identification of the receptor used by the ecotropic mouse GLN endogenous retrovirus, J Virol. 2018 Dec 12.

» focus

## Des nano-balances pour peser des virus

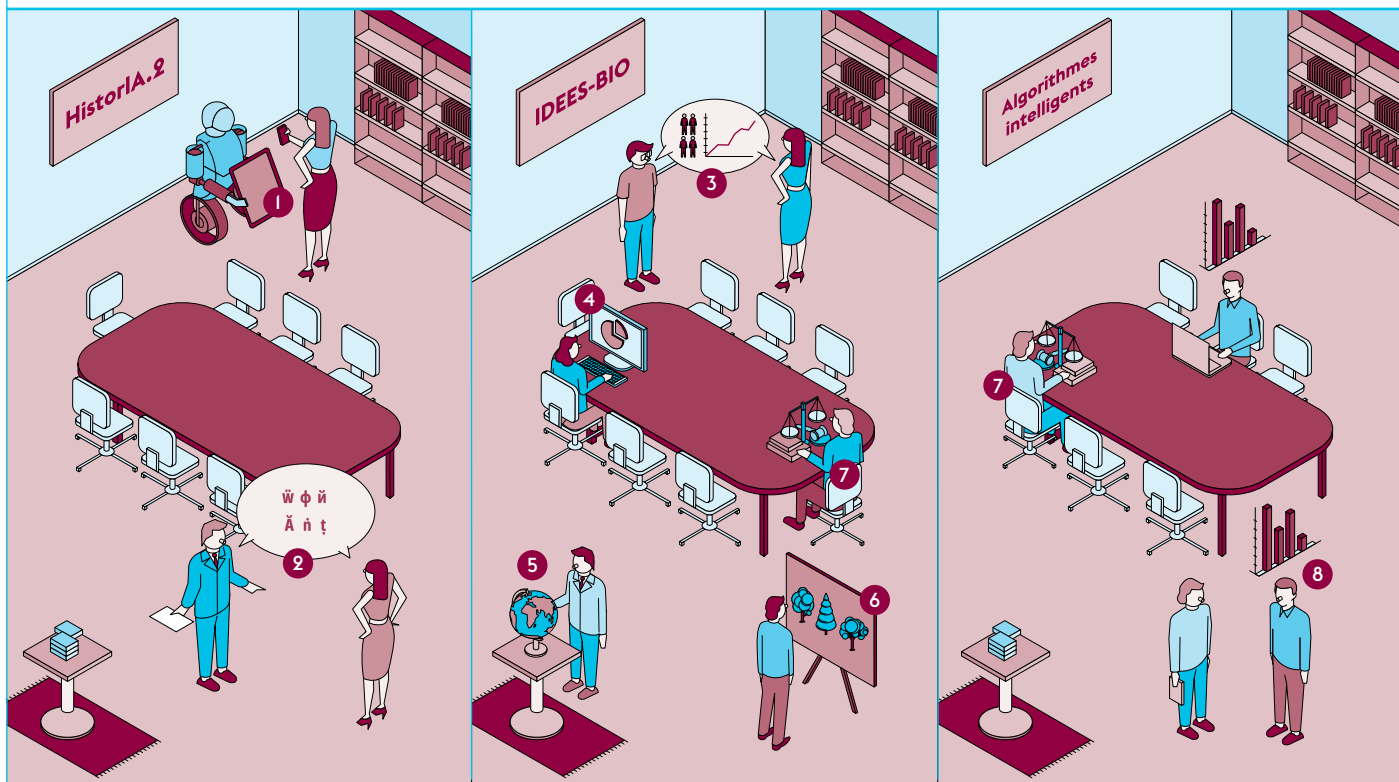
Une équipe de chercheurs du CEA de Grenoble et de l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud) a élaboré une nouvelle technologie de spectrométrie de masse basée sur des résonateurs nanomécaniques, capables de mesurer la masse de particules jusqu'alors inaccessibles aux technologies commerciales. Ils ont démontré l'efficacité de cette nano-balance en mesurant la masse de la capsid d'un virus bactérien, le phage T5. Des applications dans la caractérisation, le contrôle qualité et la production de nanoparticules à visée médicale sont prévues.

Publication - Sergio Dominguez-Medina et al., Neutral Mass Spectrometry of Virus Capsids Above 100 Megadaltons with Nanomechanical Resonators, Science, Novembre 2018.



Titre

# L'interdisciplinarité en SHS : faire germer les recherches de demain



- 1 intelligence artificielle
- 2 linguistique
- 3 sociologie
- 4 sciences politiques
- 5 géographie
- 6 écologie
- 7 droit
- 8 économie

Souvent liées à la question environnementale, à la gestion de grandes bases de données, ou aux innovations, les recherches interdisciplinaires en SHS occupent une place de choix parmi les projets développés à l'Université Paris-Saclay.

La récente crise des Gilets jaunes et le Grand débat national sont venus rappeler la place occupée par les sciences humaines et sociales (SHS) dans la construction d'une société éclairée, participative et inclusive. « À l'Université Paris-Saclay, ce sont quinze disciplines structurées en quatre grands domaines : économie et gestion, droit, sociologie et sciences politiques, humanités et sciences du patrimoine. Elles regroupent 36 laboratoires et environ un millier de chercheurs », souligne Jean-Paul Markus, directeur du département SHS de l'Université.

Sans se départir de leurs objets d'étude privilégiés, ces disciplines élargissent aujourd'hui le champ de leurs questionnements, « car les problèmes globaux qui se posent actuellement dans la société sont de moins en moins solubles au moyen d'une seule discipline scientifique »,

explique André Torre, directeur de la maison des sciences de l'Homme (MSH) Paris-Saclay.

Créée en 2015 pour encourager cette pollinisation réciproque, la MSH Paris-Saclay (voir Focus ci-après) « propose toute une ingénierie de recherche pour donner aux chercheurs les moyens de travailler ensemble », commente son directeur. Elle finance l'organisation d'événements scientifiques ou le développement de projets de recherche axés sur trois thématiques : environnement, territoires, santé ; numérique et humanités ; transition et innovation. « On voit souvent arriver des recherches interdisciplinaires parmi les plus innovantes. »

### Données massives et exploration automatique de la langue

Parmi elles figure le projet HistorIA.2, porté par Ioana Vasilescu, linguiste au Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (LIMSI) du CNRS. HistorIA.2 allie linguistique classique et intelligence artificielle, pour étudier l'évolution des langues avec des moyens automatiques de traitement de la parole.

Assistée de collègues linguistes et d'une spécialiste du traitement automatique du LIMSI,

la chercheuse s'intéresse aux changements sonores orchestrés au fil du temps et des régions dans certaines langues romanes (espagnol, italien, roumain). Dans la langue espagnole, elle étudie notamment le phénomène de lénition des consonnes « b », « d », « g » placées entre deux voyelles et de la consonne « s » en fin de mot. « Le mot "abogado" - "avocat" en français - finit par être prononcé "aoao", commente Ioana Vasilescu. On a voulu savoir à quel point la langue était touchée par ce phénomène. » En détournant de leur but premier les systèmes de traitement automatique développés au LIMSI, elle quantifie ces variations sonores parmi plusieurs centaines d'heures d'enregistrements de journaux radiodiffusés et télévisés. « Pour cela, il a fallu forcer le système à laisser les erreurs de transcription là où en temps normal il les corrige. »

### Biodiversité et politique d'aménagement du territoire : sœurs-ennemies ?

De son côté, IDÉES-BIO, qui réunit écologie, juriste, politologue, géographe et sociologue, porte sur l'évaluation environnementale et les études d'impacts réalisées lors de plans d'aménagement du territoire. Le projet s'intéresse à la future ligne de métro r8 reliant l'aéroport

d'Orly à Versailles chantiers, et ses retombées sur la faune et la flore du plateau de Saclay. « On s'est rendu compte a posteriori que le tracé suivait exactement le passage de certaines espèces animales », explique Nathalie Frascaria-Lacoste, enseignante-chercheuse en écologie au laboratoire Écologie, systématique, évolution (ESE – AgroParisTech/CNRS/Université Paris-Sud) et membre de l'équipe projet. « Car les études d'impact, telles qu'elles sont réalisées aujourd'hui, ne recensent que partiellement la biodiversité d'un territoire. »

**« Les problèmes globaux qui se posent actuellement dans la société sont de moins en moins solubles au moyen d'une seule discipline scientifique. »**

André Torre

Au-delà des indicateurs écologiques, l'équipe s'attache à comprendre la réglementation et à définir de nouvelles méthodologies de travail. « Si les atteintes à l'environnement ne peuvent être évitées ou réduites, les aménageurs ont l'obligation d'apporter des mesures compensatoires, souvent contraignantes et difficiles à mettre en œuvre. Notre but est de trouver une façon de faire mieux, tous ensemble », indique Nathalie Frascaria-Lacoste. L'objectif est de proposer d'ici trois ans, en concertation avec les aménageurs, un guide les aidant à mieux concilier politique d'aménagement, développement économique et protection d'une nature complexe à évaluer.

### Pour des algorithmes intelligents non-discriminants

Sonder l'origine économique des biais discriminants générés par les algorithmes intelligents des réseaux sociaux ou des plateformes de mise en relation, voilà l'objectif du projet porté par les économistes Serge Pajak et Matthieu Manant, et leur collègue juriste du laboratoire Réseaux, innovation, territoires et mondialisation (RITM – Université Paris-Sud). « Tout est parti des travaux de collègues anglophones ayant montré que sur Facebook, l'attribution d'espaces publicitaires par un mécanisme d'enchères, et la différence d'intérêt marketing entre une cible homme et femme, occasionnent des disparités d'affichage selon le genre de l'utilisateur : il est plus difficile de "gagner" une

enchère pour afficher sa publicité à une utilisatrice, relate Serge Pajak. Et alors que l'annonceur pense ne pas discriminer, le résultat lié au comportement de l'algorithme n'est pas neutre. »

Afin d'observer plus avant ce comportement en fonction des éléments qu'on lui donne, l'équipe supervise durant l'été 2018 des campagnes publicitaires pour une école d'ingénieurs sur Facebook et Snapchat. « Nous avons regardé si la distribution de la publicité était différente selon son caractère féminin/masculin/neutre ou son contenu », explique Matthieu Manant. Les résultats, encore en cours d'analyse, semblent indiquer pour Snapchat une distribution en province similaire à celle de Paris, « comme si l'algorithme avait appris dans la capitale comment distribuer la publicité dans les villes où il manquait de données. »

### Publications

- Vasilescu, I., et al. Exploring Temporal Reduction in Dialectal Spanish: A Large-scale Study of Lenition of Voiced Stops and Coda-s. INTERSPEECH 2018, 2728-2732.
- Colloque Gaié MSH 2018 « À quoi sert l'évaluation environnementale ? Pratiques, Enjeux et Perspectives » du 10 décembre 2018 : <http://www2.agroparis-tech.fr/podcast/-Colloque-Gaie-MSH-2018-.html>
- Manant M., et al. Can social media lead to labor market discrimination? Evidence from a field experiment. *Journal of Economics & Management Strategy*. 2018 ; 1-22.

