

L'ORÉAL-UNESCO
POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE
2018

| PRIX
INTERNATIONAUX





SOMMAIRE

Prix internationaux

**20 ANS DE PARTENARIAT AU SERVICE
DES FEMMES DE SCIENCE** P.5

**PROMOUVOIR LES FEMMES EN SCIENCE,
UNE NÉCESSITÉ POUR LE MONDE** P.12

**LAURÉATES 2018 : DES FEMMES À LA POINTE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE** P.17

Professeur Heather Zar P.20
Lauréate pour l'Afrique et les États Arabes

Professeur Mee-mann Chang P.22
Lauréate pour l'Asie-Pacifique

Professeur Dame Caroline Dean P.24
Lauréate pour l'Europe

Professeur Amy T. Austin P.26
Lauréate pour l'Amérique Latine

Professeur Janet Rossant P.28
Lauréate pour l'Amérique du Nord

**JEUNES TALENTS PROMETTEURS
INTERNATIONAUX 2018 : L'AVENIR DE LA SCIENCE** P.30

UN PROCESSUS DE SÉLECTION RIGOUREUX P.42

20 ANS DE PARTENARIAT
*au service
des Femmes de Science*

LE MONDE A BESOIN DE LA SCIENCE, *et la Science a besoin des Femmes.*



© Thomas Cogné - Divergence - L'Oréal

Au cours de ces 20 dernières années, la multiplication des débouchés pour les femmes dans notre société s'est traduite par une augmentation de leur présence dans les sphères de la science, des affaires et de la politique. Chez L'Oréal, nous accordons une grande valeur à la connaissance scientifique et à l'égalité hommes-femmes. C'est pourquoi L'Oréal a créé en 1998 le programme *Pour les Femmes et la Science*, dans le but de valoriser les femmes chercheuses en science, de récompenser l'excellence scientifique au féminin et d'aider les scientifiques talentueuses à obtenir la reconnaissance qu'elles méritent. Pour concrétiser cette ambition, il nous fallait un partenaire qui souscrive à notre dessein de promouvoir l'intégration des femmes dans la science et la société. Le partenariat que nous

avons tissé avec l'UNESCO a été en ce sens une avancée fondatrice : animés par les mêmes valeurs, nous avons eu à cœur, ensemble, la réussite de cette initiative sans précédent. Chaque année, depuis 20 ans, nous récompensons cinq éminentes scientifiques issues des cinq continents et nous accompagnons dans leur carrière des chercheuses et des talents féminins prometteurs. L'apport de l'UNESCO a été clef pour étendre la portée internationale de notre programme.

Ensemble, nous avons à ce jour soutenu plus de 3124 chercheuses, en récompensant 102 lauréates et en accordant 3022 bourses doctorales et post-doctorales dans 117 pays. Nos lauréates ont gagné en visibilité, en perspectives de carrière et en assurance. Trois d'entre elles – Ada Yonath, Elizabeth H. Blackburn et Christiane Nüsslein-Volhard – ont reçu un prix Nobel scientifique.

Chacune des cinq lauréates 2018 du Prix L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* a apporté son éclairage sur les connaissances scientifiques fondamentales de notre temps et a rayonné dans son domaine. Je vous invite à découvrir ces cinq scientifiques d'exception dans les pages qui suivent.

Malgré tous ces progrès, nous constatons qu'il reste encore beaucoup à faire pour obtenir la parité en science, et résoudre les nombreux défis urgents auxquels notre planète fait face. Il est de

l'intérêt de tous de mettre à profit la diversité des perspectives et des ressources intellectuelles tant masculines que féminines pour faire progresser la connaissance et les découvertes scientifiques. À l'occasion des 20 ans du programme *Pour les Femmes et la Science*, il semble nécessaire de réfléchir aux progrès importants qui restent à accomplir pour permettre à davantage de femmes de s'investir dans un rôle scientifique de premier plan, dans les universités et les entreprises notamment. Nous devons en particulier nous interroger sur la façon dont hommes et femmes peuvent collaborer pour accélérer cette dynamique.

Si la proportion de femmes engagées dans la recherche ou dans des professions scientifiques a augmenté de 12 % par rapport à 1998, cela ne se traduit pas nécessairement par de longues carrières florissantes. Aujourd'hui, seulement 28 % des chercheurs sont des femmes¹ et seulement 3 % des prix Nobel scientifiques leur ont été attribués (aucun en 2017). Les chercheuses rencontrent encore des obstacles pour accéder à des emplois à responsabilité, à des postes permanents et à des financements. À l'heure actuelle, 11 % seulement des hautes fonctions académiques en science sont exercées par des femmes en Europe².

Notre programme a largement participé à faire reconnaître au sein de la communauté scientifique la contribution des femmes, mais ces avancées ne représentent pas seulement une réussite pour les organisations progressistes ou encore pour les femmes qui partagent nos préoccupations. Faire évoluer les mentalités et notre société est bien une question d'intérêt

général, si nous voulons créer un monde ouvert et durable. Et pour y parvenir, hommes et femmes ont un rôle à jouer.

Pour parvenir à un changement pérenne, il est en effet fondamental de s'assurer de l'engagement et de la collaboration d'hommes de science de premier plan, qui occupent actuellement la majorité des postes à responsabilité. C'est pour cette raison que nous lançons une nouvelle initiative en conviant les hommes à se joindre à nous pour catalyser cette transformation.

Nous voulons inviter les leaders de la communauté scientifique à prendre des engagements précis et mesurables pour élargir l'accès aux bourses, favoriser l'égalité des chances dans l'embauche, la promotion, les publications ou encore la nomination à des prix, et parrainer les scientifiques talentueuses. Nous allons soutenir ces promoteurs du changement dans leurs efforts, les distinguer et partager leurs meilleures pratiques. Nous encouragerons également la prochaine génération de scientifiques masculins à s'engager à promouvoir l'égalité dans les sciences.

Je me réjouis de lancer cette nouvelle initiative à l'occasion du 20^e anniversaire de notre précieuse collaboration avec l'UNESCO. Face à nos sociétés fragiles, poussées au-delà de leurs limites naturelles et confrontées à la montée des inégalités, il nous faut mobiliser les ressources intellectuelles des scientifiques, hommes et femmes, pour construire un monde meilleur.

Jean-Paul Agon

Président-Directeur général de L'Oréal
Président de la Fondation L'Oréal

1 - Rapport de l'UNESCO sur la science vers 2030 (2015).

2 - Enquête du BOSTON CONSULTING GROUP sur les femmes dans la science (2015).

L'UNESCO ET LA FONDATION L'ORÉAL

aux côtés des Femmes et de la Science



© Christelle ALIX - UNESCO

Depuis 20 ans, l'UNESCO et la Fondation L'Oréal s'engagent conjointement auprès des femmes et en faveur de la science. En deux décennies, ce sont 3124 femmes scientifiques du monde entier que nous avons mises à l'honneur pour leurs réalisations exceptionnelles et pour leur excellence, chacune dans son domaine de spécialité. De la physique quantique à l'ingénierie chimique, ou la biologie moléculaire, ces femmes sont une source d'inspiration pour les futures générations de scientifiques.

Depuis sa fondation, l'UNESCO est portée par la conviction que la science et l'éducation sont des clés essentielles pour chacune et

chacun puissent se réaliser. C'est pourquoi nous n'avons eu de cesse de reconnaître, encourager et valoriser les multiples talents des femmes pour lutter contre le triste constat que, dans le monde, celles-ci représentent moins d'un tiers de la communauté scientifique¹.

Cette volonté de changer la donne, nous la partageons avec la Fondation L'Oréal. Nous avons réussi à construire un partenariat fructueux qui dure depuis vingt ans. Il s'agit d'ailleurs du plus long partenariat passé entre l'UNESCO et une fondation du secteur privé. Depuis 1998, nous avons primé 102 scientifiques du prix « L'Oréal-UNESCO Pour les femmes et la science » et soutenu 3022 scientifiques avec des bourses de recherche doctorales et postdoctorales.

En ce 20^e anniversaire, je suis très fière de lancer avec la Fondation L'Oréal une nouvelle initiative qui s'inscrit dans le mouvement de solidarité pour l'égalité entre les hommes et les femmes et dont l'ambition est de mobiliser les hommes de la communauté scientifique pour qu'ils s'engagent activement. Nous devons, avec leur soutien, continuer d'encourager les jeunes filles à embrasser des carrières scientifiques. Leur voix est importante

pour éliminer les obstacles qui empêchent les femmes de poursuivre des carrières dans la recherche et pour leur permettre d'assumer des postes à responsabilité dans les secteurs académiques et professionnels, ou encore dans les organismes décisionnels.

À l'instar de toutes nos scientifiques déjà primées, leurs recherches novatrices serviront, nous n'en doutons pas, à relever les défis de notre temps, dans les domaines de la santé, de l'environnement, de la protection des océans, du développement de nouvelles formes d'énergie, de la production alimentaire durable ou encore de l'innovation industrielle. Les objectifs définis dans le *Programme de développement durable à l'horizon 2030* des Nations Unies reconnaissent d'ailleurs l'importance cruciale de la science dans la recherche de solutions innovantes et porteuses de changement. Au cœur de ce programme se trouve un principe essentiel : l'inclusion. Tout le monde doit être partie prenante pour faire progresser la coopération scientifique internationale.

Je souhaite enfin rendre hommage aux lauréates de cette 20^e édition. Cette année encore, elles vont étonner, surprendre et surtout nous montrer à quel point leur engagement et leur travail à la pointe de l'innovation nous ouvrent, à toutes et tous, un avenir plus riche ; et à quel point elles constituent des modèles inspirants pour les écolières et les étudiantes d'aujourd'hui.

Audrey Azoulay

Directrice générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

1 - Rapport de l'UNESCO sur la science vers 2030 (2015).

L'ORÉAL-UNESCO

Pour les Femmes et la Science

20 ans d'engagement



Depuis
20 ANS,
plus de
3100
femmes scientifiques
reconnues et valorisées.



102
lauréates récompensées
pour l'excellence de leurs
travaux scientifiques, dont
trois ont reçu un prix Nobel
scientifique.



3022
jeunes chercheuses
talentueuses et prometteuses
récompensées par une
bourse de recherche.



53 programmes
de bourses nationales
et régionales couvrant
117 PAYS.



Plus de **50**
grandes institutions
scientifiques impliquées
dans le monde.



Plus de **400**
scientifiques impliqués
dans les processus
de sélection des programmes
nationaux et régionaux.

UNE NOUVELLE INITIATIVE EN 2018

Les hommes s'engagent pour les femmes en science

Depuis 20 ans, le programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* a contribué à la reconnaissance, à la valorisation et au soutien d'éminentes femmes de science. En distinguant, depuis 1998, les prouesses de plus de trois mille femmes dans le domaine scientifique, le programme a permis de les encourager au sein de la communauté scientifique et au-delà. La Fondation L'Oréal, tout comme l'UNESCO, ont également mené des actions de sensibilisation afin de susciter des vocations scientifiques chez les jeunes filles. Ce sont autant de leviers importants pour lutter contre la sous-représentation des femmes en science.

Cependant, nous devons aussi prendre conscience des limites de notre action : malgré leur excellence scientifique et des contributions qui ne laissent guère place au doute, les carrières des femmes en science n'avancent pas au même rythme que celle de leurs homologues masculins.

Ce constat dépasse la simple question de l'égalité homme-femme : en science, l'équilibre hommes-femmes doit être la préoccupation de tous car elle a des répercussions majeures sur la résolution des enjeux de notre temps. Tout comme aussi des

bénéfices pour tous, si l'on parvenait à un meilleur équilibre.

Nous voulons créer au sein de la communauté scientifique une coalition d'alliés masculins pour contribuer à accélérer le changement, reconnaître le problème et s'engager en faveur des femmes de science tout au long de leur carrière.

