

L'ORÉAL-UNESCO POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE

2017

*Génération
Jeunes Chercheuses*



POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE
EN PARTENARIAT AVEC



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

PARCE QUE LES FEMMES DE SCIENCE ONT LE POUVOIR DE CHANGER LE MONDE.

Changement climatique, énergie renouvelable, accessibilité aux soins, sont autant de défis auxquels notre monde est confronté. **La recherche scientifique contribue largement à répondre à ces défis**, par les travaux d'hommes et de femmes passionnés.

Cependant, **la contribution des femmes à la science est trop souvent passée sous silence**. Aujourd'hui, seulement 28% des chercheurs sont des femmes et seulement 3% des Prix Nobels scientifiques leur ont été attribués. C'est la raison pour laquelle une attention particulière doit être accordée à la place des femmes dans la Science.

Pour **tordre le cou aux préjugés et inspirer des vocations chez les jeunes filles**, la Fondation L'Oréal, en partenariat avec l'Académie des sciences et la Commission nationale française pour l'UNESCO, s'engage depuis 10 ans à travers son programme de **Bourses L'Oréal-UNESCO Pour les Femmes et la Science**.

Ces bourses sont attribuées chaque année à 30 doctorantes et post-doctorantes afin de les accompagner dans la suite de leur carrière, soutenir leurs travaux de recherche et leur donner la visibilité qu'elles méritent.

Vous découvrirez au fil des prochaines pages les 30 jeunes chercheuses aux parcours émérites et aux travaux brillants et prometteurs qui viennent rejoindre la communauté des 2 530 chercheuses récompensées à travers le monde par le programme international L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science*, créé en 1998 et présent dans plus de 48 pays.

Le Jury, présidé par le Professeur Sébastien Candel, Président de l'Académie des sciences, a sélectionné parmi plus de 1 000 candidates, 20 doctorantes et 10 post-doctorantes, dans divers domaines scientifiques. Toutes ont en commun l'excellence de leurs projets, et la volonté de partager leur passion auprès du plus grand nombre. **Une génération de jeunes chercheuses qui chaque jour apporte sa pierre à l'édifice de la science de demain. Une science qui change le monde.**



COUP DE
PROJECTEUR
SUR LES

*30 jeunes
chercheuses*

QUI FERONT
LA SCIENCE
DE DEMAIN



SOMMAIRE

LES MYSTÈRES DE NOS ORIGINES

LES PREMIERS INSTANTS DU COSMOS ET DE LA TERRE

- Émilie **MAURICE**, PhD – Retour vers le Big Bang 10
- Sandrine **PÉRON** – Comprendre les origines de la vie 11
- Jenny **SORCE**, PhD – Notre demeure cosmique en boîte 12

AUX ORIGINES DES PRIMATES

- Séverine **TOUSSAINT** – Comprendre l'évolution de l'ongle et du pouce opposable 13

CLAP DE FIN : COMMENT MEURENT LES GALAXIES ?

- Laure **CIESLA**, PhD – La « décadence » des galaxies 14
-

LA SCIENCE AU SERVICE DE L'HUMANITÉ

POUR NOTRE MER

- Adèle **JAMES** – Etude des maladies infectieuses en milieu marin 18
- Zoé **KOENIG** – La compréhension des océans pour que la banquise reste de glace 19

POUR L'ENFANT

- Caroline **DISSAUX** – L'informatique prête main forte à la chirurgie reconstructrice 20
- Juliane **GLASER** – Notre taille est-elle définie dès les premiers jours du développement embryonnaire ? 21
- Pascale **VONÄSCH**, PhD – Étudier le microbiote pour lutter contre la malnutrition 22

POUR UNE SANTÉ UNIVERSELLE

- Indira **FABRE**, PhD – Une chimie verte pour sortir de la zone rouge 23
- Lucie **JARRIGE** – De la chimie « verte » pour les médicaments de demain 24
- Aude **NYADANU** – Produire des médicaments de manière plus économique et plus écologique 25
- Anna-Maria **PAPPA** – Les antibiotiques, c'est bioélectronique 26
- Sophie **MARBACH** – La filtration, enjeu de santé publique 27

À LA RECHERCHE DE NOUVEAUX TRAITEMENTS

LES MALADIES DU 21^{ÈME} SIÈCLE

- Ai Ing **LIM** – Plongée au cœur de l'intelligence du système immunitaire 30
- Antonia **MANDUCA**, PhD – Cannabis et déséquilibre alimentaire pendant l'allaitement : quelles conséquences pour l'enfant ? 31

LA LUTTE CONTRE LES MICROBES

- Juliette **FEDRY** – Vers la « naissance » de nouveaux vaccins 32
- Blandine **MONEL**, PhD – Des recherches pour piquer ZIKA au vif 33

SENS, NON-SENS ET DÉGÉNÉRESCENCE

- Georgiana **JURAVLE**, PhD – Sensation en Action 34
 - Fani **KOUKOULI**, PhD – La nicotine pour lutter contre la schizophrénie ? 35
 - Amandine **MOLLIEX**, PhD – Quand les gènes jouent à cache-cache 36
-

UNE SCIENCE CONNECTÉE

LES TRANSPORTS DE L'INFIME

- Eloïse **PARISSET** – Zoom sur la communication des cellules cancéreuses 40

LES VÉHICULES ÉCO-RESPONSABLES

- Tahina **RALITERA** – Les véhicules électriques et l'Île intelligente 41
- Muriel **TYRMAN**, PhD – De nouveaux aimants pour des voitures écologiques sur toute la ligne 42

FAST & CONNECTED

- Sarah **HOUVER** – Un mélange de lumières bien particulier 43
- le-Rang **JEON**, PhD – Des matériaux « LEGO® » plus intelligents et moins polluants 44
- Marijana **MILICEVIC** – Lumière sur le graphène 45
- Annalaura **STINGO** – Les mathématiques au secours de la physique 46
- Émilie **TISSEROND** – Vers l'électronique de demain 47



LES MYSTÈRES DE NOS ORIGINES

*Quelles sont les origines de l'Homme ?
Comment l'Univers s'est-il créé ? De grandes
questions auxquelles de nombreux scientifiques
tentent d'apporter des réponses, tant la
compréhension de nos origines est clé pour
mieux envisager et préparer notre avenir.*



RETOUR VERS LE BIG BANG

Quelques micro-secondes après le Big Bang, l'Univers était composé d'un plasma de quarks, éléments de la matière observable, évoluant librement dans un milieu d'une température extrême, d'environ mille milliards de degrés. Avec l'expansion de l'Univers, la température diminuant, ces quarks se sont regroupés au sein de nucléons (protons ou neutrons) qui, ensemble, forment le noyau des atomes. Emilie Maurice, post-doctorante au laboratoire Leprince Ringuet de l'École Polytechnique, étudie les quarks dans un état où ils évoluent librement, comme c'était le cas au moment du Big Bang. Pour

ce faire, la jeune chercheuse utilise les collisions de noyaux lourds de haute énergie opérées notamment au grand collisionneur de hadrons (LHC), le plus grand et le plus puissant accélérateur de particules au monde. « *Cela nous permet de recréer des gouttes de cet état de la matière et ainsi d'explorer les premiers instants de l'Univers.* » La jeune chercheuse, qui aime toujours repousser les limites, a pour objectif d'améliorer la connaissance du plasma de quarks pour mieux comprendre les origines de l'Univers, tout en se préparant également pour son premier trail.