Portrait

André Torre



© André Torre

Aujourd'hui on travaille avec quasiment toutes les équipes en SHS de l'Université Paris-Saclay.

Economiste de formation, André Torre est directeur de la MSH Paris-Saclay. Il est également directeur de recherche à l'Inra, rattaché à AgroParisTech, et directeur des programmes « Pour et sur le développement régional ». Ses recherches abordent aujourd'hui l'analyse des relations de proximité et leur importance dans les processus de coordination entre acteurs. Il est également Président de l'ERSA (European Regional Science Association) et rédacteur en chef de la Revue d'économie régionale et urbaine.

» focus

## Une maison dédiée à l'interdisciplinarité des SHS

La maison des sciences de l'Homme de Paris-Saclay (MSH Paris-Saclay) est une unité de services et de recherche CNRS-Université Paris-Saclay destinée à favoriser l'interdisciplinarité et les synergies entre les SHS et les autres domaines scientifiques de l'Université Paris-Saclay. Elle accompagne les porteurs de projets dans leur communication ou les sensibilise aux grandes thématiques de société. Elle propose également des financements sous forme d'appels d'offres d'un an ou de 18 mois.

[www.msh-paris-saclay.fr](http://www.msh-paris-saclay.fr)

» focus

## Des restitutions 2D et 3D de patrimoines historiques

Restituer numériquement l'image, en 2D ou en 3D, d'un édifice tel qu'il pouvait être vu à un moment donné, voilà l'objectif du vaste programme de recherche engagé par le laboratoire Institutions et dynamiques historiques de l'économie et de la société (IDHES-Évry – CNRS/ENS Paris-Saclay/Université d'Évry/Université Panthéon-Sorbonne/Université Paris Nanterre/Université Vincennes – Saint-Denis), en collaboration avec le Centre de recherche en histoire des sciences et des techniques, le laboratoire Humanités numériques, et la direction du patrimoine du ministère de la Culture.

Au moyen d'une méthodologie spécifique – incluant l'identification des archives nécessaires, la numérisation des documents, la constitution d'une base de données et son alimentation en métadonnées, la restitution filmique, la scénarisation et la réalisation des chemins de caméra –, l'équipe a réalisé sur une dizaine d'années, avec le concours Archéotransfert, plusieurs films prenant pour sujet des usines en 3D : l'atelier Renault « C5 » à Boulogne-Billancourt ; l'usine Clément Bayard à Levallois-Perret ; le site Peugeot à Sochaux ; les forges de Marcenay en Bourgogne ; la naissance de l'usine Citroën, quai de Javel à Paris. Et plus récemment : les grandes heures de Spa au 18<sup>e</sup> siècle, la cité de Port-Louis au 18<sup>e</sup> siècle, et la grande tempête de septembre 1930 en Bretagne.

[www.idhes.cnrs.fr/usines-3d](http://www.idhes.cnrs.fr/usines-3d)

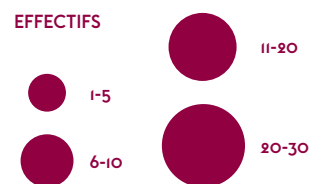


Titre

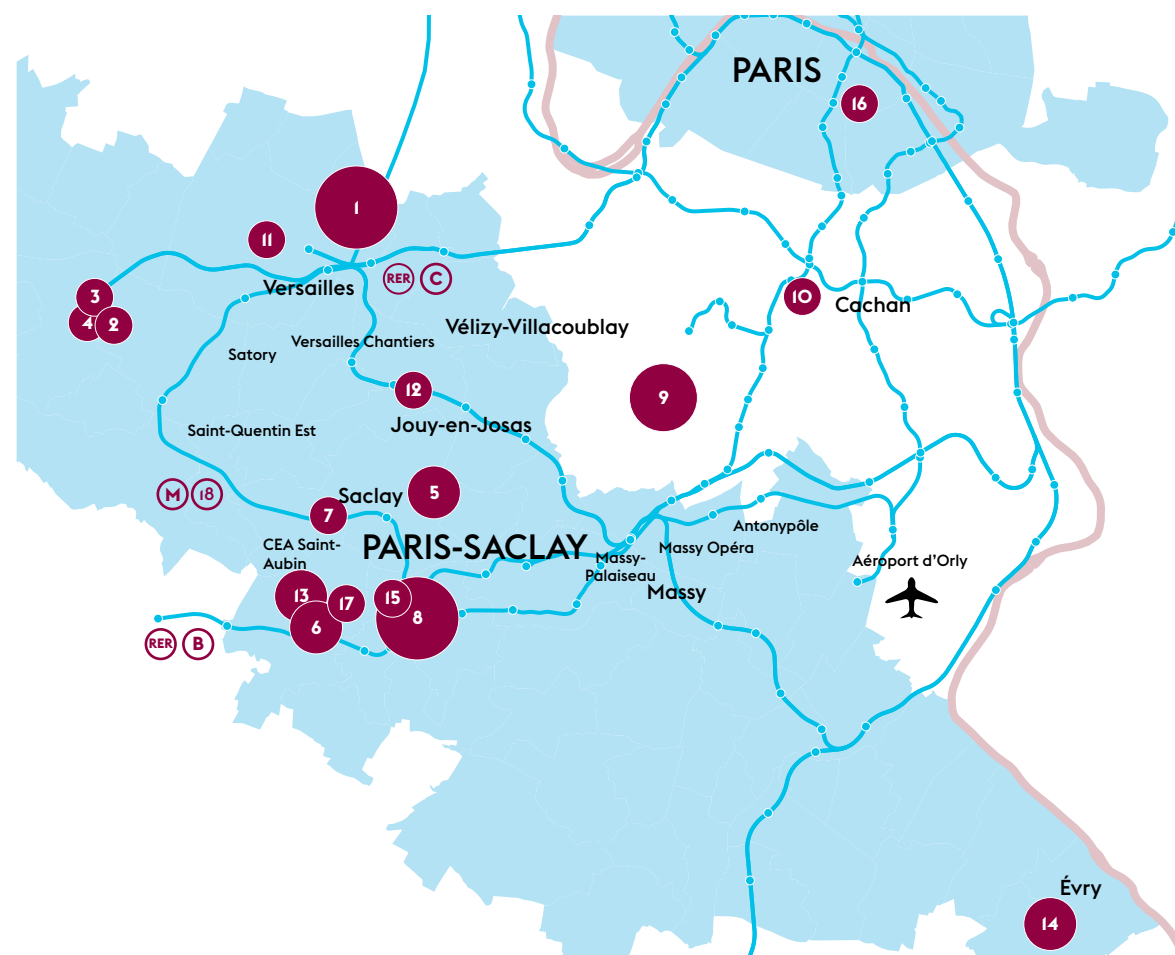
# La chimie verte à l'Université Paris-Saclay



La chimie à l'Université Paris-Saclay possède toutes les forces nécessaires pour relever les défis soulevés par la chimie de demain : rendre la chimie durable et contribuer à la protection de la planète. Cette chimie verte s'exprime dans les activités de recherche de nombreux laboratoires de recherche de l'université et s'adosse à un éventail de formations de très haut niveau.



- 1 – ILV (CNRS/UVSQ)
- 2 – CEARC (UVSQ)
- 3 – CHCSC (UVSQ)
- 4 – PRINTEMPS (CNRS/UVSQ)
- 5 – NIMBE (CEA/CNRS)
- 6 – IBITECS (CEA)
- 7 – I-tésé (CEA)
- 8 – ICMMO (CNRS/UPSud)
- 9 – BioCIS (CNRS/UPSud)
- 10 – PPSM (CNRS/ENS Paris-Saclay)
- 11 – IJPB (AgroParis-Tech/CNRS/Inra)
- 12 – Micalis (AgroParisTech/Inra)
- 13 – ICSN (CNRS)
- 14 – LAMBE (CEA/CNRS/UCP/UEVE)
- 15 – LGI (CentraleSupélec)
- 16 – SADAPT (AgroParisTech/Inra)
- 17 – Synchrotron SOLEIL



## Les défis de la chimie verte :

- Prédire et maîtriser le cycle de vie des produits, composants et systèmes développés grâce à la chimie

- Réaliser des économies de solvant, d'énergie, d'atomes en imaginant des concepts ou des systèmes pour améliorer le recyclage, les rendements, la sélectivité

## Trois initiatives de recherche stratégique (IRS) dédiées :

- ISC2D: Institut des sciences catalytiques de Paris-Saclay pour la chimie durable

- MOMENTOM: Molécules et matériaux pour l'énergie de demain

- SysABCD: Systèmes analytiques pour les biomarqueurs et la chimie durable

La chimie verte, au cœur des masters de l'Université Paris-Saclay :

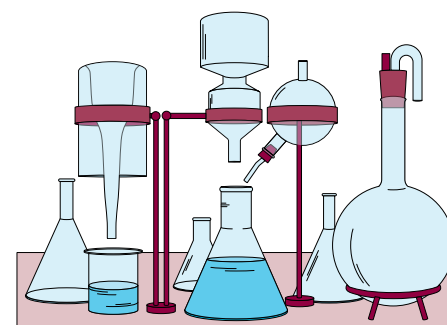
**6** masters concernés

**120** étudiants inscrits

- Master 1 Chimie
- Master 1 Pollutions chimiques et gestion environnementale
- Master 2 Chimie pharmaceutique

- Master 2 Chimie organique
- Master 2 Pollutions chimiques et gestion environnementale
- Master 2 Procédés pour l'énergie

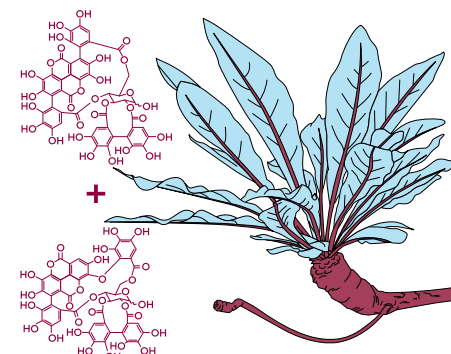
## NOVECAL : des catalyseurs cycliques hautement performants