Tous les scientifiques masculins à responsabilité, qui occupent la majorité des postes clés dans le secteur scientifique, sont invités à collaborer à ce nouveau programme afin d'encourager l'égalité des chances dans ce domaine, main dans la main avec les femmes.

Le 20^e anniversaire du programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* est une formidable occasion donc de lancer une nouvelle initiative ambitieuse « Les hommes s'engagent pour les femmes en science », afin que des leaders scientifiques masculins s'investissent, à travers une charte d'engagement, pour collaborer plus étroitement avec leurs collègues femmes pour changer le système et mettre à profit le potentiel des femmes de science au service de tous.

Charte d'engagement :
www.fondationloreal.com

PROMOUVOIR LES FEMMES EN SCIENCE, *une nécessité pour le monde*

Alexandra Palt

Directrice générale de la Fondation L'Oréal

Flavia Schlegel

Sous-Directrice générale pour le Secteur des sciences exactes
et naturelles, UNESCO

L'ORÉAL-UNESCO
POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE
2018

Le 20^e anniversaire du Prix L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* est l'occasion idéale de prendre du recul pour réfléchir aux progrès qui ont été réalisés ces dernières années pour promouvoir la place des femmes dans le domaine scientifique.

Si la proportion de femmes engagées dans des carrières en science a augmenté de 12 % par rapport à 1998¹, nombre d'entre elles se heurtent encore à des obstacles pour y accomplir de longs et florissants parcours, pour accéder à des emplois à responsabilité et à des postes permanents, ainsi que pour avoir accès à des financements. Aujourd'hui, en Europe, seulement 11 % des hautes fonctions académiques sont exercées par des femmes¹. Moins de 30 % des chercheurs sont des femmes² et seulement 3 % des prix Nobel scientifiques leur ont été attribués.

Il y a beaucoup de débats sur la manière d'encourager la présence des femmes en science et, en particulier, sur la façon de permettre à davantage d'entre elles de s'imposer comme leaders dans ce domaine. Diverses stratégies sont employées pour combler les disparités. L'initiative L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* est l'une d'entre elles, visant à récompenser les chercheuses émérites, afin de créer des modèles de réussite au plus haut niveau, d'assurer un financement aux talents les plus prometteurs tout en encourageant en parallèle les vocations scientifiques chez les jeunes filles, à travers des programmes pédagogiques structurés.

*Seulement 11%
des hautes fonctions
académiques en Europe sont
exercées par des femmes.*

*Moins de 30%
des chercheurs
sont des femmes.*

Même si notre action a permis de mettre en valeur des scientifiques inspirantes et participé à faire reconnaître la contribution des femmes aux travaux de la communauté scientifique, il reste encore beaucoup à faire. L'heure est venue d'examiner de plus près les freins rencontrés par les femmes dans leur progression vers des postes à responsabilité. Parmi les défis d'envergure à relever, se pose la question du sexisme, conscient et inconscient, du plafond de verre et de l'ouverture d'environnements de travail plus ouverts et adaptés aux femmes.

*Seulement 3% des
prix Nobel scientifiques
leur ont été attribués.*

Les contributions des Lauréates L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science*

Ces vingt dernières années, les femmes ont joué un rôle majeur dans la recherche scientifique. Depuis 1998, la Fondation L'Oréal et l'UNESCO ont mis à l'honneur à l'échelle internationale 102 lauréates, dont les réalisations ont largement contribué à la connaissance scientifique des défis urgents de notre planète. Œuvrant dans les sciences physiques et sciences de la vie sur les cinq continents, elles changent le monde à travers leurs découvertes, mais sont aussi autant d'exemples à suivre pour susciter chez les jeunes davantage de vocations scientifiques féminines.

Le professeur Elizabeth H. Blackburn, par sa découverte des télomères et de la télomérase, a

révolutionné la compréhension des processus de vieillissement. Le professeur Ada Yonath, par ses études de la structure et de la fonction des ribosomes, a expliqué la traduction du code génétique en protéines. Christiane Nüsslein-Volhard a mené des travaux révolutionnaires sur les gènes contrôlant le développement embryonnaire. Toutes trois ont reçu un prix Nobel pour leurs remarquables découvertes. La collaboration transatlantique entre les professeurs Jennifer Doudna et Emmanuelle Charpentier, quant à elle, a permis de développer le système d'édition génétique CRISPR/Cas9. Dans la ville chinoise d'Harbin, le professeur Hualan Chen a mis au point des vaccins innovants contre la grippe aviaire. En Afrique du Sud, le professeur Jill Farrant a étudié les plantes reviviscentes porteuses d'espoir pour des cultures résistantes à la sécheresse en Afrique. Le professeur Ameenah Gurib-Fakim, à qui l'on doit l'inventaire des plantes médicinales mauriciennes, a créé le Centre de Phytothérapie et de Recherche avant d'être élue présidente de la République de Maurice en 2015. La chimiste organique Niveen M. Khashab a développé une nouvelle génération de nanoparticules qui se dégradent naturellement lorsqu'elles sont exposées à la lumière, afin de répondre à leurs effets potentiellement nocifs sur l'environnement. Le professeur Mildred Dresselhaus a ouvert la voie à des recherches sur les propriétés électroniques du carbone. Le professeur Michelle Simmons a reçu le Prix L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* pour son rôle de pionnière dans le domaine des ordinateurs quantiques, surnommés « super ordinateurs ».

“ *La recherche est encore bien trop privée des talents créatifs et des perspectives intellectuelles de la moitié de l'humanité que représentent les femmes.* ”

Ces découvertes ont largement amélioré la connaissance scientifique pour répondre aux défis urgents de notre planète, des pandémies jusqu'au changement climatique. Leurs travaux nous ont permis d'approfondir l'exploration de notre univers et d'éclairer d'un jour nouveau les origines et l'avenir de l'humanité. Leurs compétences intellectuelles variées ont aidé à résoudre de nombreux et grands problèmes environnementaux, économiques et sociaux de notre époque. À l'heure actuelle cependant, la recherche est encore bien trop privée des talents créatifs et des perspectives intellectuelles de la moitié de l'humanité que représentent les femmes.

La discrimination homme-femme dans la science

La Fondation L'Oréal et l'UNESCO, fiers de soutenir des scientifiques d'exception, ne demeurent pas moins conscientes du chemin restant à parcourir. Un changement systémique est nécessaire pour véritablement valoriser les femmes dans la science, relever les défis de notre monde et aboutir à une recherche tenant compte des spécificités hommes-femmes. La possible conséquence d'une discrimination dans les résultats de la recherche devrait nous amener à remettre en question le système actuel.

Prenons un exemple. Pendant longtemps, l'idée que les maladies cardiovasculaires étaient un problème masculin a prévalu. Les principaux essais cliniques portant sur la réduction des

facteurs de risque ont été menés exclusivement sur des hommes. En 1999 encore, il a été constaté que les médecins procédaient à moitié moins d'exams sur les maladies cardiaques chez les femmes que chez les hommes, et que ces dernières étaient moins susceptibles de subir un pontage et une angioplastie, traitements standards en cas d'artères bouchées. L'étude de référence portant sur l'aspirine comme moyen de réduire le risque de crise cardiaque a impliqué plus de 22 000 hommes et aucune femme, ce qui a conduit à un traitement inadapté pour les femmes.³

De même, certains nouveaux traitements ne sont pas forcément aussi efficaces sur les femmes que sur les hommes, car les essais cliniques n'incluent pas toujours un nombre égal de candidats masculins et féminins. Cela tient en partie au fait qu'il faut souvent réaliser plus de tests sur les femmes, car leur corps réagit différemment aux médicaments à divers moments de leur vie, ce qui entraîne des coûts supplémentaires. Une étude de 2007 montre que les chercheurs américains ont dû procéder au rappel de huit médicaments sur dix lorsqu'ils ont répété des essais cliniques pour inclure des femmes.⁴

Autre exemple, les crash tests américains et européens n'incluent toujours pas systématiquement des mannequins de femmes enceintes, alors même qu'aux États-Unis, 82 % des morts fœtales dont les causes sont connues résultent de collisions avec des véhicules à moteur.⁵

Le contrôle de la révolution numérique par les hommes engendre aussi des conséquences négatives pour les femmes. Aux prémices de la reconnaissance vocale, le parti pris masculin des logiciels ne faisait aucun doute. Plus récemment encore, le nombre d'erreurs de transcription s'avérait considérablement plus élevé chez les

femmes que chez les hommes lors de l'utilisation d'applications commerciales de reconnaissance vocale, car elles avaient été conçues initialement par des hommes.⁶

Sur le plan de l'intelligence artificielle (IA) et de la « machine learning », les études ont également montré que, lorsque les banques d'images associent les femmes aux tâches domestiques et les hommes au sport, le logiciel de reconnaissance d'image ne se contente pas de reproduire ces préjugés, mais les amplifie.⁷

Autre exemple, des études récentes montrent que les programmes conçus pour « présélectionner » les candidats à une place universitaire ou évaluer l'éligibilité à une couverture d'assurance ou à des prêts bancaires sont susceptibles d'être discriminatoires à l'égard des femmes. Au Royaume-Uni, par exemple, le prototype d'un programme de présélection à l'entrée d'une école de médecine s'est avéré discriminatoire vis-à-vis des femmes, tout comme il l'était d'ailleurs vis-à-

“ *Certains nouveaux traitements ne sont pas forcément aussi efficaces sur les femmes que sur les hommes, car les essais cliniques n'incluent pas toujours un nombre égal de candidats masculins et féminins.* ”

vis des candidats noirs ou issus de minorités ethniques.⁸

Le monde a besoin de la science et la science a besoin des femmes

Jamais cette affirmation n'a sonné aussi juste. Dans un monde qui évolue à toute vitesse, il nous faut maintenir, voire idéalement accélérer, le rythme des découvertes scientifiques dans tous les domaines. Plus important encore, nous devons donner aux femmes la possibilité de contribuer à parts égales à l'odyssée scientifique qui nous permettra de résoudre les grands défis auxquels l'humanité est confrontée. Il ne s'agit pas seulement d'égalité des sexes, mais d'assurer la meilleure recherche possible, garante de résultats bénéfiques pour les hommes comme pour les femmes.

Prenons l'exemple de l'intelligence artificielle, dont l'impact sur notre avenir risque d'être déterminant. Contrairement aux humains, les algorithmes ne peuvent pas lutter consciemment contre les préjugés acquis. Au fur et à mesure que l'intelligence artificielle envahit nos vies, les enjeux n'auront de cesse d'augmenter. Si les robots sont amenés à gouverner le monde dans un avenir proche, il est vital qu'ils soient programmés par des hommes et des femmes.

À l'évidence, il est impératif de bien appréhender l'équation de l'égalité des sexes. L'innovation scientifique, en particulier dans les sciences académiques, est un vecteur clé pour l'évolution de l'humanité et la croissance économique. Donner le pouvoir aux femmes dans la science répond véritablement aux besoins de notre monde d'une société ouverte et égalitaire.

“ *Nous devons donner aux femmes la possibilité de contribuer à parts égales à l'odyssée scientifique qui nous permettra de résoudre les grands défis auxquels l'humanité est confrontée.* ”

1 - Enquête du BCG pour la Fondation L'Oréal (2013).

2 - Institut de statistique de l'UNESCO, « Les femmes en sciences », <http://uis.unesco.org/fr/topic/les-femmes-et-la-science> consulté le 29 janvier 2018.