COMPRENDRE LES ORIGINES DE LA VIE

L'origine du système solaire, des planètes et de la vie, comporte encore de nombreuses inconnues. Parmi elles, la manière dont sont arrivés sur Terre des éléments nécessaires à la vie comme l'eau, l'azote et le carbone, reste un mystère. C'est précisément l'objet des recherches de Sandrine Péron, doctorante de l'Université Paris 7 travaillant au sein du laboratoire de l'Institut de Physique du Globe de Paris dans l'équipe Cosmochimie, Astrophysique et Géophysique Expérimentale. Elle utilise des gaz rares comme l'hélium ou le néon, comme traceurs des sources de ces éléments et analyse ainsi des échantillons issus d'une des parties les plus anciennes de la Terre, le manteau inférieur. Les gaz rares sont analysés en deux étapes. Dans un premier temps, les bulles de gaz sont repérées dans les échantillons grâce à une

technique d'imagerie en trois dimensions, appelée « microtomographie aux rayons X ». Dans un second temps, une fois identifiées, les bulles de gaz sont percées une à une au laser pour mesurer les gaz rares qu'elles contiennent. « *Cette méthode présente l'avantage de s'affranchir de la contamination atmosphérique en analysant uniquement le contenu des bulles et non pas tout l'échantillon en entier.* » La jeune bretonne, par ailleurs passionnée des volcans (elle a déjà exploré ceux d'Italie, d'Hawaï et des îles Vanuatu), cherche ainsi à déterminer précisément la composition de la Terre. À long terme, ces résultats pourront être destinés à préparer des missions spatiales ainsi qu'à analyser des échantillons recueillis.



Jenny
SORCE, PhD

Post-Doctorante

OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE
DE STRASBOURG, UNIVERSITÉ DE
STRASBOURG (UNISTRA), CNRS



NOTRE DEMEURE COSMIQUE EN BOÎTE

13,8 milliards d'années, c'est l'âge de l'Univers, infini. Les astrophysiciens utilisent des « boîtes numériques » remplies de matière pour modéliser sa formation et son évolution et ainsi pouvoir comprendre la nature de 95% de sa composition. Grâce à des « supers ordinateurs » qui calculent le mouvement de la matière, les boîtes permettent de reproduire l'histoire générale de l'Univers de ses débuts à aujourd'hui. Seulement, nous habitons dans une partie de cet Univers infini, partie qui certes semble similaire à toutes les autres : des filaments remplis de matière, des vides... une toile cosmique à l'image d'une toile d'araignée. « *Cependant quand nous regardons de plus près, ce morceau de l'Univers est différent des autres. Un peu comme un zèbre est indistinguishable au milieu de son troupeau mais a ses propres particularités lorsque nous l'étudions en*

détail. » précise Jenny Sorce, post-doctorante à l'Observatoire Astronomique de Strasbourg, qui a décroché en 2016 le prix du jeune chercheur de la ville de Lyon. « *Essayez de mesurer la température terrestre moyenne dans un désert glacial ou sur une plage tropicale, votre mesure sera biaisée par votre environnement. A défaut de pouvoir changer d'endroit, il faut en tenir compte pour que votre mesure soit précise.* » nous explique la jeune chercheuse. Elle a ainsi élaboré de nouvelles « boîtes » contraintes à ressembler à notre coin de l'Univers grâce au développement d'algorithmes mathématiques et aux observations auxquels elle a contribué. Elle utilise ces boîtes pour comprendre notre environnement local mais, aussi, pour déduire son impact sur nos mesures globales quand nous observons les autres parties de l'Univers plus lointaines.



Séverine
TOUSSAINT

Doctorante

LABORATOIRE
CR2P - UMR 7207 /
UNIVERSITÉ PARIS
DIDEROT - PARIS 7



COMPRENDRE L'ÉVOLUTION DE L'ONGLE ET DU POUCE OPPOSABLE

Nos tous premiers ancêtres sont apparus il y a 60 millions d'années dans un environnement arboricole et ont acquis des ongles et un pouce opposable. Ces caractéristiques morphologiques, uniques au sein du règne animal, permettent une capacité de préhension et de manipulation particulière. La manière dont est apparue cette capacité de préhension chez les primates reste une énigme que Séverine Toussaint, doctorante à l'Université Paris Diderot (Paris 7), au Muséum national d'Histoire naturelle, compte élucider. La jeune chercheuse a mis en place une méthodologie originale reposant sur l'étude du comportement animal (l'éthologie), la paléontologie et la biomécanique, par la création d'un

capteur de forces. Grâce à cette méthodologie, la jeune chercheuse pourra remonter aux origines des primates, par une nouvelle analyse des fossiles. La méthode développée peut être transposée à d'autres modèles biologiques. « *Mon capteur de forces permettra des avancées non seulement en biomécanique au sens large, mais aussi dans des domaines aussi divers que la médecine (podologie), l'haptique (la science du toucher) ou la robotique* » nous explique la jeune chercheuse qui ne cesse de s'émerveiller lorsqu'elle part en mission dans les parcs zoologiques ou milieux naturels pour être au plus près des animaux pour les observer.



LA « DÉCADENCE » DES GALAXIES

Qu'est-ce qui allume les étoiles ? Pourquoi sont-elles de couleurs différentes ? Telles sont les premières questions qui ont fait naître la passion de l'Astrophysique chez Laure Ciesla, dès la petite enfance. Depuis, elle n'a de cesse d'orienter ses études et ses recherches pour comprendre. Comprendre, notamment, l'évolution des galaxies depuis leur naissance jusqu'à leur mort, moment précis où elles cessent de produire des étoiles. *« J'ai eu l'énorme chance de commencer ma thèse à un moment clé de l'Astrophysique extragalactique : le lancement du télescope spatial infrarouge Herschel. »* Ce fut un véritable tremplin pour la post-doctorante qui effectuait alors sa thèse. Laure Ciesla a ainsi pu collecter une

multitude de données qu'elle utilise aujourd'hui pendant son deuxième post-doctorat au Département d'Astrophysique du CEA de Saclay. L'objectif de la jeune scientifique, mère d'une petite fille, est de développer une méthode permettant d'identifier les galaxies au moment où les processus empêchant la formation d'étoiles nouvelles sont en action. Pour cela, Laure Ciesla étudie l'indicateur d'une activité stellaire récente : la lumière émise par la galaxie, dans tout son spectre. *« Ainsi je pourrai proposer un schéma clair sur les mécanismes entraînant la mort des galaxies. »* Une pierre de plus à l'édifice que représente l'histoire de la création de l'Univers, de la Terre et de l'Homme.



LA SCIENCE AU SERVICE DE L'HUMANITÉ

*La recherche scientifique a pour vocation
de répondre à de grandes questions sociétales.
Quand ces questions touchent des causes
emblématiques comme l'avenir de notre
planète, celui des enfants ou encore la santé,
la science devient un engagement.
L'engagement des chercheuses qui font avancer
la science jour après jour.*



Adèle
JAMES

Doctorante

LABORATOIRE DE BIOLOGIE
INTÉGRATIVE DES MODÈLES
MARINS DE LA STATION
BIOLOGIQUE DE ROSCOFF

Ifremer

Station Biologique
Roscoff

UPMC
UNIVERSITÉ PARIS SORBONNE

ÉTUDE DES MALADIES INFECTIEUSES EN MILIEU MARIN

Le réchauffement des océans a de nombreuses conséquences, parmi lesquelles une augmentation du nombre de cas de maladies infectieuses associées aux bactéries marines *Vibrio*. Ces bactéries s'attaquent en effet à des organismes marins comme les coraux ou les mollusques marins. Cette famille de bactéries comporte également des pathogènes humains, notamment à l'origine du choléra. Les mortalités massives d'huîtres en France sont associées à ces bactéries et présentent un modèle d'étude des maladies infectieuses dans un environnement naturel. Adèle James, doctorante au laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins à la station biologique de Roscoff, étudie les mécanismes d'infection de l'huître par les *Vibrio*. Comment les bactéries colonisent-elles l'huître ? Comment induisent-elles des lésions mortelles ? Sachant que ces

huîtres sont toujours infectées par plusieurs espèces de bactéries : ces bactéries coopèrent-elles entre elles pour la tuer plus efficacement ? Des questions auxquelles la jeune chercheuse, originaire de Cherbourg, passionnée par le maintien de l'incroyable biodiversité marine, tente de répondre. Ce projet de recherche fondamentale en écologie microbienne et son approche polymicrobienne vont permettre de décrypter les mécanismes fins induisant une infection mortelle. « À terme, l'objectif est de développer des systèmes ou traitements destinés à protéger les espèces marines. Elles constituent une réserve alimentaire majeure et jouent un rôle important dans l'équilibre de la biodiversité des océans. » Des traitements pourraient également voir le jour pour l'Homme pour agir contre des pathologies liées aux bactéries *Vibrio* comme le choléra.