Issue de l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud), la start-up NOVECAL créée en mars 2018 répond de façon innovante et efficace à une problématique industrielle de la chimie fine : éliminer facilement les catalyseurs métalliques, toxiques, utilisés lors des synthèses de produits chimiques. Ses nouveaux catalyseurs supportés et reproductibles, à base de molécules cycliques, possèdent une teneur élevée en métal et fonctionnent avec des substrats encombrés ou riches en électrons. Ils sont éliminés par simple filtration à la fin de l'étape de synthèse. Très stables à l'air libre, ils sont compatibles avec des solvants « verts », tels que l'éthanol, le propanol ou le butanol. Le développement de NOVECAL a été soutenu par les LabEx NanoSaclay et CHARM3AT, et la SATT Paris-Saclay.

www.novecal.com

## Quand la botanique lutte contre le cancer et les maladies infectieuses

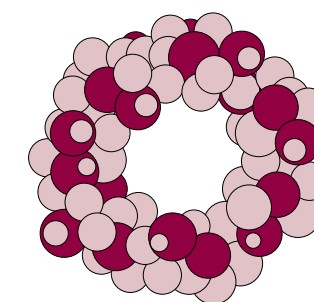


Les *N*-myristoyltransférases (NMT) sont des enzymes responsables de modifications co- ou post-traductionnelles des protéines, comme celles impliquées dans la mort cellulaire. Catalysant l'ajout d'un acide myristique à l'extrémité

*N*-terminal des protéines, les NMT sont également essentielles à la croissance et à la prolifération cellulaire. Leur activité étant à la fois amplifiée dans certains types de cancers et nécessaire à la survie de plusieurs agents pathogènes humains, les inhiber constitue une stratégie pour le développement de médicaments anti-cancéreux ou anti-infectieux. Des chercheurs de l'Institut de chimie des substances naturelles (ICSN – CNRS), de l'Institut de biologie intégrative de la cellule (CEA/CNRS/Université Paris-Sud), du Laboratoire de chimie des substances naturelles et des sciences des aliments de La Réunion, et du Centre inter-facultaire de recherche sur le médicament de Liège, ont testé différentes molécules naturelles issues de l'écorce du *Terminalia bentoë* (L.) L. f. subsp. *bentoë* ou Benjoin, un arbre endémique des Mascareignes. Ils ont montré pour la première fois que la punicalagine et l'isoterchebuline inhibent significativement in vitro et in cellulo la *N*-myristoyltransférase 1 humaine et la NMT du *Plasmodium falciparum*.

**Publication** - Cécile Apel et al., *N-myristoyltransferases inhibitory activity of ellagitannins from Terminalia bentoë* (L.) L. f. subsp. *Bentoë*, Fitoterapia, Volume 131, November 2018, Pages 91-95.

## Des médicaments dans l'œil du CYCLON

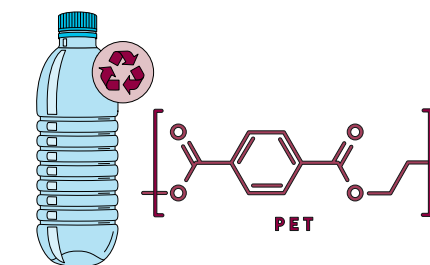


Les solides hybrides poreux métal-organiques à base de cyclodextrines (CD-MOFs) suscitent un intérêt croissant en raison de leurs applications en stockage d'énergie, en techniques séparatives et en nanomédecine. Ruxandra Gref de l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMO – CNRS/Université Paris-sud) et Hynd Remita du Laboratoire de chimie physique (LCP – CNRS/Université Paris-Sud) s'intéressent à des CD-MOFs contenant à la fois des molécules actives et des nanoparticules métalliques de quelques nanomètres de diamètre. Tirant profit des synergies créées, ces assemblages supramoléculaires complexes trouvent leurs applications dans le traitement des infections graves. Développés dans le cadre du projet CYCLON démarré en septembre 2018 et financé par le

LabEx NanoSaclay, ils ont été étudiés sur la ligne Anatomix du synchrotron SOLEIL. Leur activité antimicrobienne et antifongique a été démontrée.

**Publication** - Li X. et al., *Compartmentalized Encapsulation of Two Antibiotics in Porous Nanoparticles: an Efficient Strategy to Treat Intracellular Infections*, Particle & Particle Systems Characterization, 1800360, 2019.

## La dépolymérisation des déchets plastiques comme méthode de recyclage



Experts en réduction des liaisons carbone-oxygène dans des petites molécules ou dans les déchets de la biomasse, Thibault Cantat et ses collègues du laboratoire Nanosciences et innovation pour les matériaux, la biomédecine et l'énergie (NIMBE – CEA/CNRS) ont développé des méthodes de recyclage de déchets plastiques basées sur l'utilisation de systèmes catalytiques robustes afin de rompre ces liaisons C-O.

Grâce à des réducteurs stables, économiques et non-toxiques, ils ont dépolymérisé efficacement le polyéthylène téréphtalate (PET), l'acide polylactique (PLA) et le polycarbonate de bisphénol A (PC-BPA) à partir de déchets du quotidien.

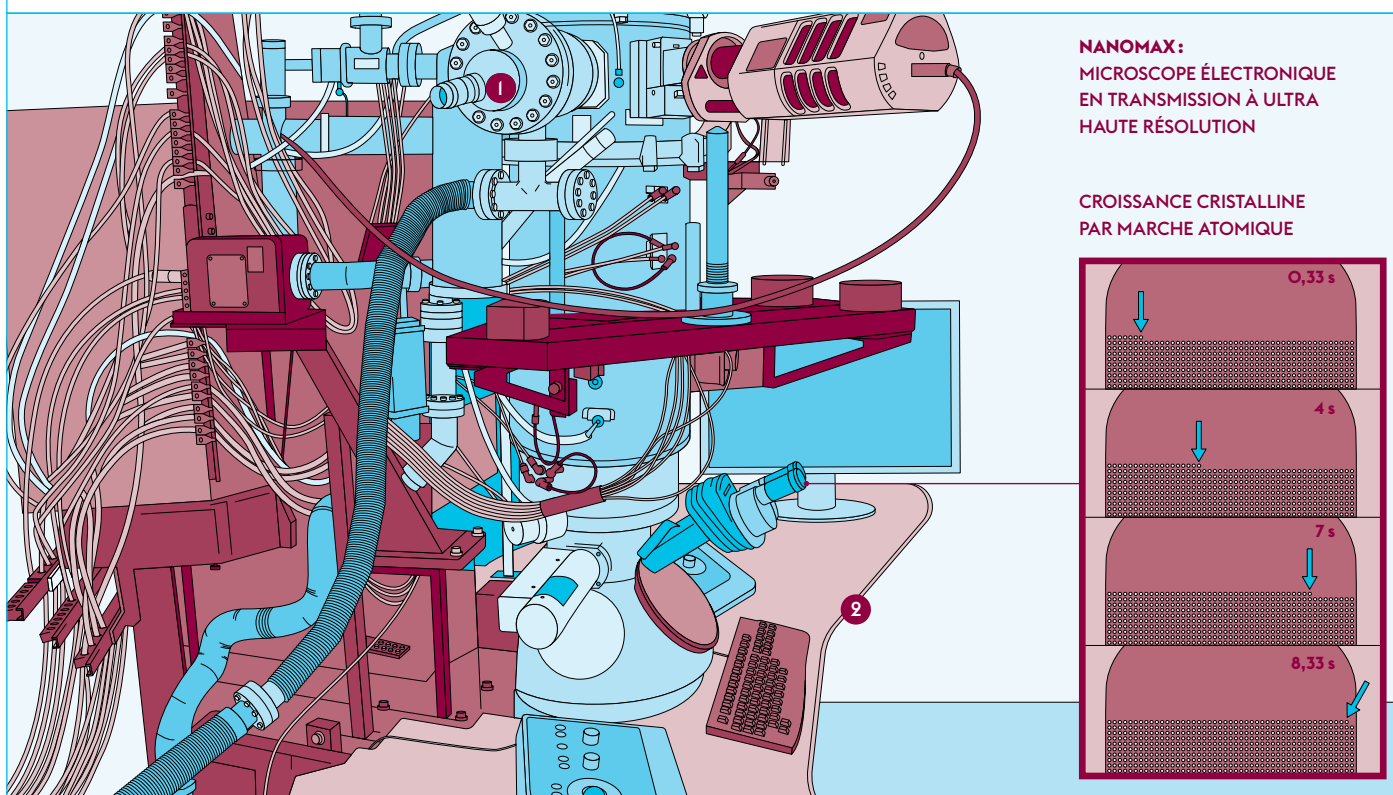
Constitué d'un complexe organométallique d'iridium, le catalyseur atteint des vitesses de dépolymérisation élevées à température ambiante et est suffisamment réactif et stable pour isoler des monomères, malgré la présence d'impuretés ou d'additifs dans les déchets.

**Publication** - Louis Monsigny et al., *Depolymerization of waste plastics to monomers and chemicals using a hydrosilylation strategy facilitated by Brookhart's iridium(III) catalyst*, ACS Sustainable Chem. Eng., 2018, 6 (8), pp 10481-10488.



Titre

# Matériaux de basse dimensionnalité : observer et maîtriser la matière à l'échelle nano



**NANOMAX :**  
MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE  
EN TRANSMISSION À ULTRA  
HAUTE RÉOLUTION

**CROISSANCE CRISTALLINE  
PAR MARCHE ATOMIQUE**

1 jets moléculaires (MBE) ou faisceaux de radicaux gazeux (CVD assistée par radicaux) 2 sous le plateau : caméra Gatan K2 IS

Assistés de techniques de microscopie optique originales ou de plateformes de microscopie électronique de pointe, les laboratoires de l'Université Paris-Saclay mettent tout en œuvre pour repousser les limites de l'observation et de la caractérisation des nanomatériaux, à l'échelle de quelques atomes ou juste d'un seul.