3 - WHO. New initiative launched to tackle cardiovascular disease, the world's number one killer. (Consulté en novembre 2017 : http://www.who.int/cardiovascular_diseases/global-hearts/Global_hearts_initiative/en/). Harvard Medical School. Women's health Study Update. Fall 2005, n° 20. (Consulté en novembre 2017 : <http://whs.bwh.harvard.edu/images/WHSfall05.pdf>). E.D. Eaker, J.H. Chesebro, F.M. Sacks, N.K. Wenger, J.P. Whisnant et M. Winston, 1993. Cardiovascular disease in women. *Circulation*, 88(4), p. 1999-2009.

4 - Katherine A. Liu, Nathalie A. Dipietro Mager, Women's involvement in clinical trials: historical perspective and future implications, *Pharmacy Practice*, janvier-mars 2016 ; 14(1):708.

5 - Londa Schiebinger, *Université de Stanford* ; Martina Schraudner, *Université technique de Berlin et Fraunhofer Gesellschaft, Allemagne*, Interdisciplinary Approaches to Achieving Gendered Innovations in Science, Medicine, and Engineering. *Interdisciplinary Science Reviews*, vol. 36 n° 2, juin 2011, 154-67.

6 - American Roentgen Ray Society. « Voice recognition Systems seem to make more errors with women's dictation », *ScienceDaily*, 6 mai 2007.

7 - Aylin Caliskan ; Joanna J. Bryson ; Arvind Narayana ; *Semantics derives automatically from language corpora contain human-like biases* ; *Science* 14 avril 2017 ; vol. 356, numéro 6334, p. 183-186, DOI : 10.1126/science.aal4230.

8 - Professeur Noel Sharkey, co-directeur de la Fondation Responsible Robotics ; <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/08/24/ai-robots-sexist-racist-experts-warn/>.

LAURÉATES 2018 :
*des femmes à la pointe
de la recherche scientifique*

LAURÉATES 2018 :
*des femmes à la pointe
de la recherche scientifique*



*Lauréate pour l'Afrique
et les États Arabes*

PROFESSEUR
HEATHER ZAR

A mis en place un programme de recherche de pointe sur la pneumonie, la tuberculose et l'asthme, sauvant la vie de nombreux enfants dans le monde.



Lauréate pour l'Asie-Pacifique

PROFESSEUR
MEE-MANN CHANG

Ses travaux précurseurs sur les fossiles ont fait la lumière sur la façon dont les vertébrés aquatiques se sont adaptés pour vivre sur la terre ferme.



Lauréate pour l'Europe

PROFESSEUR
DAME CAROLINE DEAN

A mené des recherches innovantes sur l'adaptation des plantes à leur environnement et au changement climatique, ouvrant la voie à de nouvelles techniques d'amélioration des cultures.



Lauréate pour l'Amérique Latine

PROFESSEUR
AMY T. AUSTIN

A contribué de façon remarquable à la compréhension de l'écologie de l'écosystème terrestre dans les paysages naturels et modifiés par l'Homme.



Lauréate pour l'Amérique du Nord

PROFESSEUR
JANET ROSSANT

Ses recherches exceptionnelles ont permis de mieux comprendre comment les tissus et les organes se forment au cours du développement de l'embryon.

LAURÉATE 2018

Afrique et États arabes



Professeur Heather Zar

MÉDECINE ET SCIENCES
DE LA SANTÉ / PÉDIATRIE

Professeur et chef du service Pédiatrie et Santé infantile,
Red Cross War Memorial Children's Hospital
Directrice de l'unité Medical Research Council (MRC),
Université du Cap, Afrique du Sud

Heather Zar a mis en place un programme de recherche de pointe sur la pneumonie, la tuberculose et l'asthme, sauvant la vie de nombreux enfants dans le monde.

La population du continent africain est particulièrement jeune, constituée de près de 50 % d'enfants¹, trop nombreux à être victimes de maladies qui pourraient être évitées ou soignées. La pneumonie y touche chaque année 36 millions d'enfants. Elle est mortelle pour plus de 700 000 enfants dans le monde, dont près de 60 % en Afrique². Sur ce même continent, le taux d'infection par la tuberculose compte parmi les plus élevés au monde, et l'asthme touche entre 10 % et 20 % des enfants³. Heather Zar a consacré sa carrière à améliorer le diagnostic et le traitement de ces maladies infantiles en Afrique du Sud, pays dont elle est originaire. « *J'ai toujours ressenti une forte envie de travailler dans des régions qui en ont vraiment besoin* », déclare-t-elle.

Dans un environnement où les ressources se font rares, le Docteur Zar a adopté une approche pragmatique axée sur la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies ayant le plus grand impact. Elle a développé des tests simples permettant de diagnostiquer la tuberculose et la pneumonie chez les enfants à partir d'échantillons de sécrétions nasales et de salive. Ces tests ont été intégrés dans les directives globales de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Elle a également démontré que l'utilisation préventive d'un traitement antibiotique antituberculeux classique, l'isoniazide⁴, permettait de réduire la mortalité de 50 % et l'incidence de la tuberculose de 70 % chez les enfants infectés par le VIH ne recevant pas de traitement antirétroviral⁴.

Heather Zar est déterminée à réduire les inégalités sanitaires dans le monde. Alors que son ambition de devenir scientifique est née le jour où sa tante et son oncle lui ont fait découvrir leur laboratoire, c'est de ses parents qu'elle a hérité sa préoccupation pour la justice sociale. « *Être pédiatre et clinicien-chercheur, c'est pour moi le moyen de faire progresser la connaissance tout en améliorant les conditions de vie des enfants* », explique-t-elle.

L'une de ses premières contributions répondait à un obstacle fréquemment rencontré lors du traitement d'enfants souffrant d'asthme : le coût élevé des « chambres d'inhalation » permettant aux jeunes enfants d'inspirer les médicaments à inhaler. Pneumologue pédiatrique revenant tout juste en Afrique du Sud après avoir étudié à l'Université de Columbia à New York, le Docteur Zar a eu l'idée d'adapter des bouteilles d'eau ou de soda en plastique pour en faire des inhalateurs. Elle a ensuite réalisé un essai clinique à l'aveugle afin de démontrer que le dispositif ingénieux fonctionnait tout aussi bien que ceux vendus dans le commerce.

Heather Zar, dont le travail allie recherche, soins cliniques, éducation, formation et sensibilisation, a été la première scientifique africaine et la première spécialiste en santé infantile à recevoir, en 2014, le « World Lung Health Award », décerné par l'« American Thoracic Society ». Elle est chef de service au Red Cross Children's Hospital, le plus grand hôpital pour enfants d'Afrique, et a mis en place des programmes de formation et de recherche permettant d'accroître les capacités médicales de cette région.

Dans le cadre de son dernier projet en date, la « Drakenstein Child Health Study » (étude sur la santé infantile), le Docteur Zar suit des femmes, dès la grossesse, ainsi que des enfants dans une région pauvre d'Afrique du Sud, afin d'étudier l'impact des conditions de vie dans la petite enfance sur la santé respiratoire de l'enfant et les maladies qui apparaissent à l'âge adulte. Un des premiers constats de cette étude, publié dans « Lancet Respir Medicine » en 2016, met en évidence une nouvelle approche de prévention de la pneumonie chez les jeunes enfants par l'immunisation des femmes enceintes. L'engagement d'Heather Zar en faveur de la santé des enfants d'Afrique a une portée planétaire.

1 - Génération 2030 | AFRIQUE, UNICEF, Août 2014.

2 - Collaborateurs GBD 2015 IVRI. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory tract infections in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet Infect Dis. nov. 2017 ; 17(11) : 1133-1161.

3 - Pearce N, Ayt-Khaled N, Beasley R, et al et groupe de l'étude ISAAC de Phase 3. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). Thorax 2007 ; 62 : 757-765.

4 - Zar HJ, Cotton MF, Strauss S et al. Effect of isoniazid prophylaxis on mortality and incidence of tuberculosis in children with HIV: randomised controlled trial. BMJ. 2007 ; 334(7585) : 136.



Professeur
Mee-mann Chang

SCIENCES BIOLOGIQUES /
PALÉONTOLOGIE

Professeur, Institut de paléontologie des vertébrés et de
paléoanthropologie
Membre de l'Académie des sciences chinoise, Pékin, Chine

Mee-mann Chang a mené des travaux précurseurs sur les fossiles, qui ont fait la lumière sur la façon dont les vertébrés aquatiques se sont adaptés pour vivre sur la terre ferme.

Dans la théorie de l'évolution, on a longtemps pensé que les mammifères terrestres, notamment les humains, descendaient du poisson, par l'intermédiaire de poissons pulmonés appelés « dipneustes » qui avaient la capacité de respirer à la fois avec des branchies et avec des poumons. Il s'avère que l'on se trompait. En fait, le dipneuste et les tétrapodes amphibiens dont descendent les mammifères représentent des pistes d'évolution distinctes d'une forme de vie marine remontant à 400 millions d'années : les poissons à nageoires pédonculées dénommés « sarcoptérygiens ».

Cette nouvelle version des lointaines origines de l'humanité a pu voir le jour grâce au travail du Professeur Mee-mann Chang, qui a passé plusieurs décennies à étudier des fossiles de poissons, certains remontant au Dévonien, il y a 400 millions d'années. En 1982, elle a réalisé une reconstruction tridimensionnelle du crâne d'un poisson du Dévonien, dénommé « *Youngolepis* », qui présentait les caractéristiques d'un lointain ancêtre du tétrapode tout en partageant des similitudes avec le dipneuste. Elle a ensuite travaillé sur un « *Diabolepis* », plus proche encore du dipneuste. Il lui a fallu un certain temps pour en convaincre ses homologues, mais l'importance de cette découverte pour la théorie de l'évolution a fait la réputation de Mee-mann Chang parmi ses pairs. Une réplique de l'un de ses spécimens, le « *Diabolepis* », est exposée avec une photo du Professeur Chang au Museum américain d'histoire naturelle, dans la vitrine consacrée à la « famille des dipneustes », au sein de la collection permanente du hall de l'évolution des vertébrés.

Le Professeur Chang a grandement contribué à l'étude de ces premières étapes de l'évolution. « *Mon travail s'inscrit dans la catégorie de la science pure, explique-t-elle, celle des questions fondamentales sur notre identité et nos origines.* » Au cours des 50 dernières années,

ses découvertes ont permis d'expliquer les raisons de l'évolution des caractéristiques de certaines espèces de poissons, ainsi que d'en préciser la chronologie. En 2013, elle a présenté les conclusions d'une analyse de fossiles selon lesquelles les poissons ont développé un squelette épais pour s'adapter aux concentrations élevées de calcium dues à l'assèchement des cours d'eau du plateau tibétain il y a 30 millions d'années. Cette découverte révèle une spectaculaire adaptation physiologique à une situation environnementale critique. « *Pouvoir déterminer la nature du nouveau fossile, son lien avec d'autres organismes, son mode de vie et ce qu'il peut nous dire sur l'environnement de l'époque, c'est une véritable illumination scientifique, déclare le Professeur Chang. La Chine est riche en ressources fossiles, ce qui offre d'excellentes opportunités pour la recherche.* »

Le Professeur Chang a rencontré quelques obstacles notamment durant la Révolution culturelle après 1966, qui l'ont forcée à interrompre ses recherches pendant plus de dix ans. Empêchée de voyager, elle a créé d'importantes collaborations internationales qui lui ont permis de faire progresser la science en Chine. L'engagement de longue date du Professeur Chang au sein de l'Institut de paléontologie des vertébrés et de paléoanthropologie de Pékin a permis à la Chine de s'imposer dans le domaine de la paléontologie et de développer un environnement de recherche dynamique, d'envergure internationale, qui donne naissance à de nouvelles générations d'éminents scientifiques. Aujourd'hui âgée de 82 ans, Mee-mann Chang poursuit ses activités, toujours aussi déterminée à en savoir plus sur les origines de l'humanité et à explorer le périple des poissons à travers le temps et la planète.