Zoé
KOENIG

Doctorante

LOCEAN DE L'UNIVERSITÉ
PIERRE ET MARIE CURIE

LOCEAN

UPMC
UNIVERSITÉ PARIS SORBONNE

LA COMPRÉHENSION DES OCÉANS POUR QUE LA BANQUISE RESTE DE GLACE

« *Make our planet Great again* » est un message dont Zoé Koenig, doctorante au laboratoire LOCEAN de l'Université Pierre et Marie Curie, s'est emparé. « *La réduction considérable (jusqu'à 75 % selon les estimations les plus pessimistes) du volume de la banquise arctique sur les 35 dernières années est une des manifestations les plus spectaculaires du changement climatique* », explique la jeune scientifique, passionnée depuis l'enfance par la voile. Elle embrasse une carrière scientifique lui permettant de garder le lien avec le terrain et oriente ainsi sa thèse sur la problématique complexe du réchauffement climatique. Son objectif est de comprendre l'une des origines de la fonte de la banquise du Pôle Nord, plus précisément l'impact des eaux

chaudes de l'Océan Atlantique. Pour cela, la jeune chercheuse, qui part régulièrement en expédition en Arctique, analyse des données comme la température, la salinité, l'oxygène dissous dans l'océan, et enfin l'épaisseur de neige et de glace ainsi que leur évolution en température. Ces données sont recueillies par des plateformes autonomes qui dérivent avec la banquise. Ses recherches ont déjà abouti à des constats surprenants : même en plein milieu de l'hiver, par des températures dans l'air de -30°C, les eaux de l'Océan Atlantique engendrent la fonte de la glace arctique. Mieux connaître la physique océanique, les impacts évolutifs touchant les eaux Atlantiques et l'interface océan-glace permettra de mieux connaître et d'anticiper le changement climatique.



Caroline
DISSAUX

Doctorante

LABORATOIRE ICUBE
DE L'UNIVERSITÉ
DE STRASBOURG



L'INFORMATIQUE PRÊTE MAIN FORTE À LA CHIRURGIE RECONSTRUCTRICE

La fente labio-palatine, communément appelée « bec de lièvre », touche en Europe 1 naissance sur 1000 soit plus de 800 nourrissons chaque année⁽¹⁾. Après un cursus de chirurgie plastique et maxillo-faciale pour se spécialiser dans le traitement des malformations du visage de l'enfant, Caroline Dissaux réalise aujourd'hui un doctorat afin de suivre une carrière hospitalo-universitaire. Son moteur : l'envie de comprendre et de trouver des solutions. « *Ayant toujours voulu devenir chirurgien, ma passion pour la chirurgie des malformations faciales est née au fil de ma formation, auprès de ces enfants dont la force et la détermination sont un exemple.* » Caroline Dissaux mène

aujourd'hui un projet de recherche au sein du laboratoire ICUBE de l'Université de Strasbourg. L'objectif de la jeune médecin est de mettre au point un modèle biomécanique mathématique permettant de simuler et d'optimiser la reconstitution de l'os alvéolaire, qui entoure et maintient les dents, chez les enfants porteurs de fente labio-palatine. Les résultats de ses travaux permettraient de développer des procédures chirurgicales optimisées, sans perte de chance pour ces enfants. Pour Caroline, entendre un enfant dire « *maintenant je suis le roi de l'école* » est la plus belle des motivations pour réaliser ses travaux.

1. <http://www.fente-labio-palatine.fr/qui-sommes-nous/centres-de-reference/reference-paris>



Juliane
GLASER

Doctorante

INSTITUT CURIE DE L'UNIVERSITÉ
PIERRE ET MARIE CURIE-PARIS 6
UNITÉ DE GÉNÉTIQUE ET
BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT



NOTRE TAILLE EST-ELLE DÉFINIE DÈS LES PREMIERS JOURS DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ?

L'épigénétique est l'étude des changements dans l'activité des gènes, n'impliquant pas de modification de la séquence d'ADN et pouvant avoir lieu lors des divisions cellulaires. Durant le développement de l'embryon, les programmes épigénétiques sont essentiels pour définir le destin des premières cellules embryonnaires. Une mauvaise mise en place de ces programmes peut avoir des répercussions à long terme sur les caractéristiques et la santé des individus. En travaillant sur la souris, Juliane Glaser, doctorante à l'Institut Curie de Paris, a montré que l'activation du gène *Zdbf2* dans le cerveau dépend de mécanismes épigénétiques établis dès les 4 premiers jours du développement embryonnaire. Cette programmation précoce a un effet irréversible sur la croissance au moment de la puberté, et donc sur la taille adulte. La jeune

parisienne, passionnée par la biologie depuis le lycée, inspirée par sa sœur aînée, directrice de laboratoire de Biologie, analyse actuellement comment *Zdbf2* influence la taille en étudiant son rôle dans la production de l'hormone de croissance par l'hypophyse. « *La détermination de la taille des individus est un processus complexe. Je trouve fascinant de penser qu'une marque épigénétique indélébile puisse programmer notre taille adulte au moment où nous ne sommes qu'une structure formée d'une dizaine de cellules* ». Ce travail pourrait permettre de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans les variations de taille entre individus, leurs relations avec l'environnement, et peut-être la mise au point de traitements dans le cas de pathologies de croissances infantiles.



Pascale
VONÄSCH, PhD

Post-Doctorante

UNITÉ DE PATHOGÉNIE
MICROBIENNE MOLÉCULAIRE
DE L'INSTITUT PASTEUR



Afribiota

ÉTUDIER LE MICROBIOTE POUR LUTTER CONTRE LA MALNUTRITION

Le retard de croissance touche un enfant sur 4 dans le Monde, principalement en Afrique et en Asie⁽¹⁾. La cause majeure de ce retard de croissance est la sous-nutrition chronique. La sous-nutrition chronique constitue un terrain favorable à la survenue d'infections et représente donc un frein considérable quant au développement normal de ces enfants, pouvant même entraîner des séquelles jusqu'à l'âge adulte. Pour le moment, aucun traitement efficace n'existe. Les causes de cette sous-nutrition sont nombreuses mais le syndrome d'entéropathie environnementale pédiatrique (EEP) apparaît avoir une influence majeure dans cette maladie. L'EEP est une inflammation chronique de l'intestin grêle, lieu principal de l'absorption des nutriments, qui induit une réduction de la capacité d'absorption de ces derniers. On

suspecte qu'un déséquilibre de la flore intestinale, appelée « microbiote », pourrait être un des facteurs clés de ce syndrome. Pascale Vonäsch, post-doctorante au sein de l'unité de Pathogénie Microbienne Moléculaire de l'Institut Pasteur, a orienté ses recherches sur l'EEP : « *Mon projet vise à étudier la flore intestinale chez des jeunes enfants âgés de 2 à 5 ans, malnutris ou non, vivant à Bangui (République Centrafricaine) et à Antananarivo (Madagascar).* » Son rêve étant de « *palier un jour à la pauvreté extrême et aux situations sans issue auxquels beaucoup, voire la plupart des enfants dans ce monde sont exposés* », la jeune chercheuse suisse a pour objectif de comprendre ce syndrome pour pouvoir lutter contre la sous-nutrition.