Au sein du Laboratoire d'innovation en chimie des surfaces et nanosciences (LICSEN) du CEA Saclay, Stéphane Campidelli, Vincent Derycke et leurs collègues s'intéressent à la chimie et à l'électrochimie des nanomatériaux et des matériaux bidimensionnels, tels que le graphène et ses dérivés, ou les monocouches de disulfure de molybdène (MoS<sub>2</sub>). En collaboration avec des chercheurs de l'Institut des molécules et matériaux du Mans (IMMM – CNRS/Université du Maine), ils ont adapté une nouvelle technique de microscopie optique à l'observation et à la caractérisation en temps réel de matériaux ultraminces et transparents, en particulier au cours de leur fonctionnalisation chimique. Nommée BALM (Backside

Absorbing Layer Microscopy) et inventée à l'IMMM, elle utilise un principe optique simple : des couches antireflets absorbantes. Constitué d'un film métallique de quelques nanomètres d'épaisseur, ce substrat garantit qu'en l'absence d'objet à observer, aucune lumière n'est réfléchi. « Dès qu'on intercale un matériau, même ultramince, il perturbe l'effet antireflet et apparaît alors avec un très fort contraste », explique Stéphane Campidelli.

## Microscopie optique à très fort contraste et réactivité chimique

La technique se révèle particulièrement puissante pour les matériaux 2D. « Le contraste obtenu est saisissant et un feuillet monoatomique d'un matériau aussi transparent que l'oxyde de graphène s'observe très aisément », complète Vincent Derycke. Grâce à la géométrie inversée du microscope, travailler dans un solvant est aussi possible. « Les atouts de BALM, ce sont sa mise en œuvre aisée et sa versatilité. »

L'équipe s'intéresse notamment à la cinétique d'adsorption et d'intercalation de petites molécules. « On suit par exemple, en parallèle et en temps réel, le greffage de molécules sur des monocouches, bicouches ou tricouches

d'oxyde de graphène et de sa version réduite. Bien qu'étant dans des états chimiques très proches, ces deux matériaux n'absorbent pas la lumière de la même manière et leur réponse optique est très différente », souligne Vincent Derycke. En analysant spécifiquement chaque pixel, image par image, les chercheurs extraient des informations quantitatives et locales comme des vitesses de réaction. « L'efficacité de la réaction chimique n'est pas homogène, selon qu'on se situe sur un bord ou au cœur de l'objet. Grâce à cette technique, on peut voir quels sont les sites les plus réactifs et améliorer le design des nanomatériaux », indique Vincent Derycke.

Aujourd'hui, les chercheurs couplent BALM à l'électrochimie. « Le substrat antireflet étant conducteur, on peut l'utiliser comme électrode pour déclencher des réactions électrochimiques », confirme Stéphane Campidelli.

## Un équipement inédit au service des propriétés physiques des nano-objets

À l'autre bout de ces observations nanométriques se situe la plateforme de microscopie et de nano-caractérisation TEMPOS, opérationnelle sur le plateau de Saclay depuis fin

2018. Financée par un appel à projet EquipEx, elle a pour objet l'étude des mécanismes de croissance des nanomatériaux et la mesure, à l'échelle locale, de leurs propriétés physiques. Portée par l'Université Paris-Sud, le CNRS, l'École polytechnique et le CEA, avec le concours des industriels Saint-Gobain et Thales, elle se compose de deux microscopes de pointe, Chromatem et Nanomax, et de Nanotem, une installation de microscopie électronique plus généraliste et complémentaire des deux autres. Chromatem réunit spectrométrie photonique et électronique, alors que Nanomax associe synthèse et observation des nano-objets par imagerie à haute résolution spatiale. « Ces équipements sont des prototypes uniques au monde et évolutifs », souligne Odile Stephan, coordinatrice du projet.

Dans un environnement à basse température, Chromatem scrute les propriétés optiques particulières des nano-objets, avec une résolution plus fine que la taille des atomes. Parmi les innovations techniques, des outils d'injections et de détection de lumière développés en laboratoire couplent les faisceaux d'électrons et de photons. En conjuguant résolution spatiale et spectrale, « on accède aux excitations élémentaires, telles que les plasmons, les excitons, les phonons ou les magnons, qui gouvernent l'essentiel des propriétés originales des nanomatériaux. C'est indispensable pour comprendre leur fonctionnement et en imaginer de nouveaux », remarque Odile Stephan. Mécanismes de transition de phase métal-isolant, nouveaux états électroniques, propriétés optoélectroniques des nanostructures semi-conductrices... La palette d'étude est large.

## Observer et contrôler la croissance cristalline

De son côté, Nanomax est un microscope électronique en transmission à ultra-haute résolution, capable d'observer et de caractériser in situ, à l'échelle atomique, la croissance de nanofils semi-conducteurs et de nanotubes de carbone. En combinant apport original de matière – sous la forme de jets d'atomes, ou de molécules de gaz ou de radicaux gazeux – et maintien du vide, il permet la synthèse de nanostructures variées et le contrôle de leur cinétique de croissance. « Conçus en laboratoire, des collimateurs amènent la matière au plus près de l'échantillon et de façon très concentrée. Le fluxy est très bien contrôlé, pour jouer sur les vitesses de croissance. »

Comme Chromatem, Nanomax a déjà donné de très bons résultats. Récemment, les équipes de Jean-Christophe Harmand et Gilles Patriarche, du Centre de nanosciences et de nanotechnologies (C2N – CNRS/Université

Paris-Sud) et de Ileana Florea et Jean-Luc Maurice, du Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces (LPICM – CNRS/École polytechnique), ont filmé en temps réel la croissance d'un nanofil cristallin et suivi étape par étape la formation de chacun des plans atomiques du fil. « Ils ont montré que les sites de nucléation se situent au point triple : à la frontière entre le substrat, la goutte liquide qui sert de catalyseur pour la croissance, et la phase gaz. Ils ont également vu que la croissance du nanotube s'opère par marches monoatomiques, dont la forme résulte d'une réduction de l'énergie utilisée par le système pendant sa croissance. »

## « Ces équipements sont des prototypes uniques au monde et évolutifs. »

Odile Stephan

Accessible aujourd'hui à tous les chercheurs en nanosciences du plateau de Saclay, TEMPOS s'ouvrira d'ici un an à la communauté nationale via le réseau national METSA, et internationale via le réseau européen ESTEEM3.

## Publications

- Kévin Jaouen et al., Ideal optical contrast for 2D material observation using bi-layer antireflection absorbing substrates, *Nanoscale* (2019).
- M.Kociak et al., A spectromicroscope for nanophysics, *Ultramicroscopy*, 180, 81-92 (2017).
- Jean-Christophe Harmand et al., Atomic Step Flow on a Nanofacet, *Phys. Rev. Lett.* 121, 166101 (2018).

## Portrait

Odile  
Stephan



© UPSud

On a commandé les machines de nos rêves. Aujourd'hui, la réalité est encore plus belle : les équipements vont bien au-delà des performances attendues.

Titulaire d'une thèse sur les nanotubes de carbone en microscopie électronique réalisée au sein du Laboratoire de physique des solides (LPS - CNRS/Université Paris-Sud), Odile Stephan dirige l'équipe de microscopie électronique du LPS depuis 2009. Co-directrice du LabEx NanoSaclay, elle est également vice-présidente recherche du Département de physique de l'Université Paris-Sud. Très impliquée dans l'enseignement, elle est membre du bureau de la mention Physique et responsable du master 1 Physique et applications de l'Université Paris-Saclay.

» focus

## Orienter des nanocristaux avec la lumière

Une collaboration entre des chercheurs de l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud) et de l'Institut de chimie et des matériaux Paris-Est (CNRS/Université Paris-Est Créteil), a montré pour la première fois la manipulation de l'orientation de nanocristaux dans un solide par la lumière.

Le phénomène, observé par microscopie électronique à balayage et à transmission, a été généré dans un verre multicomposant à base de silice, irradié par un laser impulsif femto-seconde. La composition choisie produit, après irradiation, des cristaux de niobate de lithium LiNbO<sub>3</sub> dispersés dans la matrice vitreuse. La séparation de phase accompagnant la nucléation se structure en nanoplans et s'oriente avec la polarisation du laser. L'ensemble conduit à une forte biréfringence, utile pour l'optique intégrée.

Publication · J. Cao et al., Pulse energy dependence of refractive index change in lithium niobium silicate glass during femtosecond laser direct writing. *Optics Express*. (2018) 26(6), 7460-7474.

» focus

## Nanostructurer des matériaux pour l'optique

Les recherches sur les nanocomposites hybrides, aux propriétés optiques, électriques et mécaniques uniques, se concentrent notamment sur l'incorporation de nanoparticules d'or (AuNPs) dans des matrices de copolymères séquencés (BCPs), pour obtenir des géométries anisotropes, propageant la lumière de façon inhabituelle.

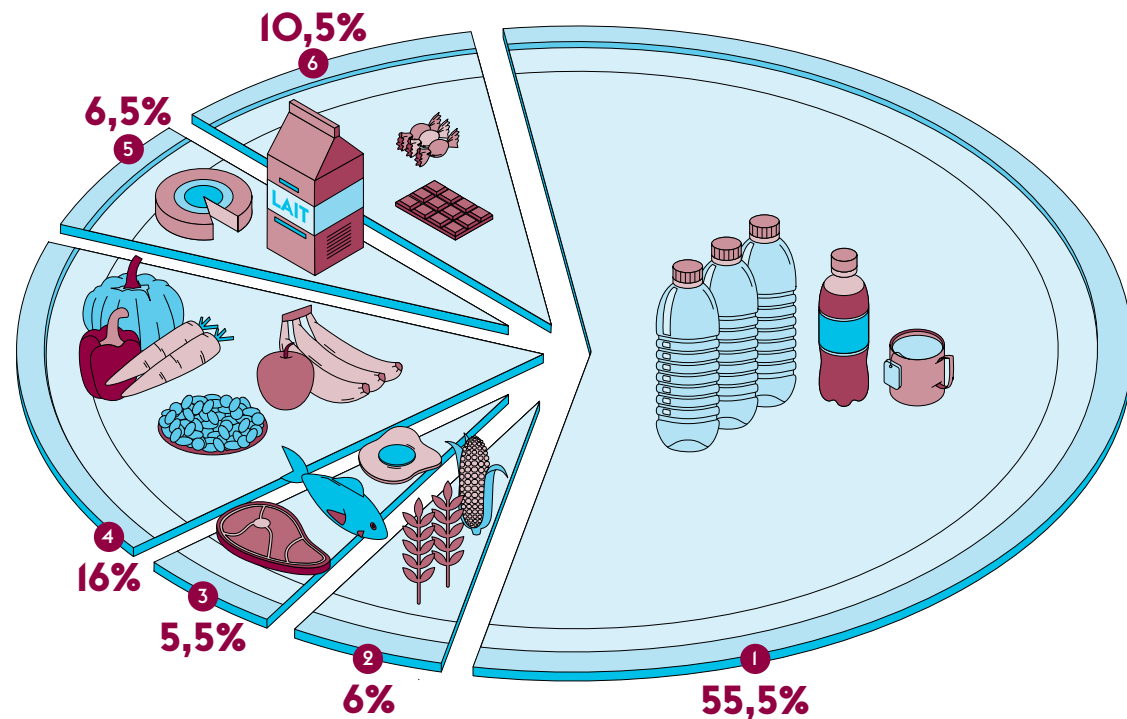
Une équipe de chercheurs issus du Laboratoire interdisciplinaire sur l'organisation nanométrique et supramoléculaire (LIONS – CEA/ CNRS), du Synchrotron SOLEIL et du Centre de recherche Paul Pascal de Bordeaux a mis au point une méthode inédite pour incorporer des AuNPs dans des cylindres orientés de BCPs par irradiation ou sonication. La caractérisation complète des nanocomposites a été réalisée par différentes expériences : microscopie (AFM, TEM), GISAXS et spectroscopie.