LAURÉATE 2018

Europe



Professeur Dame Caroline Dean

SCIENCES BIOLOGIQUES /
BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur au John Innes Centre,
Norwich Research Park,
Royaume-Uni

Caroline Dean a mené des recherches innovantes sur l'adaptation des plantes à leur environnement et au changement climatique, ouvrant la voie à de nouvelles techniques d'amélioration des cultures.

La surface de la Terre se réchauffe, soulevant d'importantes inquiétudes, notamment concernant les réserves alimentaires mondiales. Il est donc devenu essentiel de comprendre la capacité des cultures et des écosystèmes à s'adapter au changement climatique, un sujet au cœur des préoccupations de Caroline Dean.

La carrière du Professeur Dean s'articule principalement autour de deux questions centrales dans le domaine de la biologie végétale : pourquoi certaines plantes doivent-elles traverser l'hiver avant de fleurir et comment se souviennent-elles des basses températures auxquelles elles ont été exposées plusieurs mois auparavant ? Cette Britannique a commencé à étudier ces questions lorsque, installée sous le soleil de Californie, on lui a conseillé, avant de les planter, de mettre au réfrigérateur pendant six semaines les bulbes de tulipes qu'elle avait achetés. « *Cela a été l'élément déclencheur qui m'a conduit à m'intéresser au processus de vernalisation, la "nécessité de l'hiver"* », explique-t-elle.

Les plantes passent du stade de la croissance à celui de la floraison en fonction des signaux envoyés par leur environnement. Le Professeur Dean a découvert comment les cellules des plantes ont gardé en mémoire ce signal. « *J'ai eu un vrai déclic, raconte le Professeur Dean, lorsque j'ai réalisé que tous les principaux axes de recherche de mon laboratoire convergeaient vers la régulation d'un gène unique, dénommé "Flowering Locus C" (Locus de floraison C). J'ai alors pris conscience de son importance dans la régulation du moment de floraison de la plante.* »¹

Les implications de ses recherches menées sur les facteurs déterminant l'expression des gènes vont au-delà des plantes et aident à déterminer par exemple la manière dont des cellules dotées d'un même ADN se comportent et répondent toutes différemment à des signaux spécifiques. On appelle ce domaine de recherche l'épigénétique. Les mécanismes chez les humains et chez les végétaux étant très semblables, il est possible que les recherches menées sur les plantes conduisent au développement de meilleurs diagnostics et traitements pour les maladies humaines. En déterminant le mécanisme déclencheur de la modification des gènes en

réponse aux signaux de l'environnement, elle a grandement contribué à notre compréhension générale de la régulation des gènes.

La question n'est pas seulement théorique : la capacité à cultiver des variétés de plantes semées en hiver et au printemps avec différentes exigences de vernalisation pourrait contribuer à élargir la répartition géographique des cultures agricoles. Les recherches du Professeur Dean livrent des informations précieuses sur l'impact écologique que peut avoir le changement climatique sur l'agriculture, tout en suggérant des solutions possibles liées à ce changement.

Caroline Dean est reconnue comme chef de file mondial en biologie végétale : son groupe de recherche a joué un rôle central dans les efforts internationaux mis en œuvre pour cartographier le génome de la plante *Arabidopsis thaliana*, aujourd'hui devenue la référence pour toutes les recherches menées sur les plantes.

Animée par une passion de la science inspirée des émissions de télévision de l'océanographe Jacques Cousteau (elle s'est un jour rendue à Marseille sur un coup de tête afin de tenter, en vain, de le rencontrer), cette Britannique a su saisir les opportunités professionnelles qui se présentaient à elle en début de carrière et recommande vivement à chaque scientifique de parcourir le monde au cours de sa formation. « *Mes cinq années passées en Californie ont totalement bousculé mes horizons scientifiques et ont forgé ma détermination, déclare-t-elle. Avec mon mari, nous sommes rentrés au Royaume-Uni où il nous a été offert à chacun un excellent poste.* » Pour avoir mené de front avec son époux l'éducation de leurs deux enfants et leurs carrières respectives, le Professeur Dean a conscience de ce que la dirigeante Sheryl Sandberg décrit dans son livre comme un manque de « volonté d'avancer » des femmes, qui s'interdisent de gravir les échelons professionnels, et invite ses consœurs à combattre ce réflexe : « *J'encourage les femmes à élargir en permanence leur zone de confort pour que, lorsque des moments clés se présentent, elles aillent toujours de l'avant.* »

1 - Vernalization requires epigenetic silencing of FLC by histone methylation. Nature. 427 (6970): 164-167, 2014.



Professeur Amy T. Austin

ÉCOLOGIE ET SCIENCES
DE L'ENVIRONNEMENT

Professeur à l'IFEVA-CONICET,
Faculté d'agronomie de l'Université de Buenos Aires,
Argentine

Amy T. Austin a contribué de façon remarquable à la compréhension de l'écologie de l'écosystème terrestre dans les paysages naturels et modifiés par l'Homme.

Le développement durable et le réchauffement climatique sont des enjeux majeurs pour nos sociétés. Pour nous garantir un avenir durable dans un environnement qui évolue sans cesse, nous devons comprendre la manière dont ces changements sont susceptibles d'influencer les processus naturels fondamentaux. Les recherches menées par le Professeur Amy T. Austin dans l'extrême sud de l'Argentine comblent des lacunes cruciales dans notre connaissance de la décomposition des plantes et de la fertilité des sols. Elles ont ouvert de nouvelles voies à la communauté scientifique, lui permettant d'élargir son champ d'hypothèses, et permettront de mieux gérer et de préserver les écosystèmes touchés par le changement auquel le monde fait face.

Le Professeur Austin est la première chercheuse à avoir démontré, en 2006, que le rayonnement solaire est le principal processus qui commande la perte de carbone dans des écosystèmes semi-arides caractérisés par une décomposition biotique minimale ou absente. Ses découvertes allaient à l'encontre de l'idée prédominante selon laquelle la décomposition biotique des microbes et de la faune dominait le cycle du carbone et des nutriments dans tous les écosystèmes terrestres.

Elle a découvert qu'une fois tombées au sol, les feuilles sénescentes des arbres et des graminées peuvent perdre une partie du carbone et de l'azote qu'elles contiennent par une photodégradation causée par la lumière du soleil. La lumière ultraviolette, accrue en raison de l'amincissement de la couche d'ozone, est particulièrement efficace dans la décomposition de la lignine, une matière structurale dominante, présente dans les parois cellulaires végétales. Le processus de dégradation de la lignine facilite ensuite la décomposition au sol.

La photodégradation a pour action de court-circuiter le cycle du carbone, libérant le CO₂ issu de la matière organique directement dans l'air plutôt que pendant la biodégradation au sol. Plus de lumière du soleil et de rayons UV, ainsi qu'une sécheresse accrue, peuvent contribuer à augmenter l'émission de CO₂ par les plantes, ce qui est susceptible d'avoir un impact sur le réchauffement climatique.

C'est le père du Professeur Austin, ingénieur à la NASA, qui a éveillé son intérêt précoce pour la science. « *La passion et l'enthousiasme qu'il éprouvait pour le voyage sur la lune imprégnaient notre quotidien à tel point qu'il était impossible de ne pas se sentir inspiré par le potentiel en matière de découvertes scientifiques.* » Le jour du lancement d'Apollo 11, son père est monté sur le toit avec ses cinq enfants pour assister au lancement de la fusée qui allait se poser sur la lune. « *Je n'ai jamais oublié l'étincelle qui brillait dans les yeux de mon père, ni sa fierté face à cette réussite scientifique.* »

Aux États-Unis, Amy T. Austin a assisté à l'application de la conquête de la nature et de l'espace par l'Homme et à la progression de la connaissance scientifique. Lorsqu'elle est partie vivre en Argentine où elle a mené l'ensemble de sa carrière scientifique, elle s'est appliquée à comprendre les rouages de la nature à l'état sauvage. « *Je m'attache à développer des idées innovantes qui peuvent être testées de manière simple et directe* », déclare-t-elle, en expliquant que les meilleures idées qu'elle a eues concernant les mécanismes qui commandent les processus de l'écosystème, lui viennent du terrain.

Les enjeux environnementaux sont la raison pour laquelle Amy T. Austin mène ses recherches en Argentine : « *J'avais le sentiment que les décisions futures en matière d'écologie et de sauvegarde en Amérique latine allaient être capitales au niveau régional et planétaire.* » Elle a mis en place des collaborations régionales en Amérique du Sud afin d'évaluer les impacts de l'activité humaine, notamment l'utilisation d'engrais azotés, sur les cycles des nutriments en agriculture, et participe actuellement à des projets internationaux sur le sujet. Le Professeur Austin veut accroître ses efforts pour que l'écologie scientifique permette de créer des outils utiles à la prise de décision, à un moment où le changement climatique devient, plus que jamais, une priorité politique.

En renforçant la compréhension de l'écologie de l'écosystème terrestre et de l'impact de l'activité humaine sur ces écosystèmes, Amy T. Austin espère contribuer à mieux concilier les besoins de l'Homme et la sauvegarde des écosystèmes naturels.

LAURÉATE 2018 Amérique Latine



LAURÉATE 2018

Amérique du Nord



Professeur Janet Rossant

SCIENCES BIOLOGIQUES /
BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT

Scientifique principale, The Hospital for Sick Children, Toronto, Canada
Professeur, Université de Toronto, Canada
Présidente de la Fondation Gairdner, Canada

Janet Rossant a mené d'exceptionnelles recherches qui ont permis de mieux comprendre comment les tissus et les organes se forment au cours du développement de l'embryon.

Les progrès de la génétique ouvrent la voie à de nouvelles possibilités en matière de traitement et de prévention. Ils soulèvent également d'importants dilemmes éthiques : devons-nous utiliser ces découvertes pour éliminer pour toujours du patrimoine génétique humain les gènes responsables des maladies ? Ou simplement pour réparer les anomalies au cas par cas ? Où se situe la frontière entre la prévention des maladies et l'amélioration génétique ? Janet Rossant estime que les scientifiques doivent s'impliquer de près dans la création de cadres éthiques pour leurs découvertes. En Amérique du Nord, elle a joué un rôle primordial dans l'élaboration de lignes directrices pour la recherche et la pratique, qui sont aujourd'hui reconnues dans le monde entier.

C'est sa contribution à la compréhension et à la modification du développement des gènes qui lui a valu son influence parmi les scientifiques, ainsi que son souci de l'éthique. Avec plus de 400 publications, le Dr Janet Rossant est à l'avant-garde dans le domaine des cellules souches de mammifères et du développement embryonnaire.

Que l'objectif soit de créer du tissu de remplacement ou de garantir une grossesse sans problème, tout repose sur la compréhension du comportement et du fonctionnement des cellules embryonnaires. Durant les premiers jours qui suivent la conception, l'ovule fécondé se développe pour former le blastocyste. Ce dernier contient un petit groupe de cellules qui forment ensuite l'embryon, tandis que la couche extérieure poursuit son développement pour former le placenta. Les cellules embryonnaires se divisent et se développent pour former tous les types de cellules de l'organisme ; on les appelle les « cellules souches pluripotentes » en raison de leur capacité à s'auto-régénérer sous de multiples formes. Le Dr Rossant a été la première à identifier les cellules souches, dénommées « trophoblastes », qui se développent pour former le placenta, ouvrant ainsi de nouvelles voies pour répondre aux complications pendant la grossesse telles que le retard de croissance intra-utérin.