Indira
FABRE

Doctorante

ECOLE NORMALE
SUPÉRIEURE - LABORATOIRE
P.A.S.T.E.U.R ET INSTITUT DE
RECHERCHE DE CHIMIE PARIS



PSL★lab



UNE CHIMIE VERTE POUR SORTIR DE LA ZONE ROUGE

La chimie est omniprésente dans notre quotidien : dans l'alimentation, les emballages, les produits d'entretien. Elle peut même sauver des vies lorsqu'il s'agit de médicaments. Forte de ce constat, Indira Fabre, passionnée de voyage, qui a étudié en Chine (Shanghai), en Suisse (Bâle) et aux Etats-Unis (Atlanta), actuellement doctorante au sein de l'Ecole Normale Supérieure et de l'Institut de Recherche de Chimie Paris, souhaite concevoir une chimie plus propre, peu coûteuse en énergie mais aussi en matières premières. Une chimie sans danger et non toxique. Passionnée par les sciences, les défis et la résolution de problèmes complexes, Indira Fabre a adopté une

approche pluridisciplinaire pour développer de nouvelles réactions chimiques sans métal ou avec un catalyseur peu coûteux et inoffensif, dans des conditions douces, et générant peu de déchets. « *Les résultats de ma thèse ont permis de rationaliser sans ambiguïté le fonctionnement de réactions chimiques applicables à l'industrie et à la fabrication de composés pharmaceutiques* ». Cette rationalisation, au service d'une chimie plus verte, s'étendra à de nouvelles réactions chimiques. Il sera ainsi possible de prédire des résultats expérimentaux et ainsi développer de nouveaux matériaux, produits chimiques ou médicaments.



Lucie
JARRIGE

Doctorante

INSTITUT DE CHIMIE DES
SUBSTANCES NATURELLES
(ICSN) / UNIVERSITÉ PARIS-
SACLAY



DE LA CHIMIE « VERTE » POUR LES MÉDICAMENTS DE DEMAIN

La chimie, pilier du progrès industriel, joue un rôle crucial dans la conception des médicaments et notamment lors de la préparation du principe actif, étape appelée synthèse. 80% des médicaments comportent dans leur formule au moins un hétérocycle. Lucie Jarrige, doctorante de l'Université Paris-Saclay à l'Institut de Chimie des Substances Naturelles, concentre ses travaux de thèse sur le développement de nouvelles stratégies de synthèse de ces hétérocycles. Pour cela, la jeune chercheuse a mis au point une réaction chimique faisant intervenir plusieurs composants, de manière à obtenir en une seule étape des molécules complexes à partir de composés très simples. Cette réaction présente également un intérêt : elle est catalysée, c'est-à-dire accélérée, par l'énergie de la lumière, peu coûteuse. Une autre réaction développée par Lucie

Jarrige a l'avantage de ne générer aucun déchet car tous les réactifs de départ sont intégrés dans le produit final, en une seule étape. La grande facilité de mise en place de cette deuxième réaction laisse envisager une possible industrialisation de ce procédé. *« Ces nouvelles voies de préparation sont innovantes et originales, grâce à des chemins de synthèse très courts, sans déchets et impliquant des réactifs chimiques non toxiques. »* L'objectif est de pouvoir à terme développer de nouvelles méthodes de préparation plus propres et respectueuses de la planète pour les médicaments de demain. C'est après un cancer des os au niveau du genou à 15 ans que Lucie Jarrige, championne du Monde handisport 2016 d'escalade, a décidé de poursuivre une carrière scientifique dans l'espoir de participer aux grandes avancées médicales de demain.



Aude
NYADANU

Doctorante

LABORATOIRE DE SYNTHÈSE
ORGANIQUE DE L'ÉCOLE
POLYTECHNIQUE ET
LABORATOIRE P.A.S.T.E.U.R DE
L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE



PRODUIRE DES MÉDICAMENTS DE MANIÈRE PLUS ÉCONOMIQUE ET PLUS ÉCOLOGIQUE

Un des grands enjeux de la société est le coût des médicaments, qu'il soit économique ou écologique. La préparation d'un principe actif de médicament demande généralement de nombreuses étapes de synthèse. À chaque étape correspond une consommation de réactifs, une dépense énergétique et une production de déchets. Le processus peut ainsi être très long, coûteux et polluant. Aude Nyadanu, doctorante au sein du laboratoire de Synthèse Organique de l'Ecole polytechnique et du laboratoire P.A.S.T.E.U.R de l'ENS Paris, s'intéresse à diminuer le nombre d'étapes de production de ces molécules. *« Je travaille sur le développement de réactions multicomposants. »* Ces réactions permettent d'assembler en une seule étape plusieurs fragments de molécule (ou

composants), sans recours à des métaux toxiques. L'intérêt : accéder facilement à une grande diversité de molécules complexes. En faisant varier un à un les composants, on peut constituer une large bibliothèque de molécules puis tester leur effet sur des cellules infectées par des maladies, et identifier celles qui pourraient devenir un traitement. Ainsi les recherches de la jeune scientifique permettent d'élaborer des technologies innovantes pour accélérer la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques, et produire celles-ci à bas coût dans le respect de l'environnement. Un défi qu'aimerait voir réaliser la jeune chercheuse qui, enfant déjà, rêvait de soigner comme sa mère, infirmière engagée dans des causes humanitaires avec Médecins sans Frontières.

A photograph of Anna-Maria Pappa, a female researcher, wearing a white lab coat and blue gloves. She is working in a laboratory setting, holding a small blue pipette and a multi-well plate. In the background, there are various pieces of laboratory equipment, including a rack with wires and a whiteboard with some writing.

Anna-Maria
PAPPA

Doctorante

LABORATOIRE DE
BIOÉLECTRONIQUE, ÉCOLE
DES MINES DE SAINT-ÉTIENNE



Une école de l'IMT

LES ANTIBIOTIQUES, C'EST BIOÉLECTRONIQUE

Dix millions. C'est le nombre annuel estimé de personnes qui pourraient décéder du fait d'une résistance aux antibiotiques en 2050⁽¹⁾. La prolifération des bactéries, favorisée par un usage excessif et inapproprié des antibiotiques, nuit considérablement à l'efficacité des traitements, et conduit à une hausse de la mortalité. Une problématique de santé publique à laquelle s'est intéressée Anna-Maria Pappa, doctorante grecque (elle est née et a grandi à Thessalonique) au laboratoire de Bioélectronique de l'École des Mines de Saint-Étienne. La jeune scientifique travaille sur une plateforme de diagnostics *in vitro* dont l'objectif est de connaître et anticiper les effets des antibiotiques sur les bactéries pour éviter le développement de résistances à ces derniers. Ces tests *in vitro* présentent deux

intérêts : l'originalité du couplage entre la biologie et l'électronique d'une part, et une technique innovante d'autre part, qui réduit le nombre d'étapes de tests, pour des résultats sensibles et fiables à moindre coût. Pour ce faire, Anna-Maria Pappa met en contact les bactéries pathogènes avec des antibiotiques dans un dispositif électronique. « *C'est l'analyse du signal émis par le dispositif qui permettra l'étude des effets des différents médicaments sur les bactéries.* » Ce dispositif a pour but de minimiser les effets négatifs liés à un usage intensif ou abusif des antibiotiques en limitant le développement de bactéries pathogènes. Son rêve « *serait d'apporter une contribution, même mineure, au système de santé afin de le rendre accessible à tous où que l'on soit* ».