Publication · Florian Aubrit et al., Ligand-free synthesis of gold nanoparticles incorporated within cylindrical block copolymer films. *J. Mater. Chem. C*, 2018, 6, 8194.



Titre

# Explorer les fondements psychologiques des régimes alimentaires



## RÉPARTITION DES QUANTITÉS D'ALIMENTS CONSOMMÉES PAR JOUR PAR LES ADULTES DE 18 À 79 ANS

INCA3, juillet 2017 : Étude réalisée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement, et du travail (Anses)

1. Eau et autres boissons
2. Produits céréaliers
3. Viandes, poissons, œufs et produits à base de viandes, poissons et œufs
4. Fruits et légumes / aliments à base de fruits et légumes (jus y compris)
5. Produits laitiers (lait y compris)
6. Autres

Les choix de consommation alimentaire des Français sont sous l'œil des projecteurs : la tendance serait à une baisse de consommation des produits animaux au profit d'un plus grand apport en protéines végétales. Un éclairage psychologique de ces comportements s'impose.

Manger au moins cinq fruits et légumes par jour, consommer suffisamment de produits laitiers, éviter de manger trop gras, trop salé, trop sucré... Les recommandations du Programme national nutrition santé (PNNS) lancé en 2001 par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), et destiné à améliorer l'état de santé de la population française en agissant sur sa nutrition, résonnent aujourd'hui comme une mélodie connue. Les chiffres résument bien l'ampleur des enjeux : les maladies cardiovasculaires causent environ 180 000 décès par an, juste devant les cancers (150 000), l'obésité et le diabète touchent respectivement 15 % et 5 % de la population, l'ostéoporose concernerait 30 % des femmes de 50 ans et 50 % de

celles de plus de 60 ans, et près d'un adulte sur cinq présenterait une hypercholestérolémie.

Les profondes mutations socio-économiques rencontrées à partir des années 50 sont à l'origine des changements de modes de vie, d'alimentation et de goûts des Français : les produits d'origine animale et les produits à index glycémique élevé ont pris une place importante dans leurs assiettes, au détriment du pain, des céréales, des pommes de terre ou des légumes secs.

Mais la tendance semble aujourd'hui s'inverser : sur les dix dernières années, la consommation de viande des Français a reculé de 12 %. Et si les végétariens et végétaliens – pour la plupart des jeunes gens – ne représentent toujours que 2,5 % de la population française, plus d'un tiers d'entre elle affirme avoir adopté un régime « flexitarien » et réduire manifestement sa consommation de protéines animales.

### Vers des régimes alimentaires plus végétalisés et plus sains

« Nous sommes actuellement dans une contre-évolution par rapport à l'époque d'après-guerre, confirme François Mariotti, professeur de nutrition à AgroParisTech. Notre regard est plus

critique par rapport à la consommation de viande, en lien avec l'augmentation des préoccupations environnementales, les questions de santé et de bien-être animal. Les gens se posent de nouvelles questions : par exemple, est-il éthique d'exploiter des animaux pour les manger ? » Le début de l'érosion coïncide avec les crises sanitaires, comme celle de la vache folle, et la perte de confiance engendrée par l'absence de traçabilité. Sans compter la raison économique et le coût de la viande. « Comme tout converge, il y a fort à parier que cette baisse s'accroîtra encore. »

Si la majorité des Français n'envisage pas de bannir complètement la viande de son alimentation, les nutritionnistes s'accordent à dire que les régimes alimentaires à dominante végétale sont meilleurs pour la santé. « L'idée serait donc de revégétaliser son alimentation, de rééquilibrer la balance entre protéines animales et végétales », continue François Mariotti. Les nouvelles recommandations publiées par l'Anses ou par Santé publique France, l'agence de santé publique au service des populations, vont dans ce sens : moins de viande et davantage de légumineuses, de fruits et légumes, de produits céréaliers complets, de fruits à coque... « D'un point de vue scientifique, on

pense aussi que consommer en grande quantité de la viande rouge augmente les risques de développer un cancer colorectal et une maladie cardiovasculaire, et la conviction est très forte pour la viande transformée, comme la charcuterie. »

### Interroger le comportement alimentaire des Français

Identifier les populations aux régimes alimentaires à risque et les caractériser psychologiquement permettraient d'adapter la communication visant à les inciter à adopter un régime alimentaire moins néfaste pour leur santé. Telle pourrait être l'application du projet Psychofood, démarré en 2017 avec le soutien de la MSH Paris-Saclay et porté par Antoine Nebout, chercheur au sein du laboratoire Alimentation et sciences sociales (ALISS) de l'Inra. Impliquant économie comportementale et épidémiologie nutritionnelle, ce projet a pour objectif d'évaluer, au sein d'un même questionnaire, le régime alimentaire des Français et leur attitude vis-à-vis de deux variables psychologiques fondamentales, le risque et le temps. « En mettant ces dimensions en commun, nous pourrions expliquer, avec un niveau de précision encore inégalé, comment ces variables psychologiques affectent le comportement alimentaire des Français », commente Antoine Nebout.

## « Comprendre les décisions individuelles et leurs biais pour mieux répondre aux enjeux de prévention en santé publique. »

Antoine Nebout

Adapté du questionnaire initialement développé par l'équipe Générations et santé du Centre de recherche en épidémiologie et santé des populations (CESP – Inserm), ce questionnaire de fréquence alimentaire semi-quantitatif réduit à 28 questions a été adressé durant l'été 2018 à la cohorte ELIPSS (Étude longitudinale par Internet pour les sciences sociales). Représentative de la population française, elle regroupe 3 000 participants équipés de tablettes tactiles et d'abonnements 4G.

Dans une première partie, le questionnaire s'intéresse aux habitudes alimentaires globales de l'enquêté. Il aborde tous ses repas, effectués à domicile ou à l'extérieur. Le répondant renseigne une consommation moyenne (jours, semaines, mois) de différents aliments

au cours des douze derniers mois. La seconde partie interroge ses préférences temporelles et son attitude vis-à-vis du risque. « Dans cette partie, nous évaluons, au moyen de brefs scénarios hypothétiques, l'importance accordée à la chance et au temps pour l'obtention d'un gain monétaire, dont le montant varie. L'enquêté est-il prêt à prendre des risques pour obtenir un gain monétaire plus élevé, quitte à ne rien gagner, ou à attendre longtemps pour obtenir un gain plus élevé que celui obtenu tout de suite ? », explique Antoine Nebout. Deux questions psychométriques d'auto-évaluation sur une échelle de Likert viennent clore le questionnaire.

Les données récoltées, en cours d'analyse (composition nutritionnelle des diètes individuelles, typologie de régimes alimentaires, calcul d'indicateur d'aversion au risque et d'impatience, etc.), apporteront un éclairage sur les caractéristiques socio-économiques et démographiques des individus au regard des variables psychologiques et des régimes alimentaires observés, et dresseront un panorama très précis des comportements alimentaires des Français en 2018.

« La révision complète de notre alimentation passera par un réinvestissement intellectuel, psychologique et culturel de l'acte nourricier », augure François Mariotti.

### Publications

· Mariotti F. Editor. *Vegetarian and plant-based diets in health and disease prevention*. Elsevier, Academic Press. 2017.

· Workshop interdisciplinaire sur les déterminants psychologiques des comportements alimentaires du 10 mai 2019 : <https://psychofood.sciencesconf.org/>



Portrait

François Mariotti

On sait que les régimes à dominante végétale sont favorables à la santé, l'exemple-type étant le régime méditerranéen.

Diplômé de l'Institut national agronomique Paris-Grignon et docteur en physiologie et métabolisme de la nutrition, François Mariotti est enseignant-chercheur à AgroParisTech depuis 2001. Il préside également le Comité d'experts spécialisés « nutrition » de l'Anses depuis 2012. Au sein du laboratoire Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire (PNCA – AgroParisTech/Inra), il anime depuis 2015 une équipe de recherche dont les travaux visent à comprendre les relations entre consommation de protéines végétales et animales, sécurité nutritionnelle et santé cardiometabolique.

» focus

## Quand un métabolite bouleverse le cerveau

L'ensemble des micro-organismes hébergés par le tractus digestif de l'hôte, le microbiote intestinal, produit un large éventail de métabolites lors de la dégradation des nutriments. L'existence d'un axe microbiote intestinal-cerveau ayant été confirmée, des travaux de recherche s'orientent vers l'implication de ces métabolites dans la physiopathologie des maladies du cerveau et des troubles du comportement et de l'humeur. Des chercheurs de l'Institut Micalis (AgroParisTech/Inra) et de MetaGenoPolis ont étudié l'activité motrice, la fréquence de clignement des yeux et l'activation du nerf vague chez des rats soumis à des concentrations variables en indole, un métabolite issu de la dégradation du tryptophane par l'enzyme tryptophanase des bactéries intestinales. Ils ont également évalué le degré d'anxiété et de désignation des rongeurs. Les résultats obtenus suggèrent que les personnes dont le microbiote intestinal produirait une forte concentration d'indole seraient plus enclines à développer l'anxiété et troubles de l'humeur.

Publication · Mathilde Jaglin et al., *Indole, a Signaling Molecule Produced by the Gut Microbiota, Negatively Impacts Emotional Behaviors in Rats*, *Frontiers in Neuroscience*, April 2018, Volume 12, Article 216.