Elle tient sa motivation d'une volonté de comprendre les mécanismes de base du développement. « *Lorsque*

j'étudiais à Cambridge, c'est un cours magistral de John Gurdon (qui allait remporter le prix Nobel en 2012), portant sur les premiers stades de développement des grenouilles, qui m'a fait découvrir les merveilles de la biologie du développement : comment cette cellule unique qu'est l'ovule fécondé se développe-t-elle pour former un organisme aussi complexe que le nôtre ? Cette question m'a accompagnée tout au long de ma carrière. » En chemin, elle a établi la relation entre ces mécanismes et les maladies génétiques, les anomalies et les maladies congénitales, jetant les bases de futures innovations thérapeutiques. Ses recherches ont été rendues possibles par une technique qu'elle a aidé à mettre au point : son groupe a été l'un des premiers à produire en laboratoire des mutations ciblées dans des gènes du développement (précurseurs de ce que l'on appelle aujourd'hui le système d'édition du génome CRISPR/Cas9, procédé qui pourrait être comparé à des « ciseaux génétiques » qui, en coupant une région spécifique de l'ADN, rend possible la modification ou le remplacement d'un gène). Cela lui a permis d'introduire des mutations spécifiques dans des embryons, et d'élucider le fonctionnement des gènes.

Janet Rossant est née et a grandi au Royaume-Uni, puis a fait carrière à Toronto après avoir rencontré son mari, Canadien, pendant ses études à Cambridge. Son influence traverse aujourd'hui les frontières. « *Ce qu'il y a de mieux dans le métier de scientifique, c'est la possibilité de voyager et d'interagir avec des homologues étrangers dont les points de vue et les compétences diffèrent, dans l'optique de relever un défi commun. »* Dans un monde complexe confronté à des problèmes tout aussi complexes, le Dr Rossant est soucieuse de promouvoir une plus grande diversité et d'encourager la jeunesse. « *Ce sont les jeunes qui détiennent les idées innovantes capables de transcender les frontières de la discipline avec lesquelles la plupart d'entre nous avons grandi* » ajoute-t-elle. « *Nous ne pouvons pas nous passer de leurs compétences : ce sont eux qui vont changer le monde* » explique la scientifique, qui a encadré plus de 70 étudiants en doctorat et post-doctorat.

JEUNES
*Talents prometteurs
Internationaux 2018*

L'ORÉAL-UNESCO
POUR LES FEMMES ET LA SCIENCE
2018

LES JEUNES FEMMES
SCIENTIFIQUES
qui sont l'avenir de la science

Le programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* valorise également les réalisations de jeunes femmes à l'orée de leur carrière scientifique.

Chaque année depuis 2000, le programme des Jeunes Talents Internationaux sélectionne les 15 chercheuses les plus prometteuses parmi les 275 boursières nationales et régionales du programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science*. Ces jeunes femmes sont l'avenir de la science et cette reconnaissance les aidera à concrétiser leur potentiel.

AFRIQUE ET ÉTATS ARABES



Dr. Areej Abuhammad

BOURSIÈRE RÉGIONALE L'ORÉAL-UNESCO - LEVANT ET ÉGYPTE

École de pharmacie, Université de Jordanie

MÉDECINE FONDAMENTALE

UN TRAITEMENT GRÂCE AU CRISTAL

La maladie veineuse chronique touche 57 % d'hommes et 77 % de femmes¹. Elle résulte d'une anomalie de fonctionnement du système veineux superficiel ou profond des jambes, et peut conduire à la formation de varices, de modifications cutanées et d'ulcères veineux. Le traitement chirurgical des varices superficielles s'avère efficace mais aussi coûteux, sans compter qu'il est susceptible d'entraîner des complications, comme par exemple des infections. L'objectif du Dr Areej Abuhammad est de mettre au point un traitement médicamenteux contre la maladie veineuse chronique. « Nombre de traitements des maladies reposent sur le ciblage et l'inhibition de protéines actives spécifiques appelées enzymes, explique-t-elle. Nous y parvenons en concevant de petites molécules chimiques structurellement compatibles avec les enzymes. Cela implique toutefois de comprendre au préalable la structure de l'enzyme que nous souhaitons cibler. » Elle travaille à la conception d'un inhibiteur sélectif de la « métalloprotéase matricielle-9 » (MMP9), impliquée dans la dégradation tissulaire entraînant la formation

de varices. Il convient dans un premier temps de déterminer sa structure lorsqu'elle est associée à de petits fragments chimiques grâce à la cristallographie, technique permettant l'étude de la structure moléculaire des substances cristallines. Areej Abuhammad décrit son initiation à cette technique comme un tournant dans sa carrière. « Le domaine nouveau de la cristallographie des protéines a contribué à élucider la forme et la structure d'importantes protéines. Avant le progrès des connaissances dans ce domaine, on en savait très peu sur la structure physique d'aussi petits composants de la cellule. » Le Dr Abuhammad a lancé le premier laboratoire de cristallographie des protéines consacré à la découverte de traitements en Jordanie. Elle ambitionne de mettre au point de nouveaux traitements pour la maladie veineuse chronique et d'autres maladies non transmissibles comme le cancer et l'obésité, ainsi que pour des maladies infectieuses comme la tuberculose, la grippe aviaire ou encore le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS).

1 - Onida, S., and Davies, A. H. (2016), Phlebology 31, 74-79.



Danielle Twilley

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - AFRIQUE DU SUD

Laboratoire de culture cellulaire botanique complexe, Université de Pretoria

BIOLOGIE

CIBLER L'ANGIOGÈNESE POUR LE TRAITEMENT DU MÉLANOME

Les cancers de la peau comptent parmi les plus fréquents en Afrique du Sud. Parmi eux, le mélanome est le plus dangereux, avec environ 86 % des cas attribués à l'exposition au soleil.¹ « Le mélanome, explique Danielle Twilley, se propage en envoyant des signaux qui stimulent la croissance de nouveaux vaisseaux sanguins, dénommée "angiogénèse", alimentant le cancer en oxygène et en nutriments et lui fournissant un chemin d'accès à diverses parties du corps. » L'angiogénèse devient une piste intéressante pour le traitement du cancer, même si, d'après l'Institut National du Cancer, il n'existe actuellement aucun inhibiteur pour le traitement du mélanome². Danielle Twilley cherche à déterminer si un composé isolé à partir d'une plante sud-africaine, dont l'importante cytotoxicité (propriété d'être toxique pour les cellules) envers les cellules du mélanome a été décelée

dans de précédentes recherches, est capable d'inhiber à la fois l'angiogénèse et la croissance tumorale. Afin de minimiser les dommages causés aux cellules saines tout en administrant des doses puissantes dans l'environnement tumoral, elle est en train de développer l'agent anti-angiogénique sous forme de nanoparticules d'or afin de cibler son administration dans la tumeur et son réseau vasculaire. Danielle Twilley a étudié les connaissances autochtones des plantes médicinales appliquées au cancer de la peau pour trouver une plante traditionnellement utilisée avec une haute teneur en antioxydants qui augmente le « sun protection factor » (SPF) d'un écran solaire. Elle est très impliquée dans le développement de produits, dépose des brevets qui assurent des bénéfices aux communautés indigènes, planifie des essais cliniques et interagit avec les fabricants.

1 - Parkin DM, Mesher D, and Sasieni P. 2011. Cancers attributed to solar (ultraviolet) radiation exposure in the UK in 2010. British Journal of Cancer 105, S66-S69.

2 - Institut national du cancer. 2011. En ligne. Inhibiteurs de l'angiogénèse. Disponible sur : <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/immunotherapy/angiogenesis-inhibitors-fact-sheet> (29/07/2017).



Dr. Hanifa Taher Al Blooshi

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - ÉMIRATS ARABES UNIS

Département de génie chimique, Université Khalifa

GÉNIE CHIMIQUE

DES PRODUITS DURABLES POUR AGIR SUR LES MARÉES NOIRES

Les déversements d'hydrocarbures, fréquents dans l'exploration et le transport pétrolier, constituent un danger pour l'environnement. Plus de 45 déversements importants ont été répertoriés depuis 2010, dont quatre, survenus en 2016, ont libéré quelques 6 000 tonnes de pétrole dans les océans.¹ Pour accélérer la dispersion des hydrocarbures et leur biodégradation dans l'eau, on utilise des dispersants chimiques, efficaces pour nettoyer jusqu'à 90 % de la pollution. La toxicité de ces agents soulève cependant des inquiétudes. Des études sont en cours pour trouver des dispersants biodégradables inoffensifs pour l'environnement. Les liquides ioniques, aussi appelés agents structurants, fabriqués à partir de déchets pourraient être utilisés à cette fin, une manière également de donner une nouvelle vie à des détritres. Le Dr Taher Al Blooshi est en train de mettre au point un nouvel agent dispersant à partir de matériaux durables, notamment des déchets, disponibles dans les Émirats

Arabes Unis. Elle s'apprête à formuler et produire de nouveaux agents, pour les comparer à ceux actuellement utilisés, sur différents types de pétrole et dans différentes conditions aquatiques. Les résultats de cette étude pourraient mener à une nouvelle formulation susceptible de remplacer les dispersants traditionnels utilisés en dépollution. Les progrès profiteraient à la fois aux secteurs de l'environnement et maritimes. Le Dr Al Blooshi poursuit cette recherche parallèlement à ses travaux sur le biodiesel automobile produit à partir d'huile extraite de composés riches en huiles. « La production de biodiesel et les technologies respectueuses de l'environnement sont des sujets de recherche en vogue dans le domaine du génie chimique, en particulier aux Émirats Arabes Unis », précise-t-elle. Ses travaux fourniront des solutions durables pour le nettoyage des déversements pétroliers et contribueront à la protection des écosystèmes.

1 - Oil tanker spill statistics 2016. 2017, The International Tankers Owners Pollution Federation Limited London.



Dr. Ibtissem Guefrachi

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - TUNISIE

Biodiversité et valorisation des bioressources en zones arides, Faculté des sciences de Gabès en collaboration avec l'Institut de biologie intégrative de la cellule

MICROBIOLOGIE

LES PLANTES : UNE NOUVELLE PISTE POUR COMBATTRE LA RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES

Les bactéries multi-résistantes risquent d'anéantir les formidables progrès apportés par les antibiotiques pour lutter contre les infections. La recherche de nouveaux agents antimicrobiens est en cours au niveau international, et certains scientifiques focalisent tous leurs efforts sur les végétaux. Des essais en laboratoire montrent que des peptides antimicrobiens, que l'on retrouve dans certaines variétés de légumineuses, semblent avoir une puissante action antibactérienne. Les nodosités racinaires des légumineuses sont des organes symbiotiques abritant dans leurs cellules des milliers de bactéries *Rhizobium* fixatrices d'azote, appelées « bactéroïdes ». La cohabitation de ces bactéries avec les cellules des racines a amené ces plantes à s'adapter pour empêcher les cellules de succomber aux bactéries et empêcher les bactéries de succomber à la réaction immunitaire des cellules. Le Dr Ibtissem Guefrachi a découvert que certaines espèces de légumineuses, comme la luzerne, les Arachis et *Aeschynomene* (plantes tropicales), produisent des nodules peptidiques riches en cystéine (NCR)

abritant les bactéroïdes. Elle a révélé les mécanismes déterminant la sensibilité ou la résistance des bactéries à ces peptides. Elle étudie désormais l'action potentielle de peptides NCR synthétisés chimiquement contre des pathogènes bactériens et fongiques fréquents chez l'homme, comme le « *Candida albicans* », responsable de mycoses génitales ou de candidose, et la « *Chlamydia trachomatis* », une infection sexuellement transmissible. Elle envisage aussi d'éventuelles applications dans l'industrie agroalimentaire et l'agriculture. Elle tient sa motivation tant d'une curiosité scientifique pour le développement symbiotique des plantes et des bactéries, que d'un désir d'aider à résoudre les problèmes actuels. « *J'espère que cette recherche mènera à de nouvelles solutions pour la santé et l'agronomie.* » Les mécanismes de fixation symbiotique de l'azote observés chez les légumes pourraient également permettre d'élaborer des moyens d'améliorer la fixation de l'azote dans les cultures non légumineuses, réduisant ainsi le recours aux engrais azotés, ayant une influence sur le changement climatique et la pollution des eaux de surface.