1. O'Neill J. Review on Antimicrobial Resistance. Tackling drug-resistance infections globally: final report and recommendations. 2016.

A photograph of Sophie Marbach, a female researcher, wearing a dark blue sleeveless top and purple gloves. She is working in a laboratory setting, holding a small glass vial and a pipette. In the background, there is a microscope and other laboratory equipment.

Sophie
MARBACH

Doctorante

LABORATOIRE DE PHYSIQUE
STATISTIQUE DE L'ÉCOLE
NORMALE SUPÉRIEURE



PSL lab

LA FILTRATION, ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE

Améliorer les processus de filtration représente un enjeu majeur de santé publique, que ce soit pour la production d'eau potable ou la dialyse utilisée en cas d'insuffisance rénale, pathologie en forte croissance dans le monde. Sophie Marbach, doctorante au Laboratoire de Physique Statistique de l'École Normale Supérieure s'intéresse au transport de l'eau à très petite échelle, et notamment aux processus de filtration. « *Un meilleur contrôle de ces processus permet d'envisager la résolution de problèmes sociétaux majeurs.* » explique-t-elle. Son rêve : que la science puisse résoudre la question du développement durable et celle de la transition énergétique en France et dans le Monde. Pour cela, la jeune

chercheuse explore des phénomènes de transport de fluides à l'échelle nanométrique et participe notamment à l'élaboration de membranes filtrantes hypersophistiquées et totalement innovantes. Elle a imaginé la création d'une « passoire » active, aux trous dynamiques, et non plus statiques. Elle s'inspire également du rein humain pour concevoir un filtre biomimétique. Ces travaux pourraient aboutir à des procédés ou filtres bien plus efficaces permettant de dessaler l'eau de mer ainsi qu'à une optimisation des procédés actuellement utilisés dans les dialyses. De nouveaux systèmes de dialyse pourraient ainsi voir le jour, une avancée révolutionnaire en santé publique.



À LA RECHERCHE DE NOUVEAUX TRAITEMENTS

La réponse aux problématiques de santé passe par l'étude du vivant. Des équipes de recherche tentent de percer les secrets de la naissance, de mieux connaître le cerveau ou d'éradiquer des virus menaçants. Pour cela, ils mettent tout en œuvre pour explorer l'infiniment petit et plonger au cœur des cellules.



Ai Ing LIM
Doctorante

UNITÉ D'IMMUNITÉ INNÉE,
INSERM U1223, INSTITUT
PASTEUR, UNIVERSITÉ PARIS
DIDEROT (PARIS 7)



PLONGÉE AU CŒUR DE L'INTELLIGENCE DU SYSTÈME IMMUNITAIRE

Le système immunitaire est constitué d'un ensemble de cellules dont le rôle est de défendre l'organisme. Parmi celles-ci, les « cellules lymphoïdes innées » (ILC), récemment identifiées, jouent un rôle majeur dans les premières phases de la réponse immunitaire. Ai Ing LIM, originaire de Muar en Malaisie, a été soutenue par sa famille pour poursuivre ses études scientifiques. Actuellement doctorante au sein de l'unité d'Immunité Innée à l'Institut Pasteur, Université Paris Diderot, la jeune scientifique cherche à mieux caractériser les ILC. Elle a ainsi identifié et isolé à partir du sang humain,

un type particulier de cellule qui peut donner naissance à quatre types différents d'ILC et peut donc être considérée comme une « cellule précurseur d'ILC » : « *Ce travail m'a permis de proposer un nouveau modèle de genèse d'ILC dans lequel les cellules précurseurs circulant dans le sang adaptent leurs mode d'action en fonction du type de tissu dans lequel elles pénètrent.* » Il devient désormais possible de fabriquer, à partir des précurseurs ILC, différents types d'ILC qui pourraient être utilisées en thérapie cellulaire, pour le traitement de maladies infectieuses, allergies ou encore certains cancers.



Antonia MANDUCA, PhD
Post-Doctorante

LABORATOIRE DE PHYSIOPATHOLOGIE
DE LA PLASTICITÉ SYNAPTIQUE DE
L'INSTITUT DE NEUROBIOLOGIE DE LA
MEDITERRANÉE (INMED) DE MARSEILLE



CANNABIS ET DÉSÉQUILIBRE ALIMENTAIRE PENDANT L'ALLAITEMENT : QUELLES CONSÉQUENCES POUR L'ENFANT ?

Le Cannabis est la drogue illicite la plus consommée par les femmes enceintes et qui allaitent. Jusqu'à 16%⁽¹⁾ des jeunes femmes françaises sont concernées, ce qui les place en tête de la consommation de cannabis en Europe. En parallèle, la malnutrition due à un régime alimentaire déséquilibré en acides gras polyinsaturés est un autre fléau mondial touchant particulièrement les pays défavorisés. Antonia Manduca, originaire du sud de l'Italie, partage son temps entre sa vie de mère et son post-doctorat au Laboratoire de Physiopathologie de la plasticité synaptique de l'Institut de Neurobiologie de la Méditerranée (INMED) de Marseille. Elle a pour objectif d'identifier les conséquences neuronales et comportementales précoces de ces deux phénomènes durant la période

d'allaitement et à différents stades de développement chez les rongeurs. Pour cela, la jeune scientifique cherche à comprendre les connexions entre les différents neurones du cortex préfrontal. « *Mon but est d'étudier les changements physiopathologiques du cerveau ainsi que les altérations des comportements sociaux et cognitifs dus à l'exposition pré (in utero) et postnatale (allaitement) au THC (Tetrahydrocannabinol), principal composant du Cannabis.* » Pour la première fois, est rendue possible l'évaluation en temps réel de ces changements. Un projet à forte résonance pour le grand public, l'allaitement maternel étant actuellement vivement encouragé par l'Agence Nationale de Santé Publique.



Juliette
FEDRY

Doctorante

UNITÉ DE VIROLOGIE
STRUCTURALE DE
L'INSTITUT PASTEUR



Medizinische Hochschule
Hannover



VERS LA « NAISSANCE » DE NOUVEAUX VACCINS

Depuis le XX^{ème} siècle, on sait que la fécondation de l'ovule par un spermatozoïde est l'étape clef de la reproduction sexuelle. Pourtant, ce processus reste très mal connu : quelle est la molécule qui induit la fusion de la membrane de ces deux cellules pour former la cellule-oeuf ? Une question à laquelle Juliette Fedry, doctorante au sein de l'unité de virologie structurale de l'Institut Pasteur, tente de répondre. La jeune lyonnaise est passionnée par la protéine HAP2, une molécule qui est requise pour la fécondation chez les plantes, les algues, de nombreux animaux invertébrés ainsi que certains parasites comme l'agent du paludisme. « *En déterminant la structure atomique de HAP2, j'ai montré qu'il s'agit de la première molécule connue qui fusionne les membranes du spermatozoïde et de l'ovule chez de nombreuses espèces vivantes* ».

Les travaux de Juliette Fedry et de ses collègues ont révélé une ressemblance inattendue entre la structure de la protéine de fécondation HAP2 et celle des protéines qui permettent à des virus comme Zika ou Chikungunya d'infecter des cellules. Ceci suggère que les virus pourraient être à l'origine de la reproduction sexuelle sur Terre, ou qu'à l'inverse ils auraient acquis la molécule de fécondation pour mieux infecter leurs cellules cibles. La connaissance du mécanisme moléculaire de la fécondation est donc une information majeure qui permettra une grande avancée dans le développement de nouveaux vaccins contre de nombreux parasites comme celui du paludisme en bloquant leur reproduction sexuelle et donc leur transmission. Un pas de plus vers l'extinction de ces agents pathogènes pour l'Homme.