» focus

## Une chaire pour la promotion d'une alimentation saine et durable

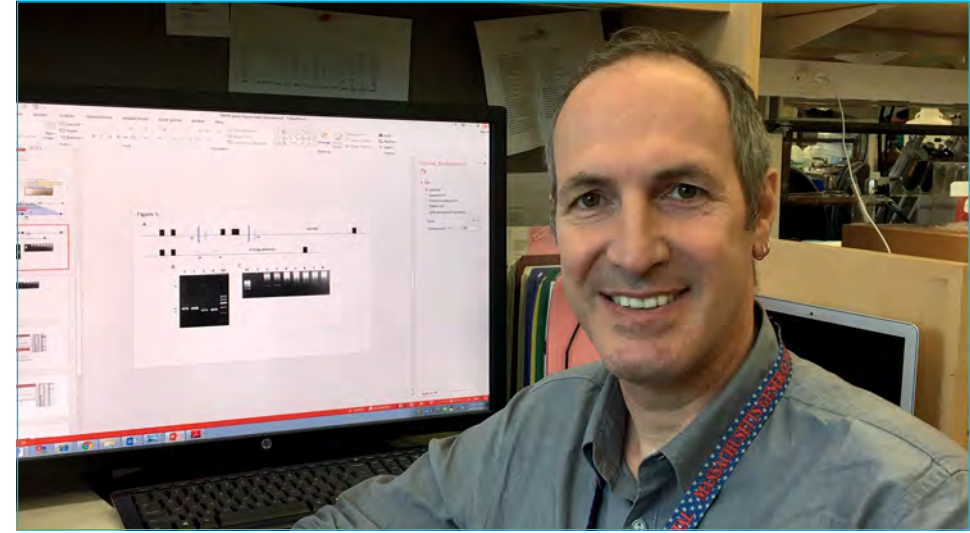
Créée en 2010 sous l'impulsion du laboratoire de Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire (PNCA-AgroParisTech/Inra) et de Danone Nutricia Research, la chaire Aliment Nutrition Comportement Alimentaire (ANCA) d'AgroParisTech développe de grands programmes innovants sur les technologies du numérique, afin de sensibiliser aux enjeux alimentaires de demain, de comprendre les leviers de changements de comportements alimentaires et de réduire les inégalités sociales de santé liées à l'alimentation. Quelques exemples de réalisations : la BD numérique « Manger vers le futur », le programme pour les adolescents Food Ninja, le programme connecté FaciEAT4All à destination des populations modestes.

[www.chaire-anca.org](http://www.chaire-anca.org)



Regard

**Murat Bastepe,**  
Massachusetts General Hospital  
and Harvard Medical School (Boston, États-Unis)



© Bastepe Lab

Murat Bastepe est professeur associé et chercheur à l'Unité d'endocrinologie du Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School. Ses recherches portent essentiellement sur la régulation du métabolisme du calcium et du phosphate dans l'organisme, et sur les pathologies qui l'affectent. Son projet vise à mieux comprendre le rôle des protéines G qui sont indispensables à l'action des hormones régulant la calcémie et la phosphatémie. En particulier, il analyse les mécanismes à l'origine de la pseudohypoparathyroïdie, une maladie rare causée par des mutations du gène codant pour la sous unité α des protéines G, appelée Gsa. Lorsque

la synthèse ou l'expression de cette protéine est altérée, cela génère un défaut d'action de l'hormone parathyroïdienne et des conséquences importantes sur le taux de calcium sanguin, la croissance osseuse et le métabolisme du squelette. Comme Harald Jueppner et Michael Mannstadt du Massachusetts General Hospital, Murat Bastepe collabore depuis de nombreuses années avec Agnès Lingart, chef du Service d'endocrinologie et diabète de l'enfant à l'hôpital Bicêtre Paris-Sud, autour de projets liés à la pseudohypoparathyroïdie ou à d'autres troubles causés par des mutations de la protéine Gsa. Ils ont d'ailleurs démarré une nouvelle collaboration en 2018.

*Agnès Lingart et ses collègues ont observé, chez certains de leurs patients, des anomalies du développement cranio-facial et dentaire qui semblent caractéristiques de la maladie et impliqués dans certains symptômes des patients. Ils ont émis l'hypothèse que ces anomalies étaient directement liées à la pseudo-hypoparathyroïdie. Ils nous ont contactés pour étudier ensemble cette hypothèse.*

*L'idée est de développer et d'étudier le modèle murin de la pseudo-*

*hypoparathyroïdie pour déterminer si la déficience de la protéine Gsa entraîne effectivement des anomalies au niveau du développement crânio-facial et dentaire. Nous avons commencé à générer ce modèle de souris dans mon laboratoire. Nous prélevons actuellement les os crânio-faciaux et les dents des souris. Ces échantillons seront ensuite envoyés au laboratoire d'Agnes Lingart en France pour y être analysés histologiquement et mesurés.*

*Les premiers résultats sont attendus dans le courant de l'année. En fonction de cela, nous pourrions étendre notre étude, pour essayer d'identifier des thérapies adaptées. Je tire beaucoup de satisfaction de ce projet collaboratif, car grâce à lui, j'en apprendrai davantage sur la pseudo-hypoparathyroïdie et les fonctions de la protéine Gsa défectueuse.*

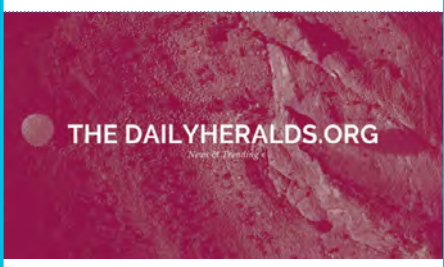
[https://scholar.harvard.edu/bastepe\\_lab](https://scholar.harvard.edu/bastepe_lab)

Journal

## DAILY NEWS

Titre

### MENTALLY TIRING WORK INCREASES TYPE 2 DIABETES RISK IN WOMEN



THE DAILYHERALDS.ORG

A cohort of French women who reported having jobs with mentally tiring work were 21% more likely to develop type 2 diabetes during 2 decades of follow-up vs. women who reported working in fields that were not mentally tiring, according to findings from an observational study published in the European Journal of Endocrinology.

<https://dailyheralds.org/diabetes/mentally-tiring-work-increases-type-2-diabetes-risk-women-60064820>

Journal

## Techsite

Titre

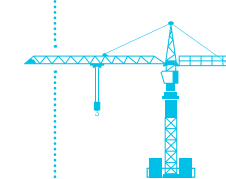
### AI CLASSIFIES SLEEP DISORDERS LIKE SLEEP APNEA, HYPOPNEA, AND AROUSAL

AI capable of detecting restless sleep is nothing new — in April, researchers at Stanford and Université Paris-Saclay proposed a system that can predict location, duration, and type of sleep events in EEG charts.

And in November Oxford scientists described a framework that could automatically detect REM sleep behavior disorder.

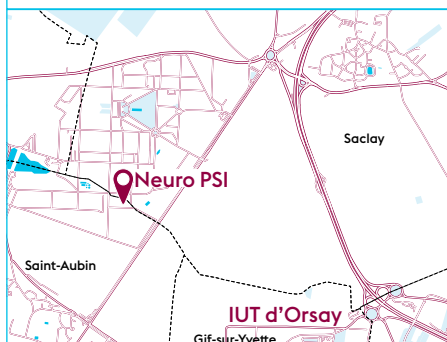
But a method described in a preprint paper published on Arxiv.org ("SleepNet: Automated sleep disorder detection via dense convolutional neural network") takes a slightly different tack than most.

[www.techsite.io/p/1033892/t/ai-classifies-sleep-disorders-like-sleep-apnea-hypopnea-and-arousal](http://www.techsite.io/p/1033892/t/ai-classifies-sleep-disorders-like-sleep-apnea-hypopnea-and-arousal)



Titre

## Un nouveau bâtiment pour l'Institut des neurosciences de Paris-Saclay



C'est l'heure de faire les cartons... L'Institut des neurosciences de Paris-Saclay (NeuroPSI-CNRS/Université Paris-Sud) quittera bientôt ses anciens locaux pour se rassembler dans un nouveau bâtiment à proximité de NeuroSpin, le centre d'imagerie et de sciences cognitives, à Gif-sur-Yvette. Les raisons de ce déménagement ? « *Il y en a plusieurs*, explique Philippe Vernier, directeur de l'Institut et porteur du projet de construction du nouveau bâtiment. *Nos locaux d'Orsay et Gif-sur-Yvette étaient vétustes. De plus, il était indispensable depuis longtemps de réunir les équipes en neurosciences de l'Île-de-France Sud. Cela nous permettra d'augmenter les synergies et de mettre en place des projets plus ambitieux. Enfin, la proximité de NeuroSpin constitue un atout majeur pour construire l'avenir des neurosciences dans Paris-Saclay.* »

Le projet a été amorcé dès 2014 et le lancement du chantier en 2016 avec une maîtrise d'ouvrage assurée par le CEA. À l'heure actuelle, « *le gros œuvre est terminé et il y a encore quelques aménagements à réaliser. La livraison devrait avoir lieu dans les mois qui viennent* ». Il en résulte un bâtiment de 14 000 m<sup>2</sup> de surface utile sur cinq niveaux, élaboré par les agences d'architectes Dietmar Feichtinger et Celnikier & Grabli, aux lignes pures et franches. Trois grands patios structurent le bâtiment et permettent un bon éclairage naturel des locaux. Le bâtiment prend place à la transition entre le cœur tramé du CEA et la couronne périphérique paysagère ouverte vers l'Université Paris-Saclay, favorisant ainsi l'accueil des étudiants de master : « *C'est un parti pris voulu dès le départ*, note Philippe Vernier. *Il est important que les étudiants soient au contact des chercheurs, pour que leur recherche ne leur soit pas abstraite.* » Le public sera aussi le bienvenu lors de conférences et de manifestations scientifiques, toute une zone étant en accès libre. Rendez-vous à la fin de l'année 2019, pour l'installation dans les murs.

<http://neuro-psi.cnrs.fr/>



Titre

## L'esprit d'équipe au Centrale Sevens



© Centrale7

Les amateurs de rugby à sept avaient réservé les dates dans leur agenda. En l'occurrence les 8 et 9 mai. Deux jours pour profiter des Centrale Sevens, le fameux tournoi de rugby à 7, fondé en 2005 par des étudiants de CentraleSupélec et qui célèbre donc cette année sa quinzième édition. S'y sont affrontés des joueurs et des joueuses en équipe universitaire et semi-professionnelle venus du monde entier, notamment d'Afrique du Sud, d'Angleterre ou d'Australie. Sur la pelouse du stade d'Orsay, le premier jour a été consacré au stade des poules, tandis que la seconde journée a vu se dérouler phases finales et matchs de classement. Transports et logistiques ont été gérés par les organisateurs et les joueurs ont été logés sur le campus de CentraleSupélec, favorisant la fraternisation post-affrontement sur le terrain.

[www.centrale7.fr](http://www.centrale7.fr)

Titre

## Ça bouge au quartier du Moulon

Aménagé par l'EPA Paris-Saclay, le quartier de Moulon joue la carte de la mixité. À l'instar de CentraleSupélec qui y est installée depuis deux ans, le quartier accueille plusieurs écoles : non loin de l'IUT d'Orsay ou de Polytech Paris Sud, l'ENS Cachan, rebaptisée Paris-Saclay, les rejoindra à la rentrée 2019. Mais, si étudiants et chercheurs fréquentent le territoire, ils ne seront pas les seuls. Dans le cadre de l'éco-quartier O'rizon, le site accueillera bien sûr des logements étudiants mais également des appartements destinés aux familles.

À la rentrée 2019, le quartier pourra également compter, entre autres, sur une supérette, une auto-école, un cabinet médical ou une banque. Yvette, elle, est déjà dans les murs. Sous ce patronyme ne se cache pas une habitante, mais un véritable lieu de vie comportant deux bars, un espace locavore et une salle de spectacle... En attendant, en 2020, l'ouverture du learning center Lumen, dédié à l'écrit et aux services numériques. Foisonnant et en expansion, le quartier du Moulon devient décidément « the place to be ».

© DFA-Dietmar Feichtinger Architecte



ON Y ÉTAIT			JUIN		
Date	Lieu	Hôte	Date	Lieu	Hôte
28	Cachan	ENS Paris-Saclay	7 au 12	Paris	IUPAC
<b>MARS</b> <b>3<sup>e</sup> ÉDITION VIH/SIDA : S'INFORMER C'EST SE PROTÉGER – LA RECHERCHE AU SERVICE DE LA PRÉVENTION – JOURNÉE SIDACTION</b> À l'occasion du Sidaction 2019, le Laboratoire de biologie et de pharmacologie appliquée (LBPA- CNR/ENS Paris-Saclay) a organisé, en partenariat avec l'ENS Paris-Saclay, des conférences, des tables rondes thématiques et des ateliers sur le VIH/SIDA animés par des experts reconnus dans leur domaine pour faire un point sur la recherche contre le SIDA (recherches fondamentales, cliniques, sociétales ou préventives). <a href="https://vih-rsp-2019.sciencesconf.org">https://vih-rsp-2019.sciencesconf.org</a>			<b>DOCTOR'PRENEURIALES – VALORISATION CAMP</b> Doctorants, venez tenter l'aventure entrepreneuriale, seul ou en équipe ! Le parcours les « Doctor'Preneuriales » est l'un des parcours « carrières de docteurs » permettant aux doctorants de l'Université Paris-Saclay d'approfondir leurs connaissances en matière d'entrepreneuriat et d'innovation. <a href="https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/parcours-les-doctopreneuriales">https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/parcours-les-doctopreneuriales</a>		
<b>MARS-AVRIL</b> <b>2<sup>e</sup> ÉDITION START-UP FOR KIDS</b> Les enfants et leurs familles ont découvert les innovations qui feront demain notre quotidien. L'Université Paris-Saclay a proposé une maison des innovations rassemblant des start-up de son écosystème. Celles-ci ont invité le public à expérimenter en cuisine, à comprendre la lumière et ce qu'elle peut faire dans le futur, ou encore à améliorer son génie mathématique ! <a href="http://www.events.startupforkids.fr/paris-saclay">www.events.startupforkids.fr/paris-saclay</a>			<b>47<sup>e</sup> CONGRÈS MONDIAL DE L'UNION INTERNATIONALE DE CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE (IUPAC)</b> L'événement s'intitule « Frontières de la chimie : créons notre avenir ! 100 ans avec l'IUPAC ». À l'occasion de ce congrès et pour souligner son universalité, l'IUPAC s'est engagée à non seulement accueillir des chimistes du monde entier, mais aussi à encourager la participation de scientifiques de l'industrie et du monde universitaire qui participent conjointement aux colloques réguliers. <a href="https://www.iupac2019.org/">https://www.iupac2019.org/</a>		
Date	Lieu	Hôte	Date	Lieu	Hôte
30, 31 mars et 1 <sup>er</sup> avril	Gif-sur-Yvette	Centrale Supélec	26	Gif-sur-Yvette	Synchrotron SOLEIL
<b>MEET MY PLATFORM – CHIMIE</b> Une journée de rencontres entre plateformes et entreprises, organisée par le Département de chimie de l'Université Paris-Saclay. <a href="https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/mmp-chimie">https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/mmp-chimie</a>			<b>MEET MY PLATFORM – CHIMIE</b> 		
<b>NE MANQUEZ PAS</b>			<b>12<sup>e</sup> CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE BIOLOGIE VÉGÉTALE</b> Le congrès sera organisé autour de 4 thèmes : développement, réponses aux stress, biologie des organelles, et métabolisme des végétaux. Des orateurs internationaux/nationaux seront invités. Chaque session sera complétée par des présentations sélectionnées par le comité scientifique. <a href="https://sfbv2019.sciencesconf.org/">https://sfbv2019.sciencesconf.org/</a>		
<b>MAI</b> <b>SÉMINAIRE ÉTHIQUE ENVIRONNEMENTALE</b> Les revendications en faveur d'une meilleure protection de l'animal, face aux souffrances endurées, sont de plus en plus nombreuses, nous obligeant à nous interroger sur les relations que nous avons jusqu'à présent entretenues avec lui et sur celles que nous pourrions nouer à l'avenir. <a href="http://www.l84gbxrp.evenium.net">www.l84gbxrp.evenium.net</a>			<b>JUILLET</b> <b>ÉCOLE D'ÉTÉ SUR LES ASPECTS DE LA THÉORIE DES GROUPES GÉOMÉTRIQUES</b> Quelques tendances importantes dans la théorie des groupes géométriques seront enseignées à des étudiants diplômés dans tous les domaines des mathématiques. <a href="https://indico.math.cnrs.fr/event/3784/overview">https://indico.math.cnrs.fr/event/3784/overview</a>		
Date	Lieu	Hôte	Date	Lieu	Hôte
27	Sceaux	Faculté Jean Monnet	8	Bures-sur-Yvette	IHES
<b>25<sup>e</sup> CONGRÈS GÉNÉRAL DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE</b> Le congrès général de la Société française de physique offre, tous les deux ans, un panorama actualisé et multidisciplinaire des dernières avancées en physique, tous domaines confondus. <a href="https://indico.in2p3.fr/event/16792/">https://indico.in2p3.fr/event/16792/</a>			<b>SEPTEMBRE</b> <b>4<sup>e</sup> ÉDITION DE LA CONFÉRENCE JUNIOR SUR LA SCIENCE ET L'INGÉNIERIE DES DONNÉES PARIS-SACLAY (JCDSE)</b> Cette conférence s'adresse aux doctorants de première année, aux étudiants de M2 et aux étudiants de troisième année des écoles d'ingénieurs de Paris-Saclay. Il leur offrira l'opportunité de présenter des travaux scientifiques développés au cours de leur stage ou de leur première année de thèse de doctorat, mais aussi de développer leur sens critique grâce à une conférence professionnelle accueillant de prestigieux intervenants invités, universitaires et scientifiques de l'industrie. <a href="https://jcdse-paris.github.io/JDSE2019/">https://jcdse-paris.github.io/JDSE2019/</a>		

## université PARIS-SACLAY

### Ont contribué à ce numéro :

• **Aurélié Albertini**, chercheuse à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud) • **Murat Bastepe**, professeur associé de médecine dans le service d'endocrinologie de l'Hôpital et l'école de médecine de Harvard • **Karim Benihoud**, chercheur au laboratoire Vectorologie et thérapeutiques anticancéreuses (CNRS/Université Paris-Sud) • **Pascale Boulanger**, chercheuse à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud) • **Stéphane Campidelli**, chercheur au Laboratoire d'innovation en chimie des surfaces et nanosciences (LICSEN) du CEA Saclay • **Thibault Cantat**, chercheur au Laboratoire de Nanosciences et innovation pour les matériaux, la biomédecine et l'énergie (NIMBE – CEA/CNRS) • **Vincent Créance**, directeur du Design Spot • **Patrick Curmi**, président de l'Université d'Évry • **Nicolas Darcel**, directeur de la chaire ANCA d'AgroParisTech • **Vincent Derycke**, chercheur au Laboratoire d'innovation en chimie des surfaces et nanosciences (LICSEN) du CEA Saclay • **Marie Dewannieux**, chercheuse au laboratoire de Physiologie et pathologie moléculaires des rétrovirus endogènes et infectieux (CNRS/Université Paris-Sud) à Gustave Roussy • **Nathalie Frascaria-Lacoste**, enseignante-chercheuse en écologie au laboratoire Écologie, systématique, évolution (ESE - AgroParis-Tech/CNRS/Université Paris-Sud) • **Yves Gaudin**, chercheur à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud) • **Ruxandra Gref**, chercheuse à l'Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMO – CNRS / Université Paris-Sud) • **Patrick Guenoun**, chercheur au Laboratoire interdisciplinaire sur l'organisation nanométrique et supramoléculaire (LIONS – CEA/CNRS) • **Delphine Joseph**, responsable du master 2 Chimie pharmaceutique et chercheuse au laboratoire Biomolécules : conception, isolement, synthèse (BioCIS – CNRS/ Université Paris-Sud) • **Sandrine Le Flohic**, cheffe de projet Sciences à société à la Diagonale Paris-Saclay • **Agnès Linglart**, pédiatre au Service d'endocrinologie et diabète de l'enfant CHU Paris-Sud - Hôpital de Bicêtre • **Marc Litaudon**, chercheur à l'Institut de chimie des substances naturelles (ICSN – CNRS) • **Jean-Pierre Mahy**, chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud) et directeur du Département de chimie de l'Université Paris-Saclay • **Talal Mallah**, responsable du master 2 Chimie inorganique et chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud) • **Mathieu Manant**, économiste au laboratoire Réseaux, innovation, territoires et mondialisation (RITM – Université Paris-Sud) • **François Mariotti**, professeur de nutrition à AgroParisTech et chercheur au laboratoire Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire (PNCA – AgroParisTech/Inra) • **Jean-Paul Markus**, directeur du département SHS

à l'Université Paris-Saclay • **Cyril Martini**, président de la start-up Novocal • **Philippe Minard**, responsable du master 2 Ingénierie et chimie des biomolécules et chercheur à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (I2BC – CEA/CNRS/Université Paris-Sud) • **Antoine Nebout**, chercheur au sein du laboratoire Alimentation et sciences sociales (ALISS) de l'Inra • **Serge Pajak**, économiste au laboratoire Réseaux, innovation, territoires et mondialisation (RITM – Université Paris-Sud) • **Alain Pichon**, chercheur au laboratoire des Institutions et dynamiques historiques de l'économie et de la société (IDHES – CNRS/ENS Paris-Saclay/Université d'Évry/Université Panthéon-Sorbonne/Université Paris Nanterre/Université Vincennes - Saint-Denis) • **Bertrand Poumellec**, chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud) • **Sylvie Rabot**, chercheuse à l'Institut Micalis (AgroParisTech/Inra) • **Hynd Remita**, chercheuse au Laboratoire de chimie physique (LCP – CNRS/Université Paris-Sud) • **Laurent Salmon**, responsable du master 2 Pollutions chimiques et gestion environnementale (PCGE), et chercheur à l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO – CNRS/Université Paris-Sud) • **Odile Stephan**, enseignante-chercheuse au Laboratoire de physique des solides (LPS - CNRS/Université Paris-Sud) et coordinatrice du projet TEMPOS • **André Torre**, directeur de la MSH Paris-Saclay • **Ioana Vasilescu**, linguiste au Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (LIMS) du CNRS • **Philippe Vernier**, directeur de l'Institut des neurosciences Paris-Saclay (NeuroPSI – CNRS/Université Paris-Sud) • **Pauline Zarrouk**, docteur en cosmologie du CEA-Irfu (Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers)

### Membres du Comité éditorial ayant participé au numéro :

**Loraine Borges-Pereira** • **Morgann Crozet** • **Gaëlle Degrez** • **Pauline Dorkel** • **Ludvine Faes** • **Annelise Gounon-Pesquet** • **Isabelle Huteau** • **Christine Jez** • **Jean-Marie Jourand** • **Simon Jumel** • **Lucie Krzaczkowski** • **Hervé Le Riche** • **Sophie Martin** • **Véronique Mathet** • **Camille Paoletti** • **Bertrand Poumellec** • **Christelle Prally** • **Magalie Quet** • **Sergei Shikalov** • **Alexandrine Urbain** • **Éric Valdenaire** • **Kees Van Der Beek**

**Directeur de la publication :** Sylvie Retailleau  
**Directrice de la rédaction :** Marie-Pauline Gacoin  
**Rédacteurs en chef :** Véronique Meder  
**Rédaction :** Véronique Meder, Mediathena  
**Conception graphique et infographies :** The Shelf Company  
**Traduction :** Kirsten Manson, Alice Parte  
**Impression :** Stipa

## À LIRE

### Risques chimiques liés aux aliments : principes et applications

Cet ouvrage expose les principes fondateurs de l'analyse de risques, et comment les acteurs concernés s'organisent pour évaluer le risque ou proposer des mesures de gestion en vue de le supprimer ou le réduire. Abondamment illustré par des exemples concrets, il permet au lecteur de s'approprier cette méthodologie, tout en s'enrichissant de connaissances scientifiques très actuelles, propres à chaque danger détaillé, et du contexte historique associé. Il s'adresse à un public scientifique, de l'étudiant à l'opérateur de filière.

Coll. Sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier Tec&Doc, Paris. ISBN: 978-2-7430-2388-1

### Mais où est passée l'antimatière ?

Yves Sacquin, physicien expérimentateur au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA Saclay – Université Paris-Saclay), part à la recherche des particules d'antimatière et décrit comment les chercheurs en créent.

[www.theconversation.com/mais-ou-est-passee-lantimatiere-113261](http://www.theconversation.com/mais-ou-est-passee-lantimatiere-113261)

## DANS LE NUMÉRO 11

À PARAÎTRE EN SEPTEMBRE 2019

La chimie du carbone  
 Nouveaux procédés de synthèse  
 La chimie aux frontières

Coupon

## ABONNEZ-VOUS

en envoyant votre nom, prénom, adresse postale et email à : [ledition@universite-paris-saclay.fr](mailto:ledition@universite-paris-saclay.fr)

ou en envoyant ce coupon par La Poste à : Université Paris-Saclay, Espace technologique, Bât. Discovery – RD 128 – 1<sup>er</sup> étage, 91190 Saint-Aubin – France

Merci et bonne lecture !

nom	prénom
adresse	ville
code postal	pays
email	



# LES INITIATIVES DE RECHERCHE STRATÉGIQUES

## EN CHIMIE, ENVIRONNEMENT, MATÉRIAUX ET ÉNERGIE



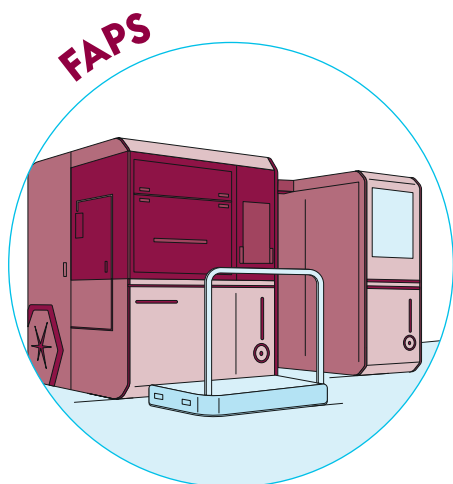
ACE-ICSEN (Adaptation aux changements environnementaux – Institut climat société environnement) étudie les processus d'adaptation des organismes vivants, l'érosion de la biodiversité, les impacts sur la santé, en milieu naturel et dans des environnements modifiés par l'activité humaine, ainsi que les solutions économiques durables envisagées.

### BIOPROBE

BIOPROBE porte sur la synthèse et le marquage d'outils moléculaires pour suivre la matière vivante en imagerie cellulaire analytique, dans le diagnostic et la médecine personnalisée.

### BME

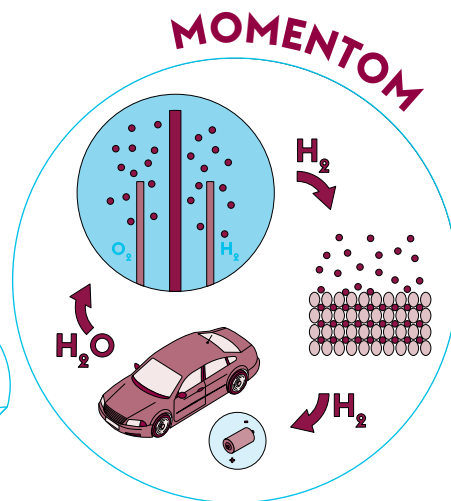
BME (BioMedical Engineering) s'intéresse à la chimie et la physique exploratoires de la cellule vivante, les nouveaux capteurs microfluidiques, biocompatibles et autonomes, et les systèmes et les méthodes en imagerie médicale.



FAPS (Fabrication additive Paris-Saclay) est un projet de fabrication additive qui repose sur la mise en place d'une plateforme expérimentale composée d'une machine SLM Form AddUp 350 et d'un robot hybride.

### ISC<sub>2</sub>D

ISC<sub>2</sub>D (Institut des sciences catalytiques pour la chimie durable) s'intéresse aux matières premières renouvelables riches en oxygène, telles que le CO<sub>2</sub> et la biomasse, aux matériaux bio-sourcés et à leur transformation à travers des procédés efficaces, sélectifs et respectueux de l'environnement, utilisant des outils enzymatiques.



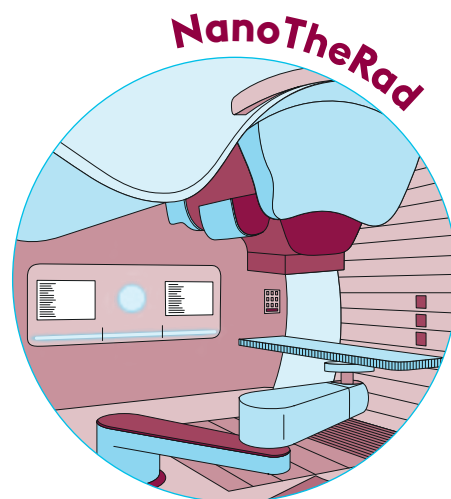
MOMENTOM (Molecules and materials for the energy of tomorrow) concerne les molécules et les matériaux pour l'énergie de demain, propre, sûre et efficace, pour répondre aux défis de la transition énergétique : la capture, la conversion, la catalyse et le stockage d'énergie.

### NAN'EAU

NAN'EAU a pour objectif de sonder le comportement dynamique de nano-objets organiques, inorganiques et vivants, in situ et in operando en phase liquide. Il développe une approche multiple d'imagerie microscopique électronique, photonique et rayons X.

### PhyChiM<sub>3</sub>

PhyChiM<sub>3</sub> (Physico-chimie multiéchelle temporelle, spectrale, spatiale) est un projet de recherche sur l'énergie solaire, la photosynthèse et les matériaux photo-réactifs, la chimie atmosphérique de l'environnement et la santé.



### SysABCD

SysABCD (Systèmes analytiques pour les biomarqueurs et la chimie durable) fait intervenir des partenaires de recherche et des hôpitaux afin de développer des systèmes analytiques miniaturisés et des méthodes pour définir des biomarqueurs de maladies et des outils de diagnostic.

NanoTheRad a pour but d'améliorer et de personnaliser les traitements du cancer par radio et chimiothérapie. Il cherche à développer des stratégies thérapeutiques innovantes basées sur l'utilisation de nouvelles sources d'irradiations, de nano-objets et d'agents radiosensibilisants.

L'Université Paris-Saclay a labellisé 23 projets de recherche inter-établissements en tant qu'initiatives de recherche stratégique (IRS). Celles-ci agrègent les forces en présence autour d'enjeux scientifiques et technologiques de haut niveau. Elles s'articulent autour de projets déjà existants et développent connaissances et savoir-faire, en partenariat avec les industriels.