ASIE-PACIFIQUE



Dr. Weang Kee Ho

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - MALAISIE

Département de mathématiques appliquées, Université de Nottingham en Malaisie / Cancer Research Malaysia

EPIDEMOLOGIE

LE DÉPISTAGE CIBLÉ DU CANCER DU SEIN

En Asie, une augmentation de 50 % des cancers du sein est envisagée à horizon 2025, par rapport à 2012. Le diagnostic intervient souvent à un stade avancé, ce qui explique que le taux de survie à cinq ans dans certains pays asiatiques atteigne seulement 49 %, contre 89 % dans les pays occidentaux.¹ Augmenter le dépistage par mammographie et la détection précoce de la maladie notamment au sein des populations défavorisées constitue le principal défi dans les années à venir. Le Dr Weang Kee Ho est en train de mettre au point un outil permettant d'identifier les femmes les plus à risques, et de leur consacrer des programmes de dépistage. Il est urgent de développer un calculateur de risque fondé sur des analyses génétiques asiatiques, car les outils existants ont été conçus à partir d'études sur la population européenne. Le Dr Ho travaille sur des séries de données génétiques extraites à partir de plusieurs études majeures menées en Asie sur la maladie, afin d'identifier les marqueurs génétiques utiles à la prédiction du risque

de cancer du sein. Elle ne ménage pas ses ambitions : « *Les modèles de prédiction des risques incluant uniquement les mutations génétiques courantes, sans tenir compte des plus rares, ni d'autres facteurs de risques connus dans le cancer du sein, ne seraient pas complets.* » Elle estime que son objectif, bien qu'ambitieux, est réalisable avec le concours précieux d'autres spécialistes de son équipe. La première passion du Dr Ho, statisticienne épidémiologique, était les mathématiques. « *C'est pendant mon doctorat, se rappelle-t-elle, que j'ai pris conscience que mes compétences en mathématiques pourraient être un outil puissant pour répondre à nombre de questions scientifiques majeures.* » Elle travaille sur l'épidémiologie et la génétique des accidents et maladies cardio-vasculaires, ainsi que du diabète, tout en poursuivant des collaborations internationales dans le cadre de ses récents travaux sur le cancer du sein.

1 - The Economist Intelligence Unit, 2016

<http://www.eiuperspectives.economist.com/healthcare/breast-cancer-asia-infographic>.



Dr. Hiep Nguyen

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO – VIETNAM

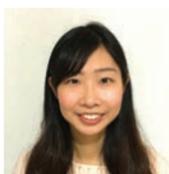
Orientation génie tissulaire et médecine régénérative, Département de génie biomédical, Université internationale du Vietnam, Université nationale - Hô-Chi-Minh-Ville

GÉNIE MÉDICAL

LE KIT DE PREMIER SOIN DU XXI^{ÈME} SIÈCLE

Un meilleur accès aux soins pour les populations issues de zones rurales et reculées contribuerait à améliorer leur qualité de vie, à freiner dans une certaine mesure l'exode rural, et à leur éviter la contrainte de déplacements en ville pour soigner leurs blessures. « Je concentre actuellement mes travaux sur les biomatériaux tels que la biocolle, le bioadhésif et la suture sans aiguille, pouvant être utilisés directement par les patients chez eux pour soigner leurs blessures », révèle le Dr Hiep Nguyen. Son dernier projet concerne la mise au point d'un gel intelligent principalement formé par réticulation d'acide hyaluronique (qui contribue sensiblement à la migration et à la prolifération cellulaire) et de chitosan (utile dans la régénération tissulaire). Il peut en outre associer d'autres ingrédients comme des nanoparticules d'argent et de curcumine pour différentes applications spécifiques. Son équipe teste actuellement le gel pour optimiser sa sécurité et sa performance. Le but ultime est de créer un produit immédiatement applicable sur différents types de plaies, qui aide à éliminer les bactéries et favorise une régénération tissulaire rapide. Lors de l'application, le gel va former une membrane pour

arrêter le saignement, absorber le liquide de la plaie et empêcher les infections provoquées par des micro-organismes. « L'objectif de mes recherches, précise-t-elle, est d'étudier les nouvelles technologies des pays développés et de les rapporter au Vietnam. J'ambitionne aussi de lancer des biomatériaux et traitements originaux du Vietnam sur les marchés internationaux. » Elle vient tout juste de fonder une start-up afin de développer des biomatériaux viables sur le plan commercial, et est déterminée à améliorer les capacités de recherche de son pays. Au sein du département de génie biomédical, en collaboration avec la chaire et ses collègues, elle a renforcé l'orientation en génie tissulaire et médecine régénérative (TERM, « Tissue Engineering and Regenerative Medicine ») en concevant de nouveaux cours, en enseignant, en encadrant, en construisant des laboratoires et en aidant à organiser des conférences internationales. Le succès de l'orientation TERM a contribué à la réputation du programme de génie biomédical, classé numéro un au Vietnam et au deuxième rang de l'ensemble des programmes du réseau ASEAN (Association des nations du Sud-Est asiatique) d'universités de pointe.



Dr. Yukiko Ogawa

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO – JAPON

Groupe des matériaux métalliques légers, Centre de recherche sur les matériaux structurels, Institut national des sciences matérielles

GÉNIE DES MATÉRIAUX

LES MATÉRIAUX NOUVELLE GÉNÉRATION : VERS UNE CHARGE ALLÉGÉE

Les matériaux légers sont de plus en plus recherchés pour améliorer le rendement énergétique des véhicules, la portabilité des appareils électroniques et ouvrir de nouveaux horizons aux dispositifs médicaux. À ce titre, les alliages de magnésium constituent une solution intéressante en raison de leur légèreté, mais leur usage reste limité car ils sont difficiles à façonner. Le Dr Yukiko Ogawa est parvenu à contrôler la microstructure et les propriétés mécaniques du magnésium par traitement thermique, ce qui, auparavant, était considéré comme impossible. Elle a poursuivi ses expérimentations en ajoutant un autre élément à l'alliage, le scandium, pour obtenir une combinaison optimale de résistance et de ductilité (propriété pour un matériau d'être déformé sans se casser). Ce faisant, elle a découvert que le matériau présentait une mémoire de forme – il peut être plié et déformé, mais retrouve sa forme initiale lorsqu'il est exposé à la chaleur ou à l'électricité. Le

Dr Ogawa s'intéresse désormais aux autres propriétés que pourrait avoir cet alliage : biodégradable et bien accepté par le corps humain, il permettrait de surmonter certaines des difficultés actuellement rencontrées avec les dispositifs implantables tels que les endoprothèses (prothèses inamovibles implantées dans le corps). Dans son enfance, le Dr Ogawa souhaitait devenir scientifique pour développer des innovations susceptibles d'aider les gens. « La science des matériaux est le fondement de notre société moderne, affirme-t-elle. L'élaboration de nouveaux matériaux et l'amélioration de leurs propriétés permettent une innovation radicale. » Son équipe de recherche s'efforce désormais d'ajuster la composition de l'alliage ainsi que le procédé employé pour induire la mémoire de forme, afin de permettre une production abordable et évolutive. Ses expériences ouvrent aussi de nouvelles voies à l'étude d'autres alliages légers qui pourraient être utilisés pour des systèmes de transport plus écologiques.

EUROPE



Dr. Radha Boya

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO – ROYAUME-UNI

Groupe de physique de la matière condensée, Université de Manchester

PHYSIQUE

CONSTRUIRE DES MINI TUBES POUR LE TRANSPORT ET LA FILTRATION

Les nanostructures sont omniprésentes dans la nature, pour assurer le passage des substances là où elles sont nécessaires et filtrer les impuretés. « Les canaux sub-nanométriques sont indispensables aux fonctions essentielles et vitales qui reposent sur le transport de petites ions à travers les membranes cellulaires », souligne le Dr Radha Boya qui s'est formée à la physique en Inde et mène actuellement ses recherches au Royaume-Uni. « Ce n'est qu'au cours de ces deux dernières décennies que nous avons commencé à découvrir l'importance des nanodimensions et la richesse scientifique qui s'y cache. » Reproduire ces structures naturelles peut potentiellement servir dans des domaines aussi variés que la filtration d'eau, la bioanalyse et l'administration de médicaments. Le Dr Boya a trouvé un moyen de fabriquer des canaux, ou tubes, comme elle les appelle, 10 000 fois plus fins qu'un cheveu. L'utilisation du graphène lui

a permis de repousser les limites engendrées par la rugosité d'autres molécules. Ses tubes sont réalisés par empreinte dans le graphène, sous une forme creuse utile au confinement d'une substance, ou en tunnel à des fins de transport. Ils peuvent servir à filtrer les molécules et les ions par taille. La technique de fabrication des tubes par nanolithographie, mise au point par le Dr Boya, est reproductible et flexible, ce qui constitue un outil important pour le développement ultérieur de nanocanaux artificiels aux propriétés spécifiques adaptées à différentes exigences. « Je rêve que mon travail puisse mener à une meilleure compréhension des canaux protéiques naturels de l'eau présents dans les membranes cellulaires », confie-t-elle. Ces travaux posent les bases de nouvelles méthodes de désalinisation et de filtration de l'eau, et de nouvelles techniques de séparation du gaz et du pétrole dans les raffineries.



Dr. Agnieszka Gajewicz

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - POLOGNE

Faculté de chimie, Université de Gdansk

CHIMIE

PRIORITÉ À LA SÉCURITÉ DANS L'ÉLABORATION DE NOUVEAUX MATÉRIAUX

Grâce aux nanomatériaux, le panorama des produits industriels et de consommation évolue à toute vitesse, de la mémoire de stockage de nos ordinateurs aux cellules solaires générant de l'électricité, en passant par les systèmes d'administration de médicaments. Notre connaissance de la façon dont ces mini particules affectent l'environnement et la santé humaine reste cependant très incomplète. Une approche proactive est requise, compte-tenu des enseignements tirés des risques sanitaires graves posés par des produits chimiques autrefois considérés comme inoffensifs, à l'instar de l'impact de l'amiante (minéral souvent utilisé en isolation) sur les poumons, ou de l'insecticide DDT sur le poids à la naissance. Spécialiste en chimio-informatique, le Dr Agnieszka Gajewicz entend anticiper les dangers avant qu'ils ne se retrouvent dans notre environnement et nos organismes. Étant donné le grand nombre de nouvelles nanoparticules commercialisées chaque jour, on ne peut s'attendre à ce que chacune fasse l'objet d'une évaluation complète des risques. C'est pourquoi le Dr Gajewicz est en train de mettre au point des méthodes computationnelles (*compréhension des comportements humains par des*

programmes informatiques) efficaces pour prédire les propriétés et la toxicité des nanomatériaux et accélérer l'évaluation préclinique. Pour les autorités de réglementation, ces méthodes fournissent un moyen d'évaluer la sécurité à un stade précoce du développement de nouveaux nanomatériaux, en tenant compte de l'ensemble du cycle de vie du produit. « *Par rapport aux travaux de laboratoire traditionnels, les méthodes computationnelles permettent de mettre au point des produits qui sont sûrs dès leur conception, en passant au crible des milliers de substances chimiques candidates* », explique-t-elle. Les travaux du Dr Gajewicz ont attiré l'attention des autorités européennes de réglementation, en quête de moyens permettant d'assurer une évaluation efficace des risques liés aux nanomatériaux fabriqués. Le Dr Gajewicz voit de nombreux points communs entre sa passion scientifique pour la chimio-informatique et sa passion pour la course : « *Courir un marathon demande beaucoup de préparation et d'organisation, de détermination, de persévérance et de discipline — tout comme une carrière dans les sciences.* »



Dr. Anna Kudryavtseva

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - RUSSIE

Laboratoire d'études post-génomiques, Institut Engelhardt de biologie moléculaire, Académie des sciences russe

BIOLOGIE

LA TUMEUR MALIGNE ET SES MYSTÈRES

En Europe, 22 % des cancers diagnostiqués sont des cancers dit « rares ». Pour ces derniers, il existe moins de traitements, et les taux de survie à cinq ans sont de 47 % contre 65 % pour les formes de cancer les plus courantes¹. Le Dr Anna Kudryavtseva, fascinée par les problématiques scientifiques où les connaissances sont limitées, a décidé d'abandonner ses ambitions en chirurgie au profit de la biologie après un cours sur les organismes unicellulaires. « *Il est plus intéressant de travailler sur quelque chose de complètement nouveau, qui n'a jamais fait l'objet de recherches appropriées* », explique-t-elle. Pour les cancers rares appelés « paragangliomes », en particulier ceux de la tête et du cou, qui sont ses sujets d'étude, elle s'est efforcée de se fixer un objectif reflétant ses aspirations. Dans ces tumeurs rares, les mutations conductrices qui permettraient de mettre au point des traitements ciblés sont encore largement méconnues. Ces tumeurs, pour la plupart bénignes et à croissance lente, sont susceptibles de devenir malignes et de métastaser chez 10 à 15 % des patients.² Elles sont particulièrement dangereuses, car elles surviennent près de structures vitales comme

l'artère ou la carotide, et résistent à la chimiothérapie et aux radiations. Ces cancers se caractérisent aussi par un dérèglement de l'aptitude cellulaire à produire et à utiliser de l'énergie, ce qui est une cause primaire de leur malignité, alors que pour la plupart des autres cancers, il ne s'agit que d'un phénomène secondaire. Cela donne un angle de travail idéal au Dr Kudryavtseva qui s'est préalablement penchée sur le métabolisme énergétique dans la progression des tumeurs. Elle effectue des analyses génétiques et épigénétiques d'échantillons de tumeurs, de sang et de ganglions lymphatiques, afin d'identifier ce qui différencie les trois formes les plus communes de paragangliomes de la tête et du cou. Ces modifications génétiques aideront à définir des marqueurs pronostiques de l'évolution maligne d'une maladie, afin que le traitement puisse être lancé et que de nouveaux médicaments puissent être mis au point. Une part importante de ces travaux consiste à corréler les modifications génétiques aux caractéristiques cliniques pour prendre en compte l'interaction entre les caractéristiques génétiques et les facteurs internes et externes.

1 - Gemma Gatta, Jan Maarten van der Zwan, Paolo C. Casali, Sabine Siesling, Angelo Paolo Dei Tos, Ian Kunkler, Renée Otter, Lisa Licitra, Sandra Malone, Andrea Tavilla, Annalisa Trama, Riccardo Capocaccia, Rare cancers are not so rare: The rare cancer burden in Europe, European Journal of Cancer, 2011 ; 47(17):2493-2511.

2 - Zhikrivetskaya S.O., Snezhkina A.V., Zaretsky A.R., Alekseev B.Y., Pokrovsky A.V., Golovyuk A.V., Melnikova N.V., Stepanov O.A., Kalinin D.V., Moskalev A.A., Krasnov G.S., Dmitriev A.A., Kudryavtseva A.V., Molecular markers of paragangliomas and Pheochromocytomas. 2017 ; 8(15):25756-25782.



Associate Prof. Duygu Sag

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - TURQUIE

Centre de biomédecine et génome d'Izmir, Université Dokuz Eylül

BIOLOGIE

FAIRE RÉAGIR LE SYSTÈME IMMUNITAIRE POUR LUTTER CONTRE LE CANCER

Notre système immunitaire nous défend contre de nombreuses maladies, mais s'avère moins efficace contre le cancer. Des progrès ont été réalisés récemment, permettant d'accroître la capacité du système immunitaire à identifier et éliminer les cellules cancéreuses. Cependant, un type de cellule immunitaire crucial dans l'environnement tumoral, appelé « macrophage », n'a pas encore été ciblé avec succès pour l'immunothérapie. Les macrophages peuvent être anti-inflammatoires et favoriser la prolifération des cellules tumorales, ou pro-inflammatoires et combattre la tumeur. Ce sont généralement les promoteurs de tumeur qui dominent dans l'environnement tumoral. Les mécanismes qui régissent le basculement d'un type de macrophage à l'autre sont encore mal élucidés. « *Nous avons récemment fait une découverte prometteuse au cours d'études précliniques : les macrophages présentant un déficit du*

transporteur de cholestérol ABCG1 deviennent de puissantes cellules antitumorales et inhibent la progression du cancer de la vessie », confie le Professeur Duygu Sag. Son équipe œuvre maintenant à découvrir les mécanismes moléculaires qui provoquent ce basculement entre macrophage protumoral et antitumoral. « *Cela pourrait déboucher sur la mise en œuvre de nouvelles approches d'immunothérapie pour le traitement du cancer* », avance-t-elle. Le goût du Professeur Sag pour la science remonte au lycée : « *Les autres filles avaient des posters de célébrités dans leur chambre, moi, mes murs étaient recouverts de photos de biologistes célèbres et d'affiches scientifiques !* » Elle a bon espoir que la science aide à surmonter les problèmes sans précédent auxquels le monde est confronté : « *Notre arsenal de connaissances scientifiques pour aborder ces problèmes est aujourd'hui aussi sans précédent.* »



Dr. Ai Ing Lim

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - FRANCE

Section immunologie des muqueuses, Laboratoire des maladies parasitaires, Institut national des allergies et des maladies infectieuses, Instituts nationaux de santé, États-Unis

MÉDECINE FONDAMENTALE

LES ORIGINES DE L'INTELLIGENCE DU SYSTÈME IMMUNITAIRE

Notre organisme est doté d'une magnifique machinerie, de très haute précision. Afin de protéger notre corps, notre système immunitaire est en mesure de créer des réponses spécifiques pour cibler différents pathogènes. De nos jours, cependant, les cas d'asthme, de dermatites, d'allergies alimentaires et d'obésité, tous liés au système immunitaire, se multiplient. Cela suggère que nous sommes en proie à un certain degré de dysfonctionnement immunitaire. Si les causes demeurent un mystère, les études en laboratoire ont montré qu'une simple infection peut endommager à long terme l'équilibre du système immunitaire. Les bébés nés avec une microcéphalie à la suite de l'exposition de leur mère au virus Zika rappellent de manière alarmante des impacts à long terme des infections maternelles. La grossesse donne lieu à d'importants changements hormonaux, métaboliques et immunitaires, ainsi que du microbiote. Les femmes enceintes sont en outre plus sensibles à un certain nombre de maladies infectieuses, comme le virus de la grippe, la listeria et la toxoplasmose, par exemple. Tout ceci suggère un lien possible entre l'environnement fœtal et

les troubles immunitaires que nous connaissons, notamment dans les pays riches. Le Dr Ai Ing Lim estime que l'interaction intra-utérine entre la mère et le fœtus pourrait être déterminante pour comprendre la complexité des troubles immunitaires. Elle explore la manière dont l'exposition de la mère à des infections pendant sa grossesse a des conséquences sur le système immunitaire du bébé. Ses recherches impliquent des études en laboratoire sur l'impact d'infections couramment observées au cours de la grossesse, la grippe par exemple, sur le développement du système immunitaire et la sensibilité du bébé aux maladies inflammatoires. Elle s'appuie sur les précédentes découvertes faites sur un nouveau type de cellules immunitaires connues sous le nom de cellules lymphoïdes innées, jouant un rôle crucial dans les réactions immunitaires précoces pour lutter contre différentes maladies. « *Au bout du compte, j'espère que la compréhension du fonctionnement de notre système immunitaire, en particulier dans le contexte de la mère et du fœtus, nous conduira à solutionner de nombreuses maladies inflammatoires et infectieuses* », confie-t-elle.

AMÉRIQUE LATINE



Dr. Selene Lizbeth Fernandez Valverde

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - MEXIQUE

Unité de génomique avancée, Laboratoire national de génomique pour la biodiversité (UGA-LANGEBIO), Cinvestav

BIOLOGIE

LES SECRETS DE LA « MATIÈRE NOIRE » GÉNOMIQUE

Les protéines sont considérées comme les composantes fondamentales de la vie et font l'objet de beaucoup d'attention de la part de la communauté scientifique. Elles ne sont pourtant présentes que dans moins de 3 % de notre ADN. La majorité des ARN, molécules polymères essentielles à diverses fonctions biologiques comme le codage, le décodage, la régulation et l'expression des gènes, ne produisent pas de protéines. Ces ARNs, appelés « longs ARN non codants » (lncRNA) demeurent la « matière noire » relativement inexploree du génome. Le Dr Fernandez Valverde entend comprendre la fonction et l'évolution de milliers d'lncRNA présents dans la plupart des formes de vie, dont certains ont un rôle dans le contrôle de l'expression des gènes et un lien avéré avec des maladies comme le cancer et le diabète. « C'est une époque des plus stimulantes pour les chercheurs en recherche biologique » s'enthousiasme-t-elle. Grâce aux progrès technologiques, les scientifiques sont en mesure d'obtenir un séquençage complet de l'ADN et de l'ARN d'un organisme et « cette mine de renseignements nous permet d'utiliser la théorie de l'évolution pour identifier

des molécules importantes dans différents organismes et contextes ». Le Dr Fernandez Valverde élabore un cadre qui permettra d'étudier les lncRNA individuels pour identifier les motifs structurels, les groupes d'lncRNA aux caractéristiques communes, et d'établir la relation avec leurs fonctions. Elle utilise des méthodes computationnelles (compréhension des comportements humains par des programmes informatiques) pour identifier les séquences d'ARN qui sont en cours de sélection d'évolution. « Nous pouvons, par exemple, identifier des ARN dont l'expression augmente dans des environnements particuliers, comme en haute altitude ou sous une exposition intense au soleil, et déterminer comment ces changements sont associés à l'apparition et à la réaction à la maladie chez les humains, les animaux et les cultures. » Elle espère que les outils développés dans son laboratoire permettront aux scientifiques d'interpréter les effets de l'environnement sur la modification de l'expression génétique, en assignant rapidement des fonctions à de nouvelles molécules d'ARN non caractérisées.



Prof. Rafaela Salgado Ferreira

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - BRÉSIL

Laboratoire de modélisation moléculaire et de conception de médicaments, Groupe de chimie computationnelle, Belo Horizonte

CHIMIE

LA PUISSANCE INFORMATIQUE AU SERVICE DES MALADIES NÉGLIGÉES

Les maladies concernant principalement les pays les plus pauvres ne bénéficient pas toujours d'un engagement suffisant de la part des compagnies pharmaceutiques, qui laissent bien souvent aux universités publiques le soin de pallier ce manque. Le Dr Rafaela Salgado Ferreira dirige le Laboratoire de modélisation moléculaire et de conception de médicaments de Belo Horizonte, au Brésil, avec pour mission d'élaborer de nouveaux traitements pour les maladies négligées. « Notre approche est celle de la conception rationnelle de médicaments, précise-t-elle. Nous ciblons d'abord une protéine indispensable à l'agent pathogène, dont nous déterminons expérimentalement la structure, avant d'utiliser des techniques computationnelles (compréhension des comportements humains par des programmes informatiques) pour sélectionner les molécules les plus susceptibles d'agir contre elle. » La sélection computationnelle permet à son équipe d'examiner des millions d'inhibiteurs potentiels et de n'en sélectionner

que quelques dizaines à évaluer de manière expérimentale au laboratoire, afin de vérifier leur action contre l'agent pathogène. Il s'agit là des premières étapes du processus de mise au point de médicaments. Le Dr Salgado Ferreira concentre actuellement ses recherches sur la maladie de Chagas, une maladie parasitaire endémique au Brésil qui touche jusqu'à trois millions de personnes, et pour laquelle les traitements existants ont une efficacité limitée et de graves effets secondaires. Le Dr Salgado Ferreira a choisi de cibler la cruzaine, l'agent pathogène responsable de la maladie, sur lequel elle teste plusieurs inhibiteurs identifiés par approche rationnelle. Son travail sur le virus Zika, qui a durement frappé le Brésil il y a deux ans, se concentre sur un inhibiteur de protéase empêchant la réplication virale. « Il est particulièrement complexe d'élaborer des médicaments, souligne-t-elle. Ma plus belle réussite et mon plus grand rêve, ce serait de contribuer à la mise sur le marché d'un nouveau traitement. »

AMÉRIQUE DU NORD



Dr. Anela Choy

BOURSIÈRE NATIONALE L'ORÉAL-UNESCO - ÉTATS-UNIS

Institut d'océanographie Scripps de l'Université de Californie, San Diego

OCÉANOGRAPHIE

LES ÉCOSYSTÈMES OCÉANIQUES ET LES SOCIÉTÉS HUMAINES

L'être humain a affecté les écosystèmes océaniques, notamment en brûlant des combustibles fossiles et en consommant des produits de la mer. Comprendre l'interaction des créatures marines et comment celles-ci se nourrissent les unes des autres est au cœur des recherches du Dr Anela Choy. Il est essentiel aujourd'hui de déterminer comment les multiples impacts de l'activité humaine affectent le réseau trophique océanique, afin de lui assurer une existence durable et saine. On estime, par exemple, que plus de dix millions de tonnes de plastique sont déversées chaque année dans l'océan.¹ L'ingestion de ces plastiques par des animaux marins présente des risques physiques et chimiques méconnus. En plus de démêler la structure et le fonctionnement du réseau trophique, les travaux du Dr Anela Choy apportent un éclairage indispensable sur les impacts de la pollution plastique marine sur l'écosystème et vont permettre d'élaborer des stratégies de gestion et de préservation des écosystèmes océaniques. Elle a découvert qu'un animal marin primitif, le larvacé géant, joue un rôle primordial dans le transport des plastiques de la surface vers les profondeurs de l'océan. Elle

étudie les modes de distribution des polluants comme le méthylmercure et les plastiques chez les animaux marins, du bas de la chaîne alimentaire jusqu'au poisson consommé par l'homme. Le Dr Choy s'appuie sur des véhicules sous-marins ultramodernes à partir desquels elle peut observer et prélever directement les animaux des écosystèmes des eaux profondes, les plus grands espaces de vie sur Terre. Elle vient tout juste d'accepter un poste à l'Institut d'océanographie Scripps, l'un des plus importants au monde, et se prépare à mettre sur pied son propre laboratoire à l'Université de Californie, à San Diego, à l'automne 2018. L'un de ses premiers projets vise à examiner l'étendue chimique de la pollution plastique en eau profonde : les petits poissons, calamars et crustacés qui seront étudiés sont les piliers des réseaux trophiques océaniques et les principales sources de nourriture des poissons à valeur commerciale. « J'espère que mes travaux sensibiliseront sur les liens étroits entre les sociétés humaines et les profondeurs océaniques, en apparence sans rapport, mais desquelles nous dépendons tous au final. »

1 - Jambeck et al. 2015, Plastic waste inputs from land into the ocean.

UN PROCESSUS
de sélection rigoureux

267 NOMINATIONS DE SCIENTIFIQUES DE HAUT NIVEAU

PROVENANT DE 62 PAYS

CHACQUE DOSSIER EST ÉVALUÉ PAR DE 2 À 3 SCIENTIFIQUES DU
DOMAINE DE RECHERCHE DE LA CANDIDATE



51 CANDIDATURES RETENUES

PROVENANT DE 15 PAYS

EXAMINÉES PAR UN JURY DE 10 ÉMINENTS SCIENTIFIQUES



SÉLECTION DES 5 LAURÉATES

1 PAR GRANDE RÉGION DU MONDE



JURY INTERNATIONAL ÉDITION 2018 DU PRIX *L'Oréal-UNESCO Pour les Femmes et la Science*

Pour distinguer cinq femmes d'exception, reconnues par l'ensemble de la communauté scientifique internationale, il a fallu qu'elles soient cooptées par leurs pairs, Président(e)s d'Université, d'Académie des sciences, Lauréat(e)s du prix Nobel, Lauréates des précédentes éditions du prix L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science*. Un jury international composé de 10 éminents scientifiques a établi le palmarès du prix.

Professeur Elizabeth H. Blackburn

Présidente du Jury International L'Oréal-UNESCO Pour les Femmes et la Science. Lauréate du prix Nobel de Médecine et de Physiologie 2009, Présidente du Salk Institute pour les Etudes Biologiques, Professeur émérite, Université de Californie San Francisco, États-Unis
Lauréate 2008 L'Oréal-UNESCO

Professeur Raymond N. Dubois MD, PHD

Doyen de la Faculté de Médecine, Professeur de Biochimie et de Médecine, Université Médicale de Caroline du Sud, États-Unis

Docteur Jacques Leclaire

Directeur Scientifique L'Oréal Recherche & Innovation, France

Professeur Philip Hieter FCAHS, FRSC

Professeur de Génétique Médicale, Laboratoires Michael Smith, Université de Colombie Britannique, Canada

Professeur Augusto Rojas-Martínez

Professeur de Biochimie et de Biologie Moléculaire, Faculté de Médecine et Centre de Recherche et de Développement en Sciences de la Santé, Université Autonome de Nuevo León, Mexico

Professeur Appolinaire Djikeng

Directeur, Centre de génétique de l'élevage tropical et santé (CTLGH). Président, Agriculture tropicale et développement durable, Institut Roslin et École royale d'études vétérinaires (Dick). Collège de médecine et de médecine vétérinaire, Université d'Édimbourg, Royaume-Uni

Professeur Ana Belén Elgoyhen

Investigatrice à l'Institut de Recherche en Ingénierie Génétique et en Biologie Moléculaire, Conseil National de Recherche Scientifique et Technique (CONICET), Argentine
Lauréate 2008 L'Oréal-UNESCO

Docteur Kanyawim Kirtikara

Directrice Exécutive du Centre National pour le Génie Génétique et la Biotechnologie (BIOTEC), Thaïlande

Professeur Khaled Machaca

Professeur de Physiologie et de Biophysique, Doyen Associé de la Recherche, Faculté de Médecine Weill Cornell de Qatar, Qatar

Professeur Boshra Salem

Département des sciences de l'environnement - Directeur de la Faculté des sciences de l'Université d'Alexandrie, Bureau des relations internationales, Égypte

MEMBRES DU COMITÉ *de sélection*

Le Comité de Sélection de l'édition 2018 des Jeunes Talents Internationaux est composé de 14 scientifiques éminents recrutés parmi les membres des jurys nationaux et régionaux L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* en Allemagne, au Brésil, au Canada, au Chili, en Chine, en France, en Inde, en Italie, au Liban, au Maroc, en Pologne, en Russie et aux États-Unis.

Docteur Marie Abboud

Professeur Associée et Ancienne Directrice du Département de Physique de la Faculté des Sciences, Université Saint-Joseph, Liban
Membre du Jury Régional du Levant & Egypte,
Boursière Internationale 2009

Professeur Abdelaziz Benjouad

Vice-Président, R&D, Université Internationale de Rabat, Maroc
Membre du Jury Régional du Maghreb

Docteur Bruno Bernard

L'Oréal Fellow, L'Oréal Recherche et Innovation, France

Professeur Nadia Ghazzali

Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (NSERC)
Présidente du Comité des Femmes pour la Science et L'Ingénierie, Canada
Membre du Jury National du Canada

Professeur Aleksey Khokhlov

Vice-Recteur de l'Université d'Etat de Moscou et Président du Département de Physique des Cristaux et des Polymères, Université d'Etat de Moscou, Membre du Présidium de l'Académie des Sciences de Russie, Fédération de Russie
Président du Jury National de Russie

Docteur H Krishnamurthy

Directeur du Département Central d'Imagerie et de Cytométrie de Flux au Centre National des Sciences Biologiques, Institut de Recherche Fondamentale Tata, Bangalore, Inde
Membre du Jury National d'Inde

Professeur Ewa Łojkowska

Directrice du Département de Biotechnologie, Faculté Interuniversitaire de Biotechnologie, Université de Gdansk & Université de Médecine de Gdansk, Vice-Présidente du Comité de Biotechnologie à l'Académie des Sciences de Pologne, Pologne
Président du Jury National de Pologne

Professeur Gloria Montenegro

Professeur de Biologie et de Sciences Naturelles de l'Université Pontificia Católica du Chili, Membre titulaire de l'Académie des Sciences pour les Pays en Développement, Chili
Lauréate 1998 L'Oréal-UNESCO
Président du Jury National du Chili et Lauréate 1998 L'Oréal-UNESCO

Professeur Marcella Motta

Professeur de Physiologie, Università degli Studi de Milan, Ancienne Directrice Scientifique du Centre d'Endocrinologie Oncologique de l'Université de Milan, Ancienne Directrice de l'Institut d'Endocrinologie, Università degli Studi de Milan, Membre effectif de l'Istituto Lombardo : Accademia di Scienze e Lettere, Italie.
Membre du Jury National d'Italie

Docteur Sabrina Stierwalt

Chercheur, Institut de Technologie de Californie de l'Université de Virginie, États-Unis
Membre du jury national américain

Professeur Yan Shen

Académie des Sciences de Chine, Vice-Président de l'Association Chinoise des Sciences et Technologies, Directeur adjoint de la Fondation des Sciences de la Nature de Chine, Chine.
Membre du Jury National de Chine

Léo Trembley

Spécialiste programme, UNESCO, France

Professeur Maria D. Vargas

Professeur au Département de Chimie Inorganique de l'Université Fédérale de Fluminense (UFF), Membre de l'Académie des Sciences brésilienne et Commandeur de l'Ordre National du Mérite Scientifique (2010), Brésil
Membre du Jury National du Brésil

Docteur Gerlind Wallon

Directeur adjoint de l'Organisation européenne de biologie moléculaire (EMBO), Directrice de la Fondation Christiane Nüsslein-Volhard, Allemagne
Membre du jury national allemand

La Fondation L'Oréal et l'UNESCO souhaitent exprimer leur gratitude à leurs partenaires pour le soutien qu'ils apportent au programme *For Women In Science*.

L'Académie des Sciences en France, qui aide à construire une base solide de reconnaissance pour ces femmes scientifiques en les choisissant à travers un processus de sélection rigoureux.

Le programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* est également une campagne internationale de sensibilisation à la cause des femmes en science, grâce à JCDecaux, qui propose pendant un mois un puissant affichage promotionnel dans 6 grands aéroports mondiaux (Pékin, Dubaï, Johannesburg, Londres, New York et Sao Paulo) et dans les rues de Paris, et Paris Aéroport, où les affiches emblématiques sont affichées en mars 2018.



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



Toutes les ressources médias de l'édition 2018 du programme L'Oréal-UNESCO *Pour les Femmes et la Science* sont disponibles à l'adresse : WWW.FONDATIONLOREAL.COM/MEDIACENTER

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



@4WOMENINSCIENCE
#FORWOMENINSCIENCE



FONDATION
L'ORÉAL