Blandine
MONEL, PhD

Post-Doctorante

UNITÉ VIRUS ET IMMUNITÉ
DE L'INSTITUT PASTEUR



DES RECHERCHES POUR PIQUER ZIKA AU VIF

ZIKA est désormais un virus tristement célèbre. Découvert en 1947, il s'est récemment propagé largement dans le monde, provoquant des maladies neurologiques et des anomalies du développement du cerveau chez le fœtus. En 2016, ne serait-ce qu'en Martinique, plus de 16 000 cas ont été confirmés¹. A l'heure actuelle, aucun traitement ni vaccin n'est capable d'enrayer ce virus. Blandine Monel, post-doctorante au sein de l'Unité Virus et Immunité de l'Institut Pasteur, cherche à comprendre comment le virus ZIKA agit, notamment pour détruire les cellules humaines. « *Nous avons récemment découvert que des virus ZIKA isolés en Afrique tuaient les cellules*

humaines par un processus impressionnant nommé «paraptosis». La cellule, une fois infectée, présente des cavités qui grossissent jusqu'à l'implosion et la mort de cette dernière. » Un processus jusqu'ici unique, non observé sur des virus cousins comme la dengue. Comment le virus ZIKA tue-t-il ces cellules ? Quelles sont les capacités de l'hôte à se défendre ? Des questions auxquelles la jeune chercheuse, qui a travaillé pendant plus de 6 ans sur le virus du VIH avec détermination, tente de répondre pour, à terme, ouvrir la voie à de nouvelles stratégies thérapeutiques pour aider l'hôte à résister et réduire ainsi les maladies causées par le virus ZIKA.

1. <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/zika>



Georgiana
JURAVLE, PhD

Post-Doctorante

LABORATOIRE IMPACT DU
CENTRE EN NEUROSCIENCES
DE LYON



Inserm



NeuroImmersion

SENSATION EN ACTION

L'interaction de l'Homme avec son environnement est permanente, elle engendre des mouvements, comme la marche ou la saisie d'un objet. Ces actes sont commandés par le cerveau en réponse à une stimulation des sens par l'environnement. Pour mieux connaître ces mécanismes, Georgiana Juravle, post-doctorante au sein du laboratoire ImpAct du Centre en Neurosciences de Lyon, a consacré sa recherche à la caractérisation du sens du toucher lors d'actions à but déterminé. Son projet postdoctoral en cours vise à comprendre les réactions du cerveau à des événements sensoriels imprévus, auxquels il ne s'est pas préparé. *« Mon projet vise à étudier l'intégration de l'information sensorielle dans les actions habituelles, comprendre les interactions des sens avec l'environnement pour*

pouvoir les améliorer ». Par exemple, Georgiana Juravle utilise un masque de réalité virtuelle pour créer une surprise tactile en associant la vision d'un objet lisse avec la prise d'un objet piquant. Ce procédé lui permet d'étudier le lien entre la sensation et l'action de saisie de l'objet. Les résultats permettront de mesurer le rôle des sens dans l'appréhension de l'environnement et le poids de cette interaction avec notre bien-être. Des résultats qui, selon la jeune chercheuse, née dans les montagnes de Borsa en Maramures (Roumanie), impacteront différents domaines, notamment le sport, par la création de vêtements tactiles, ou encore la technologie médicale, par le développement de prothèses dotées du sens du toucher.



Fani
KOUKOULI, PhD

Post-Doctorante

LABORATOIRE DE
NEUROBIOLOGIE INTÉGRATIVE
DES SYSTÈMES CHOLINERGIQUES
À L'INSTITUT PASTEUR



Institut Pasteur

UPMC
UNIVERSITÉ PARIS SORBONNE

LA NICOTINE POUR LUTTER CONTRE LA SCHIZOPHRÉNIE ?

La Schizophrénie, trouble psychiatrique encore mal appréhendé aujourd'hui, bouleverse la vie de près de 51 millions de personnes de plus de 18 ans dans le monde⁽¹⁾. Fani Koukouli, jeune grecque passionnée de navigation en Méditerranée, post-doctorante au sein du Laboratoire de Neurobiologie Intégrative des systèmes Cholinergiques à l'Institut Pasteur, consacre ses travaux de recherche à cette pathologie, lourde de conséquences, aussi bien d'un point de vue médical, économique ou social pour les patients et leurs proches. Le cortex préfrontal (CPF), région du cerveau notamment associée à la prise de décision et la mémoire à court terme, présente une activité neuronale qui diminue lors de troubles psychiatriques tels que la schizophrénie. Ce déficit cérébral est dû à une anomalie génétique des récepteurs nicotiniques présents dans le

CPF, corrélé au fait que 80 à 90% des patients schizophrènes soient fumeurs. Lors d'expérimentations où elle reproduit ce déficit cérébral, la jeune chercheuse a pu démontrer que l'administration répétée de nicotine permet de rétablir l'activité neuronale chez les individus atteints de schizophrénie. *« L'objectif actuel de ma recherche est de tester différentes molécules actives sur les récepteurs nicotiniques, permettant aux cellules nerveuses de retrouver une activité normale sans avoir les effets nocifs de la nicotine. »* En même temps, elle dirige un grand projet en enquêtant sur le rôle des récepteurs nicotiniques dans le stade précoce de la maladie d'Alzheimer, la forme la plus commune de démence qui touche 44 millions de personnes. Ses travaux constituent la base de nouvelles stratégies pharmacothérapeutiques.

1. Shetty S, Bose A. Schizophrenia and periodontal disease: An oro-neural connection? A cross-sectional epidemiological study. J Indian Soc Periodontol. 2014; 18:69-73.

A photograph of Amandine Molliex, a woman with long brown hair, wearing a white lab coat, working in a laboratory. She is looking down at something in her hands. In the background, there are various lab equipment and bottles.

Amandine
MOLLIEX, PhD

Post-Doctorante

INSTITUT JACQUES
MONOD DE L'UNIVERSITÉ
PARIS-DIDEROT



UNIVERSITÉ
PARIS
DIDEROT



Institut Jacques Monod

QUAND LES GÈNES JOUENT À CACHE-CACHE

La Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), ou maladie de Charcot, maladie neurodégénérative, affecte aujourd'hui 5 000 à 7 000 patients en France⁽¹⁾. En recherche médicale, certaines maladies neurodégénératives, ainsi que différentes formes de cancers de l'enfant, sont associées à la production d'une protéine particulière, appelée « senataxin », dont la fonction biologique et le rôle restent à élucider. C'est le sujet de recherche sur lequel travaille Amandine Molliex, post-doctorante à l'Institut Jacques Monod de l'Université Paris-Diderot. Jeune étudiante brillante, Amandine, après une thèse à Memphis aux Etats-Unis, a décidé de revenir en France pour poursuivre sa carrière. Son laboratoire étudie depuis quelques années la protéine Sen1 chez la levure, homologue à la protéine senataxin conservée chez l'homme. Amandine a

commencé à travailler sur les cellules humaines. L'ARN, lorsqu'il est « codant », est un support intermédiaire des gènes pour synthétiser les protéines dont les cellules ont besoin pour assurer leurs fonctions. Mais beaucoup d'autres ARN peuvent être « non-codants ». Lorsque la production de ces derniers n'est pas contrôlée, ils peuvent interférer avec l'ARN codant une protéine par exemple. C'est ce phénomène potentiellement dangereux pour la cellule, « la transcription cachée » (ou pervasive), que la jeune scientifique cherche à analyser pour un jour concevoir des traitements pour lutter contre ces maladies neurodégénératives. *« Notre but est d'étudier le mécanisme d'action de senataxin au niveau moléculaire et d'élucider son possible rôle dans la terminaison de la transcription d'ARN non codants chez l'homme ».*

1. Association pour la recherche sur la Sclérose Latérale Amyotrophique et autres maladies du motoneurone
Août 2017 <https://www.arsla.org/la-sla-cest-quoi/>



UNE SCIENCE CONNECTÉE

Notre société, en pleine transformation, hyperconnectée, est aussi de plus en plus soucieuse du respect de l'environnement. Les infrastructures, l'électronique et les matériaux doivent être finement conçus et intelligents pour répondre à ces défis. De nouveaux moyens de transports voient le jour et impliquent ainsi un changement de pensée. La recherche de pointe est en ébullition pour créer des matériaux inédits aux propriétés innovantes.

A photograph of Eloïse Pariset, a female researcher with brown hair and glasses, wearing a white lab coat and yellow gloves. She is working in a laboratory setting, focused on a piece of equipment. The background shows various lab equipment and a computer monitor.

Eloïse
PARISSET

Doctorante

LABORATOIRE BIOCHIP ET
BIOPACKAGING DU COMMISSARIAT
À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX
ÉNERGIES ALTERNATIVES CEA



ZOOM SUR LA COMMUNICATION DES CELLULES CANCÉREUSES

Afin de garantir la régulation de notre organisme, toutes les cellules communiquent entre elles en permanence. Elles échangent notamment des informations sous forme de protéines et de matériel génétique, encapsulés dans des transporteurs nanométriques appelés vésicules extracellulaires. Les cellules cancéreuses sécrètent davantage de vésicules. Le matériel biologique transporté par ces dernières favorise la propagation de tumeurs. Comme les vésicules se trouvent en grand nombre dans tous les liquides biologiques (sang, urine, salive, etc...), leur prélèvement est facilité, ce qui constitue une piste très intéressante pour des applications de diagnostic. Eloïse Pariset, doctorante au sein du laboratoire BioChip et BioPackaging du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives,

étudie si les propriétés structurales et mécaniques de ces petites vésicules (masse, taille, densité et déformabilité) sont également liées à l'état cancéreux de la cellule émettrice. « *Un des défis de cette approche est de réussir à isoler les vésicules sans les endommager. Nous avons donc développé un dispositif miniaturisé afin d'extraire et d'analyser ces vésicules.* » précise la jeune alsacienne. Elle met en œuvre une technique innovante adaptée aux tailles de vésicules pour pouvoir les trier. Elle peut ensuite analyser leur structure grâce à des capteurs microélectromécaniques. Elle cherche à coupler ces deux étapes dans un même dispositif « combiné », qui est sur le point d'être breveté. L'objectif est d'obtenir un système portable, simple, plus fiable et plus rapide, de diagnostic du cancer, pour traiter toujours plus tôt et encore mieux.

A photograph of Tahina Ralitera, a female researcher with dark curly hair, wearing a light blue button-down shirt. She is sitting at a desk, looking down at a laptop. The background is slightly blurred, showing a whiteboard and other office equipment.

Tahina
RALITERA

Doctorante

LABORATOIRE D'INFORMATIQUE
ET DE MATHÉMATIQUES, UNIVERSITÉ
DE LA RÉUNION



LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET L'ÎLE INTELLIGENTE

Notre société fait face à de nombreux défis économiques et environnementaux, notamment les villes et les îles, que ce soit au niveau du transport, de la gouvernance ou encore de la qualité de vie. Il est souvent difficile et coûteux d'évaluer les possibles conséquences de projets d'amélioration de ces défis en amont de leur réalisation. Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer les transports et la gestion des villes et des îles en les rendant plus « intelligentes ». Tahina Ralitera, doctorante au laboratoire d'Informatique et de Mathématiques de l'Université de la Réunion, originaire de la province d'Antananarivo, capitale de Madagascar, utilise la simulation

informatique et la modélisation dans le domaine du transport en véhicules électriques : « *Mes travaux de recherche visent à reproduire sur ordinateur le déplacement des véhicules électriques sur un territoire, en utilisant une technique appelée « systèmes multi-agents ».* Plusieurs scénarios sont alors testés afin de savoir, par exemple, quels seraient les emplacements optimaux des bornes de recharge électrique au niveau de la ville ou de l'île. » précise la jeune chercheuse. Son objectif: fournir un outil d'aide à la décision afin d'éviter par exemple les embouteillages, les files d'attente au niveau des stations de recharge ou encore les pannes dues à un défaut d'alimentation.



DE NOUVEAUX AIMANTS POUR DES VOITURES ÉCOLOGIQUES SUR TOUTE LA LIGNE

Les véhicules électriques ont été conçus pour répondre à une partie de nos problématiques environnementales. Paradoxalement, ces voitures nécessitent l'utilisation d'aimants composés de terres rares, matières minérales aux propriétés exceptionnelles utilisées notamment dans la fabrication des moteurs électriques, dont l'extraction et le raffinage sont hautement polluants. L'un des objectifs de Muriel Tyrman, post-doctorante au Laboratoire SATIE de l'ENS Paris-Saclay et passionnée d'automobile, est de permettre aux constructeurs de véhicules électriques de se passer des aimants à terres rares en développant un nouveau type d'aimant composé de métaux

facilement accessibles et plus respectueux de l'environnement : le manganèse et l'aluminium. Pour cela, les travaux de la jeune chercheuse sont axés sur l'augmentation du comportement magnétique de ces matériaux : « *J'ai augmenté de 40% la résistance à la désaimantation par un champ magnétique des alliages manganèse-aluminium.* » Ces résultats prometteurs, issus de travaux originaux et pionniers, permettront d'utiliser ces nouveaux aimants dans la fabrication des moteurs de voitures électriques, permettant ainsi à la France de conserver son avantage technologique dans le véhicule décarboné.



UN MÉLANGE DE LUMIÈRES BIEN PARTICULIER

Le développement des lasers (ondes électromagnétiques) dès 1960 a permis de mettre en évidence de nouvelles interactions entre lumière et matière, ouvrant le champ de l'« optique non-linéaire » et du mélange de faisceaux optiques. En exploitant les propriétés dites de « résonance » de la matière (quand elle est excitée à une énergie précise par une onde électromagnétique), il devient possible de mélanger deux faisceaux de fréquences très différentes : un faisceau optique et un faisceau infrarouge. Ce mélange bien particulier permettrait de

s'affranchir des relais électroniques dans les fibres optiques, assurant une transmission purement optique. L'intérêt ? La rapidité. Sarah Houver, doctorante au sein du Laboratoire Pierre Aigrain de l'Ecole Normale Supérieure, passionnée de sport, danse et musique, a contribué à mettre au point un dispositif ultra-compact permettant ce mélange optique/infrarouge. « *Ce dispositif serait un outil utile pour des réseaux télécom et internet plus rapides mais également pour sonder des propriétés fondamentales de la matière* » explique la jeune chercheuse.



Ie-Rang
JEON, PhD

Post-Doctorante

INSTITUT DES SCIENCES
CHIMIQUES DE RENNES



DES MATÉRIAUX « LEGO® » PLUS INTELLIGENTS ET MOINS POLLUANTS

La transition énergétique est basée en partie sur des matériaux magnétiques ou ferroélectriques provenant des terres rares et des métaux lourds. Paradoxalement, ce sont des éléments toxiques ou nécessitant un raffinage hautement polluant. En plus de ces aspects environnementaux, l'incorporation de ces nouvelles propriétés est limitée par la nature des matériaux utilisés. Ie-Rang JEON, qui effectue un post-doctorat à l'Institut des Sciences Chimiques de Rennes, souhaite dépasser ces limites. *« Mon objectif est de proposer une voie inédite de conception de matériau, où ce dernier est construit comme un LEGO® ».* La jeune chercheuse,

originale de Séoul en Corée du Sud, travaille sur des « briques » moléculaires auxquelles elle donne des propriétés « à la carte », comme par exemple le magnétisme ou la sensibilité à la lumière, avant de les assembler. Ceci permet aux matériaux ainsi produits d'être plus intelligents et moins polluants. La post-doctorante réfléchit à la mise au point d'une nouvelle génération d'aimants et de matériaux ferroélectriques, plus légers, plus petits, plus flexibles, mais aussi peu coûteux en énergie, qui révolutionneront la production des ordinateurs portables ou des voitures par exemple.



Marijana
MILICEVIC

Doctorante

CENTRE DES NANOSCIENCES
ET DE NANOSTRUCTURES
(C2N), CNRS



LUMIÈRE SUR LE GRAPHÈNE

Le graphène (découverte de 2004 récompensée par le prix Nobel de Physique en 2010) est le meilleur conducteur d'électricité connu à ce jour. Cette nouvelle classe de matériaux extrêmement fins constitués d'une couche unique d'atomes de carbones, possède des propriétés électroniques, optiques et mécaniques hors du commun qui vont potentiellement révolutionner le monde de la microélectronique. Pourtant, ces matériaux innovants qui captivent les physiciens restent difficiles à manipuler en laboratoire car leur étude nécessite une résolution expérimentale à l'échelle de l'infiniment petit, l'atome. Originale de Belgrade en Serbie et actuellement doctorante au Centre des Nanosciences et de Nanostructures à Marcoussis, Marijana Milicevic a choisi de recréer ce matériau

d'une nouvelle façon, en utilisant la lumière, dans un simulateur photonique. L'objectif de cet outil : utiliser les photons, particules constitutives de la lumière, pour recréer, en laboratoire, du graphène afin de l'étudier avec un meilleur contrôle. *« Les photons du simulateur y sont confinés dans des structures de taille micrométrique, afin d'égaliser ou de surpasser les propriétés électroniques particulières du matériau. »* De façon remarquable, Marijana étudie des structures particulières du graphène, appelées « états de bord », intrinsèquement très stables, permettant d'assurer le transport sans dissipation d'énergie. Cette découverte pourrait aboutir à des systèmes informatiques hyperperformants (serveurs ou ordinateurs), plus robustes, stables et rapides.



Annalaura
STINGO

Doctorante

LABORATOIRE LAGA
DE L'UNIVERSITÉ PARIS 13
ET DE L'INSTITUT GALILÉE

UNIVERSITÉ PARIS 13

LES MATHÉMATIQUES AU SECOURS DE LA PHYSIQUE

Une onde est la propagation d'une perturbation produisant sur son passage une variation réversible des propriétés physiques locales du milieu, comme les vaguelettes provoquées par un caillou qui tombe dans l'eau. Elle se déplace avec une vitesse déterminée qui dépend des caractéristiques du milieu de diffusion. L'étude de la propagation des ondes élastiques, électromagnétiques ou encore des signaux électriques trouve des applications, notamment dans la recherche et la mise au point de nouveaux matériaux. Leur exploration repose sur des modélisations mathématiques de la propagation de ces ondes. C'est le sujet de thèse d'Annalaura Stingo, doctorante au laboratoire LAGA de l'Université Paris 13 et de l'Institut Galilée, originaire d'Afragola, à côté de Naples. La jeune

chercheuse modélise par les mathématiques les mouvements et comportements de particules à l'échelle quantique. « Actuellement, je m'intéresse à une modélisation de l'interaction non-linéaire entre un champ non-massif, onde, et un champ massif, comme le quark, particule élémentaire constituant de la matière observable, et à l'étude de l'évolution de cette interaction à partir d'une perturbation de l'état de repos initial du système ». Annalaura Stingo travaille ainsi sur l'équation de Klein-Gordon comprenant des particules de matière et des particules de « rayonnement ». Son objectif est d'adapter de nouvelles méthodes mathématiques pour mieux comprendre la réalité physique qu'ils modélisent.



Émilie
TISSEROND

Doctorante

LABORATOIRE DE PHYSIQUE
DES SOLIDES DE L'UNIVERSITÉ
PARIS-SUD XI / PARIS-SACLAY

LPS
ORSAY

VERS L'ÉLECTRONIQUE DE DEMAIN

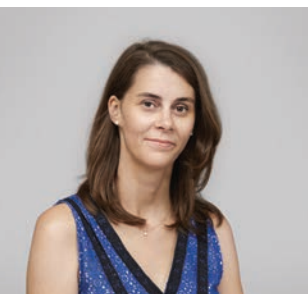
Dans notre société hyper-connectée et guidée par la rapidité des échanges à l'échelle mondiale, l'amélioration et l'optimisation des outils électroniques n'ont pas de limites et représentent l'un des enjeux d'aujourd'hui. L'étude de nouveaux matériaux aux propriétés exotiques et originales, qui permettent d'envisager cette électronique plus performante, stimule actuellement de nombreux travaux de recherche. C'est notamment le cas de celui d'Émilie Tisserond, doctorante au Laboratoire de Physique des Solides de l'Université Paris-Sud XI/Paris-Saclay. Elle s'intéresse à un matériau organique aux propriétés surprenantes : l'a-(BEDT-TTF)2I3. En effet, sous de très fortes pressions, la structure de ce matériau se modifie et « il se comporte comme une superposition de

couches de graphène dénué d'impuretés », nous explique la jeune chercheuse. « Les électrons se meuvent alors dans ces plans parallèles, tous à une même vitesse, très rapidement et sans dispersion, semblables à des particules de lumière », poursuit-elle. Comprendre aujourd'hui d'un point de vue fondamental, à la fois par l'expérience et par l'analyse théorique, les propriétés et les processus en jeu dans cette physique nouvelle, c'est en rendre possible la maîtrise et conduire demain à des applications novatrices dans le domaine de l'électronique ultra-rapide. Émilie Tisserond, passionnée par la transmission du savoir scientifique, enseigne en parallèle de ses recherches aux étudiants de médecine, et physique fondamentale.

L. CIESLA - P 14



C. DISSAUX - P 20



I. FABRE - P 23



É. MAURICE - P 10



M. MILICEVIC - P 45



A. MOLLIEUX - P 36



J. FEDRY - P 32



J. GLASER - P 21



S. HOUVER - P 43



B. MONEL - P 33



A. NYADANU - P 26



A-M. PAPPA - P 27



A. JAMES - P 18



L. JARRIGE - P 24



I-R. JEON - P 44



E. PARISET - P 40



S. PERON - P 11



T. RALITERA - P 41



G. JURAVLE - P 34



Z. KOENIG - P 19



F. KOUKOULI - P 35



J. SORCE - P 12



A. STINGO - P 46



É. TISSEROND - P 47



A. I. LIM - P 30



A. MANDUCA - P 31



S. MARBACH - P 25



S. TOUSSAINT - P 13



M. TYRMAN - P 42



P. VONÄSCH - P 22



Toutes les ressources média du programme des Bourses
L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science*
sont disponibles sur :
www.fondationloreal.com/fr/

Suivez le programme
L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* sur :



#femmesetscience
#pourlesfemmesetlascience
#forwomeninscience
#fondationloreal



POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE
EN PARTENARIAT AVEC



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
DÉPARTEMENT DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



DÉPARTEMENT DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE