

FEMMES & SCIENCES
association



PRÉSENTENT

**LA SCIENCE
TAILLE
XX
ELLES**

ÎLE-DE-FRANCE





&



P R É S E N T E N T

**LA SCIENCE
TAILLE
XX
ELLES**

ÎLE-DE-FRANCE

Édito

La Science taille XX elles

Initiée en 2018 à Toulouse, l'exposition La Science taille XX elles a pour objectif de rendre visible les femmes qui contribuent au développement des sciences dans tous les aspects des savoirs et des connaissances, et qui pourront devenir autant de références féminines pour la société. Développée désormais dans six régions ainsi qu'en Chine, elle connaît un succès grandissant comme en témoigne l'augmentation constante du nombre de jours et de lieux d'exposition. Cette exposition poursuit son développement sur tout le territoire et au-delà.

Dans cette période où les jeunes filles s'éloignent de plus en plus des sciences, l'association Femmes & Sciences et les délégations du CNRS de Paris-Centre et Île-de-France Villejuif ont choisi l'action. Leur méthode ? La force de l'exemple et le pouvoir de l'inspiration. Après le succès de la première édition francilienne en 2020 avec ses seize portraits d'ambassadrices, voici une nouvelle exposition pour continuer à bouleverser les codes et transformer les mentalités.

Cette nouvelle édition Île-de-France présente vingt-et-une nouvelles ambassadrices chercheuses, enseignantes-chercheuses, ingénieures qui cassent définitivement les idées reçues en témoignant de leurs parcours et de leurs métiers dans toute leur diversité. Mathématicienne, géophysicienne, spécialiste de l'interaction humain-machine, archéobotaniste, chercheuse en intelligence artificielle, biomécanicienne, linguiste, microbiologiste des extrêmophiles, ingénieure matériaux, économiste de la biodiversité, mécatronicienne, physicienne, neurobiologiste, électrochimiste, biogéographe, informaticienne... Elles incarnent toutes les facettes d'une science vivante et diverse dans les laboratoires publics ou au cœur des entreprises innovantes d'Île-de-France. Elles nous prouvent ainsi que la science se conjugue aussi au féminin et surtout, elles montrent que la science n'a pas de genre.

Cette exposition photographique, fruit de la collaboration entre Femmes & Sciences et le CNRS, va bien au-delà d'une mise en lumière de ces femmes scientifiques. Elle constitue un véritable manifeste pour l'avenir. Chaque portrait photographique, chaque témoignage, est un élan d'optimisme et de détermination pour les jeunes générations. Des femmes scientifiques d'aujourd'hui pour modèle et inspirer celles de demain, car ces ambassadrices ne sont pas des exceptions. Le message est là : « si elles le font, moi aussi je dois pouvoir le faire. »

Femmes & Sciences et le CNRS remercient ces vingt-et-une nouvelles ambassadrices pour leur engagement et leur enthousiasme. Leur courage de se dévoiler, de partager leurs doutes et leurs victoires, d'accepter de devenir des modèles, constitue un formidable encouragement pour les plus jeunes à faire partie de l'avenir des sciences !

Sous l'objectif du photographe Vincent Moncorgé, mais aussi dans leur portrait écrit, elles livrent des témoignages saisissants et essentiels. Chacun de leurs parcours individuels se conjugue pour créer une identité commune et réinterroger le discours que tient la société à l'égard des femmes scientifiques.

Grâce à La Science taille XX elles, nous poursuivons l'hommage que nous rendons à toutes les femmes scientifiques d'aujourd'hui et invitons celles de demain à « oser les sciences ! ».

Françoise Conan,
présidente de l'association Femmes & Sciences

Christophe Giraud,
délégué régional, CNRS Paris-Centre

Frédéric Valès,
délégué régional par intérim, CNRS Île-de-France Villejuif.

Sommaire

4 Édito
Françoise Conan, Christophe Giraud,
Frédéric Valès

6 Organiser une rencontre

8 Présentation
Le projet La Science taille XX elles

10 Vincent Moncorgé
Un regard nouveau

Chapitre 1. Monde

14 Kristel Chanard
Géophysicienne

18 Laurianne Mouysset
Économiste de la biodiversité

22 Angèle Niclas
Mathématicienne

26 Adrienne Kish
Microbiologiste des extrêmophiles

Chapitre 2. Corps

32 Ghuncha Fatma
Biomécanicienne

36 Fekrije Selimi
Neurobiologiste

40 Océane Dubois & Inès Lacôte
Spécialistes des interactions humain-machine

Chapitre 3. Mécanismes

46 Yasmine Nmili
Mécatronicienne

50 Mbarka Krid
Ingénieure matériaux et procédés

54 Gladys Martial
Chargée de projets au service partenariat et valorisation

58 Sophie Trélat
Ingénieure-chercheuse en sûreté nucléaire

62 Camille Scalliet
Physicienne

Chapitre 4. Lumière

68 Encarnación Torralba Peñalver
Électrochimiste

72 Margaux Brégère
Statisticienne pour les systèmes électriques

76 Wassima Tajani
Ingénieure innovation

80 Alexa Dufraisse
Archéobotaniste

Chapitre 5. Langages

86 Nour ElHouda Ben Ali
Informaticienne spécialiste en intelligence artificielle

90 Aude Grezka
Linguiste informaticienne

94 Visotheary Ung
Biogéographe

98 Sakina Kawami
Informaticienne

Vous souhaitez organiser une rencontre au sein de votre établissement ?

Votre établissement partage les valeurs portées par « La Science taille XX elles » et vous souhaitez accueillir une ou plusieurs ambassadrices afin de créer un moment d'échange privilégié avec vos publics ? Le CNRS et l'association Femmes & Sciences se tiennent à votre disposition pour réfléchir à des actions adaptées.

Contact principal :
Association Femmes & Sciences
secretariat@femmesetsciences.fr

En fonction de votre académie de rattachement :

Contact pour l'Académie de Créteil :
Service communication de la délégation CNRS Île-de-France Villejuif
T +33 1 49 58 35 49
dr01.communication@cnrs.fr

Contact pour l'Académie de Paris :
Pôle communication de la délégation CNRS Paris-Centre
T +33 1 42 34 95 29
dr02.communication@cnrs.fr

« [...] rendre à ~~César~~ ce qui appartient à ~~César~~ »
Cléopâtre **Cléopâtre**

Présentation du projet

La Science taille XX elles

L'exposition qui célèbre les femmes scientifiques.

Aujourd'hui, seulement 30 % des chercheur-es et 27 % des ingénieur-es sont des femmes¹. Ce pourcentage chute encore dans certaines disciplines comme la physique, l'ingénierie et les mathématiques, pourtant souvent considérées comme des filières d'avenir. Avant leurs 16 ans, la majorité des filles ont déjà renoncé à une carrière scientifique, dans la technologie ou encore dans le numérique². Pour les convaincre que les métiers de la recherche peuvent être, pour elles aussi, des métiers passionnants et d'avenir, il est nécessaire de déconstruire les stéréotypes de genre encore en vigueur et de proposer plus de modèles accessibles et inspirants, incarnés par des femmes scientifiques de notre temps.

Pour cette raison, le CNRS et l'association Femmes & Sciences ont choisi d'illustrer, par l'image et par les mots, les talents scientifiques féminins franciliens en

déployant le dispositif « La Science taille XX elles » qui s'articule autour de deux axes forts :

- Des expositions photo scientifiques et artistiques qui valorisent la place des femmes dans les sciences et permettent de promouvoir les carrières scientifiques auprès des jeunes filles ;
- Des rencontres aux formats variés pour s'adapter à la diversité des publics ciblés et créer des moments d'échanges privilégiés avec les ambassadrices du projet.

Lancé pour la première fois en 2018, « La Science taille XX elles », qui continue de susciter autant d'intérêt et d'enthousiasme parmi les scientifiques et auprès du grand public, ne cesse d'être renouvelé, année après année, par les délégations régionales du CNRS à travers tout le pays.

Après Lyon, Grenoble, Clermont-Ferrand ou encore Marseille, l'exposition « La Science taille XX elles » est déclinée encore une fois en Île-de-France, avec l'ambition d'aller à la rencontre d'un très large public, d'attirer l'attention, de susciter la curiosité, de faire savoir que les femmes sont des actrices de la recherche.

L'édition Île-de-France 2025-2026 de « La Science taille XX elles » met en scène 21 femmes scientifiques issues de la communauté scientifique francilienne. Elles sont enseignantes-chercheuses, chercheuses, ingénieures, techniciennes ou doctorantes et exercent dans des disciplines variées : la géophysique, l'ingénierie, la chimie, la physique, la biologie, l'économie, les mathématiques, l'informatique ou encore l'archéobotanique. Leurs portraits, artistiques et décalés, ont été réalisés dans une scénographie hors du laboratoire par Vincent Moncorgé, photographe professionnel qui consacre une partie conséquente de son œuvre à la mise en lumière des scientifiques. Ils viennent compléter la centaine de portraits existants issus des éditions précédentes.

Le présent catalogue rend compte de l'exposition ayant eu lieu à Montreuil, en place Jean Jaurès, du 12 au 25 septembre 2025. Il montre la pluralité et la diversité des profils et des parcours des 21 femmes scientifiques et offre la possibilité d'en savoir plus sur leurs métiers.

Au-delà du grand format, l'exposition photo existe également dans un format itinérant lui permettant de voyager en Île-de-France. Elle est mise à disposition gratuitement auprès des collèges, des lycées, des organismes et des établissements de l'enseignement supérieur et de recherche, ainsi que des collectivités qui en font la demande. À cette occasion, les ambassadrices iront à la rencontre du public.

¹ Source : Ministère chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche.

² Source : « Sciences : où sont les femmes ? » rapport de l'Académie des sciences du 18 juin 2024.



Un regard nouveau

Vincent Moncorgé, photographe

« Vingt démonstrations pour convaincre que la science n'est pas une affaire de genre. »

Je me rappelle de ma scolarité et des images d'Épinal qui nous martelaient sans cesse que les garçons, pragmatiques, étaient naturellement doués pour les sciences alors que les filles, plus sensibles, devaient s'orienter vers les lettres. J'ai moi-même suivi mon cursus passivement pour me retrouver sur les bancs de la faculté des sciences, sans passion, comme par défaut. Il a fallu une tragédie familiale, un aiguillage accidentel pour que je prenne conscience de mes vraies aspirations.

Je suis retourné, des années après, vers le monde scientifique au gré de mon activité professionnelle et j'ai découvert que, comme ailleurs, les préjugés y avaient la vie dure.

Lorsque l'association Femmes & Sciences, en partenariat avec le CNRS, m'a proposé de réaliser des portraits de femmes scientifiques, j'ai trouvé là l'opportunité d'un engagement sincère, à ma simple mesure, pour essayer de combattre les idées reçues. Celles qui poussent des collégiennes, lycéennes ou étudiantes à se dire « ce n'est pas pour moi, je n'y arriverai pas ».

Nous vous présentons ici 20 portraits de femmes qui ont osé, qui sont allées au bout

de leur rêve. 20 portraits pour montrer que les femmes scientifiques sont des femmes comme les autres mais aussi des femmes exceptionnelles. Elles sont courageuses, pugnaces, brillantes.

20 clichés pour montrer qu'elles ne sont pas moins féminines parce qu'elles portent des blouses blanches, explorent le monde, jonglent avec les formules mathématiques, découpent des génomes, sondent les terres polaires... 20 démonstrations pour convaincre que la science n'est pas une affaire de genre.

Je souhaite dédier cette série de portraits à ma mère qui en tant que féministe convaincue (et convaincante) nous a fait prendre conscience dès notre plus jeune âge, de la condition des femmes et nous a sensibilisé, mes frères et moi, aux perpétuelles inégalités qui perdurent « depuis que le monde est monde » et nous a appris à vivre sans jamais nous contenter de nos certitudes masculines.

Vincent Moncorgé

Photographe indépendant, une part importante de ses travaux est dédiée au monde de la science.

Vincent Moncorgé est photographe indépendant et travaille entre Lyon, Paris et Genève. Son travail est réparti entre des projets au long cours et des commandes institutionnelles. Une part importante de ses travaux est dédiée au monde de la science. Il a déjà publié cinq ouvrages qui montrent le quotidien de la recherche fondamentale. Depuis dix ans, image après image, il décrit la vie des chercheur·es à travers une photographie documentaire et ethnographique.

Ses travaux sont exposés internationalement. Parallèlement à ses expositions, il donne des conférences autour du thème « Documenter la science, une perspective photographique ». Il est de l'European Society for Mathematics and the Arts (ESMA).



Chapitre 1
Monde

Kristel Chanard

Géophysicienne

« La chercheuse parvient ainsi à conjuguer ses deux passions : l'Himalaya et les géosciences »

Kristel Chanard est chargée de recherche IGN à l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP, CNRS/Université Paris Cité/IGN). Ses travaux explorent comment les déformations de la Terre solide, mesurées à partir de données satellites, peuvent nous renseigner sur l'évolution des ressources en eau, un sujet majeur pour l'avenir de la planète.

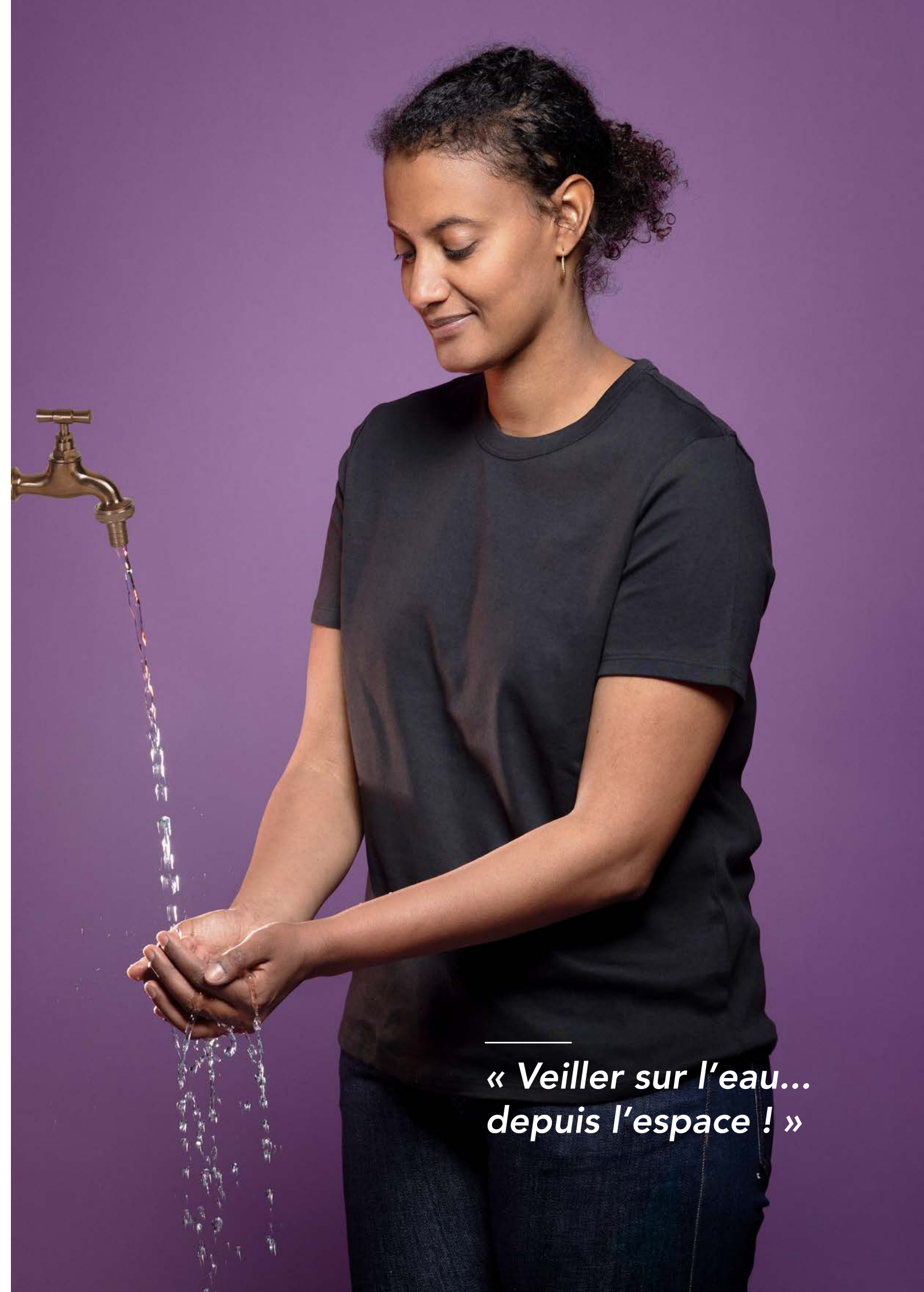
Aussi loin qu'elle s'en souvienne, Kristel Chanard a toujours été fascinée par les paysages de montagne. Alors qu'elle s'oriente vers des études scientifiques, elle découvre les géosciences et s'interroge sur les phénomènes physiques qui agitent et sculptent la Terre. Peu à peu, la recherche lui apparaît comme une évidence : elle s'émerveille de pouvoir creuser un sujet, poser des questions et chercher comment y répondre collectivement, en collaborant avec des spécialistes d'autres disciplines.

Après une thèse et un post-doctorat, elle rejoint l'Institut de Physique du Globe de Paris, où elle étudie l'effet des variations des masses d'eau, fonte des glaciers et calottes, assèchement des nappes phréatiques, lacs... sur la déformation de la Terre solide. En effet, au-delà de faire augmenter le niveau de la mer, la fonte d'un grand glacier peut, par exemple, créer la remontée du sol, mais aussi modifier très légèrement l'inclinaison de la planète et sa vitesse de rotation. En 2010, elle passe une année complète au Népal où elle installe des

stations qui, grâce aux signaux des satellites, permettent de mesurer les déplacements du sol. La chercheuse parvient ainsi à conjuguer ses deux passions : l'Himalaya et les géosciences.

Si elle va moins souvent sur le terrain aujourd'hui, Kristel Chanard se concentre sur l'analyse de données variées, relevés, images satellites, et le développement de modèles physiques permettant de mieux comprendre l'évolution des ressources en eau face au changement climatique. Alors que le manque d'eau menace la planète, l'enjeu est plus que jamais crucial.

Soucieuse de faire émerger une prise de conscience citoyenne sur ce sujet, la géophysicienne consacre aussi une partie de son temps à vulgariser les connaissances scientifiques : elle participe à des documentaires, donne des conférences, intervient dans des classes et encadre des lycéens en stage. Faire découvrir le métier de chercheuse à celles et ceux qui ne le connaissent pas lui tient aussi particulièrement à cœur. En partageant son parcours, et en parlant d'un sujet qui touche tout le monde, elle espère éveiller des vocations et contribuer à accroître la diversité sociale dans le monde de la recherche.



« Veiller sur l'eau...
depuis l'espace ! »

Laurianne Mouysset

Économiste de la biodiversité

« La prise de conscience des limites écologiques de la planète nous invite à réfléchir aux relations entre les humains et le reste du monde. »

Directrice de recherche CNRS au Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CIRED, CNRS/ENPC/CiradAgroParisTech/EHESS), Laurianne Mouysset travaille à l'interface des trois disciplines : l'économie, l'écologie et la philosophie.

Alors que beaucoup de jeunes choisissent d'étudier l'écologie par militantisme, Laurianne Mouysset, s'y intéresse d'un point de vue avant tout scientifique. Ce qui la motive, c'est de comprendre les dynamiques des écosystèmes, c'est-à-dire les interactions entre les êtres vivants, qu'il s'agisse de compétition, de coopération ou de prédation. Consciente que l'économie influence profondément les décisions à l'échelle mondiale, notamment en matière d'environnement, l'étudiante s'interroge sur les fondements de cette logique. Pour y répondre, elle suit deux masters en parallèle : l'un en écologie, l'autre en économie et soutient une thèse à la frontière entre ces deux disciplines.

Devenue chercheuse au CNRS, elle poursuit dans cette voie, animée par une question centrale : comment intégrer la biodiversité dans les choix économiques sans pour autant réduire la nature à une valeur marchande et en avoir une approche uniquement instrumentale ? Alors que l'économie et l'écologie sont des domaines traditionnellement séparés, Laurianne Mouysset combine des équations venues

de l'un ou de l'autre pour comprendre les conséquences croisées de leurs interactions.

Dans les milieux agricoles, elle étudie comment le choix, par exemple, de planter des haies pour maximiser les profits influence les ressources alimentaires des oiseaux présents sur le territoire. En retour, ceux-ci peuvent être utiles aux agriculteurs : en mangeant des insectes nuisibles, ils protègent les cultures et améliorent les rendements.

Désireuse de compléter ses travaux par une réflexion théorique, Laurianne Mouysset reprend des études en philosophie, tout en travaillant, et soutient une thèse en 2024. Elle y analyse comment la prise de conscience des limites écologiques de la planète nous invite à réfléchir aux relations que les humains entretiennent avec le reste du monde : les animaux et végétaux mais aussi les virus, les montagnes, les minéraux... Des problématiques sur la construction d'un monde en commun que la chercheuse aborde comme des énigmes complexes, mais stimulantes avec une vision globale. Ayant eu la chance de choisir une orientation scientifique sans jamais se poser de questions sur son genre, elle milite en faveur d'une orientation affranchie des stéréotypes.

« Agencer
un monde commun. »

Angèle Niclas

Mathématicienne

« Elle applique ses connaissances des ondes dans un autre milieu, l'eau, afin de géolocaliser les baleines. »

En peu de temps, Angèle Niclas a relevé un double défi : intégrer un laboratoire de recherche, celui de Mathématiques Appliquées à Paris 5 (MAP5 – CNRS/ Université Paris Cité), et fonder une famille.

« Impossible de faire carrière dans la recherche et d'avoir une vie de famille » : cette phrase, Angèle Niclas l'a entendue des dizaines de fois, à tel point que cela a failli la dissuader de s'engager dans cette voie. À l'origine, la jeune femme souhaitait enseigner les mathématiques au lycée, mais ses brillants résultats la mènent en classe préparatoire puis à l'École normale supérieure de Lyon où un stage en laboratoire lui donne le goût de la recherche. Elle se lance alors dans une thèse et étudie la propagation des ondes dans des tuyaux d'oléoducs ou de centrales, avec une approche particulière car elle travaille sur ce qu'on appelle des problèmes « inverses ». Autrement dit, elle n'essaie pas de prévoir la propagation des ondes : elle l'analyse pour détecter d'éventuels défauts dans les tuyaux et les localiser précisément. Si ces recherches de mathématiques appliquées sont en lien avec la physique et la mécanique, Angèle Niclas ne fait pas d'expérimentation : son domaine, ce sont les équations.

À l'issue des trois ans de thèse, la question de poursuivre dans la recherche se pose car les débuts sont souvent synonymes d'instabilité

professionnelle. Or, Angèle Niclas veut s'installer avec son conjoint et fonder une famille. Elle hésite, jusqu'à ce qu'elle fasse partie des lauréates du prix Jeunes Talents L'Oréal-Unesco qui distingue des femmes scientifiques : cette reconnaissance la convainc de continuer en post-doctorat. Elle applique ses connaissances des ondes dans un autre milieu, l'eau, afin de géolocaliser les baleines, ainsi que les sous-marins. Pour la chercheuse, les mathématiques sont comme une boîte à outils grâce à laquelle elle explore de nombreux domaines.

Côté carrière, alors qu'elle s'est laissée deux ans pour trouver un poste de maîtresse de conférences, Angèle Niclas a le choix entre deux laboratoires dès la fin de sa première année de post-doctorat. Et c'est même enceinte qu'elle rencontre les équipes car elle a décidé qu'avoir un enfant n'interférerait pas dans sa vie professionnelle. Après des années dans un milieu majoritairement masculin, le laboratoire MAP5 l'enthousiasme par sa mixité et sa grande bienveillance. De fait, après son congé maternité et une reprise en douceur, la chercheuse et maman s'investit désormais pleinement dans de nouveaux projets.



« Des ondes et des équations pour protéger les baleineaux. »

Adrienne Kish

Microbiologiste des extrêmophiles

« Être une chercheuse en situation de handicap, elle en a fait une fierté. »

Maîtresse de conférences au Muséum national d'histoire naturelle, Adrienne Kish est membre du laboratoire Molécules de Communication et Adaptation des Micro-organismes (MCAM, CNRS/MNHN). Sa spécialité ? La capacité de certains micro-organismes à s'adapter à des environnements extrêmes.

Une rêveuse avec de la rigueur : voilà comment Adrienne Kish se définit elle-même. Et son rêve, depuis toujours, est toujours de participer à l'aventure spatiale. Pas facile, surtout quand un handicap physique vous oblige à vous appuyer parfois sur une canne pour marcher. La jeune Canadienne cherche une porte d'entrée : ce sera la génétique végétale, qui permet de contribuer aux projets d'habitation des astronautes. Elle décroche alors un stage à la Nasa et étudie des micro-organismes utiles pour dégrader les déchets dans la station spatiale. Mais le véritable déclic se produit au contact du laboratoire voisin qui explore la possibilité d'une vie sur Mars. Ce sujet d'avenir soulève des interrogations à la fois vertigineuses et passionnantes : qu'est-ce que le vivant et surtout, quelles sont ses limites ? C'est ainsi qu'Adrienne Kish décide de se consacrer aux micro-organismes extrêmophiles, c'est-à-dire capables de survivre dans des environnements extrêmes : un désert, un volcan ou même un cristal de sel !

Après un master à Strasbourg, suivi d'une thèse et d'un post-doctorat outre-Atlantique, la chercheuse s'installe en France, tant pour la culture que la présence d'une importante communauté scientifique dans son domaine : recrutée en 2014 par le Muséum national d'histoire naturelle, elle tente de comprendre la vie microbienne au niveau moléculaire. Parallèlement, elle donne des conférences grand public et intervient dans des établissements scolaires car faire de la recherche signifie aussi, pour elle, partager les questionnements et les découvertes scientifiques.

Aujourd'hui, Adrienne Kish fait également partie des expertes qui contribuent à définir les directions stratégiques du Centre national d'études spéciales (CNES) et de l'Agence spatiale européenne (ESA). Bien que son rôle dans la recherche se soit éloigné d'un travail expérimental direct, elle encadre désormais de jeunes collègues qu'elle encourage à trouver leur propre façon de faire de la science, en accord avec leur identité et les défis qui constituent leur force et leur originalité. Après avoir longtemps eu du mal à assumer le fait d'être une chercheuse en situation de handicap, elle en a fait une fierté, convaincue que rien n'est impossible : les micro-organismes extrêmophiles en sont la preuve !

IMPOSSIBLE

« Explorer les limites et se rendre compte que rien n'est impossible. »



Chapitre 2

Corps

Ghuncha Fatma

Biomécanicienne

« Elle aspire ainsi à contribuer à la santé des femmes en Europe comme en Inde. »

Arrivée en France en septembre 2024, Ghuncha Fatma est doctorante au sein du laboratoire Modélisation et Simulation Multi Échelle (MSME, CNRS/Université Paris-Est Créteil). Ses recherches portent sur l'endométriose, une maladie mal connue d'un point de vue scientifique et qui touche spécifiquement les femmes.

Originaire d'Inde, Ghuncha Fatma est la seule femme de sa famille à avoir suivi des études supérieures, y compris parmi ses cousines, pourtant de la même génération qu'elle. Plus qu'une fierté, c'est surtout une chance à ses yeux, dont elle veut faire bénéficier d'autres femmes. C'est pour cette raison qu'après son master en biomécanique à l'Institut Indien de Technologie de Kharagpur, elle choisit de travailler sur l'endométriose, une maladie qui touche 10 % des femmes en âge d'avoir des enfants. Due au développement de tissus semblables à la muqueuse de l'utérus en dehors de celui-ci, l'endométriose provoque une inflammation et des douleurs parfois extrêmement fortes.

En Inde, de nombreuses femmes souffrent de maladies gynécologiques sans être diagnostiquées et ailleurs, les recherches sur l'endométriose sont encore peu nombreuses. Ghuncha Fatma découvre cependant que la France a lancé en 2022 une stratégie nationale de lutte contre cette maladie : elle rejoint alors en thèse l'équipe biomécanique du laboratoire Modélisation

et Simulation Multi Échelle qui a noué un partenariat avec l'Hôpital Tenon, à Paris.

La doctorante peut ainsi mener des expériences sur des tissus prélevés lors d'opérations chirurgicales : elle mesure les propriétés d'élasticité de ces tissus, les déformations qui apparaissent quand on les étire ou les comprime, comme cela arrive quand on fait des mouvements. Une deuxième étape sera d'analyser la production de substances produites par les cellules du système immunitaire, les cytokines, qui pourraient être liées à la sensation de douleur. L'objectif final étant de créer un modèle de simulation numérique en trois dimensions à l'échelle des cellules, des tissus et des organes, afin d'observer et de prévoir les mouvements qui causent la douleur.

Ghuncha Fatma espère qu'une meilleure compréhension mécanique de l'endométriose contribuera à mieux diagnostiquer les malades et à développer de nouvelles thérapies pour soulager les patientes. Elle aspire ainsi à contribuer à la santé des femmes en Europe comme en Inde où elle compte retourner après sa thèse pour enseigner et poursuivre ses recherches.

« Rendre visible la douleur invisible de l'endométriose. »

Fekrije Selimi

Neurobiologiste

« La recherche reste un jeu fait d'échanges avec les collègues venus d'horizons multiples. »

Après avoir soutenu sa thèse à l'Université Pierre et Marie Curie et débuté sa carrière à l'université américaine de Rockefeller, Fekrije Selimi revient en France et entre au CNRS. Aujourd'hui, directrice de recherche au Centre interdisciplinaire de recherche en biologie (CIRB, Collège de France-PSL/CNRS/Inserm), elle est à la tête de l'équipe Identité et diversité moléculaire des synapses qu'elle a créée en 2011.

Née en France de parents albanais, Fekrije Selimi a toujours considéré la diversité comme une richesse, qu'il s'agisse du mélange des cultures et de la mixité au sein de la société, ou, à une échelle microscopique, de la spécialisation de nos cellules, notamment celles du cerveau. Intriguée par le fonctionnement de cette incroyable machine, la biologiste étudie la diversité des synapses, c'est-à-dire la manière dont les connexions entre les neurones se forment puis se différencient les unes des autres pour permettre la transmission des informations.

Le schéma global du cerveau des souris étant assez proche de celui des humains, Fekrije Selimi mène des expériences portant sur les rongeurs, dans le respect du bien-être animal. Avec son équipe, elle s'efforce de comprendre pourquoi certaines molécules sont présentes dans telle synapse plutôt que dans telle autre. Elle étudie aussi dans quelle mesure cela influence le nombre de

connexions et leur fonctionnement, sachant que ces variations jouent un rôle important dans la capacité d'apprentissage des souris.

Adaptés aux humains, ces travaux pourraient, à terme, permettre de mieux appréhender certaines maladies liées aux synapses comme les troubles du spectre de l'autisme, qui affectent la communication, les interactions sociales ou le comportement d'une personne, mais aussi la schizophrénie, qui donne une perception perturbée de la réalité. Au-delà du domaine médical, les enjeux sont également cruciaux en termes d'éducation et de modèle de société. En effet, il est désormais prouvé que les premières années sont essentielles dans le développement du cerveau. D'où la nécessité, insiste Fekrije Selimi, de stimuler les enfants, et donc d'investir dans les crèches et les écoles.

Cependant, la recherche a beau traiter de sujets très sérieux, pour la biologiste, cela reste un jeu, fait d'inconnu, de remise en question permanente et d'échanges avec des collègues venus d'horizons multiples. Une diversité que Fekrije Selimi compte continuer à défendre avec détermination.

« Le cerveau,
une merveille de diversité ! »

Océane Dubois & Inès Lacôte

Spécialistes des interactions humain-machine

« Les deux post-doctorantes partagent la même volonté : avoir un impact positif sur la société. »

Toutes deux post-doctorantes à l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR, CNRS/Inserm/ Sorbonne Université), Océane Dubois et Inès Lacôte travaillent sur les interactions entre les humains et les machines. Chacune dans son domaine mais portées par une même envie : que leur recherche soit utile à la société.

Comment un être humain et une machine peuvent-ils collaborer pour effectuer une tâche ? À l'Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, la question est au cœur des recherches de l'équipe IRIS (Interface et Robotique pour l'Interaction Sensorimotrice), qui réunit des spécialistes de diverses disciplines : robotique, informatique, neuroscience et santé.

Parmi ces scientifiques, Inès Lacôte, titulaire d'un master en ingénierie des systèmes avancés et robotique, poursuit les recherches de sa thèse autour du toucher, un sens dont on sous-estime parfois l'importance alors qu'il peut remplacer ou compenser l'absence d'autres sens : les aveugles, par exemple, peuvent lire le braille et se diriger avec une canne blanche grâce au toucher. Psychophysicienne, Inès Lacôte conçoit des expériences pour mieux comprendre comment fonctionne le toucher et comment une personne perçoit les sensations qui y sont liées, afin de rendre de l'autonomie aux personnes atteintes de handicap sensoriel ou moteur. Elle-même mène un projet de GPS tactile : une sorte de poignée qui

donne des informations de direction aux personnes malvoyantes ou malentendantes.

De son côté, Océane Dubois travaille sur les exosquelettes, ces structures mécaniques aux allures d'armures qui aident non pas à se défendre, mais à bouger plus facilement ou à porter des charges lourdes : des dispositifs particulièrement utiles pour les personnes en situation de handicap ou dans l'industrie. Au départ ingénieure en informatique, la jeune femme a complété sa formation par des études en biomécanique parce qu'elle voulait sortir de la programmation pure et concevoir des systèmes capables d'interagir avec l'humain. Au quotidien, elle collabore avec des médecins et des kinésithérapeutes pour optimiser le contrôle de robots par des personnes en situation de handicap.

Engagées dans des domaines de recherche complémentaires, les deux post-doctorantes partagent la même volonté : avoir un impact positif sur la société. Si les enjeux liés au handicap constituent un terrain d'applications privilégié, elles n'en excluent pas d'en explorer d'autres à l'avenir. À condition de rester au service de l'humain.



« Main dans la main avec la robotique. »



Chapitre 3

Mécanismes

Yasmine Nmili

Mécatronicienne

« *Bricoler, une habitude qui nourrit très tôt son goût pour la technique.* »

Yasmine Nmili suit une formation d'ingénieure en alternance et travaille au sein du Laboratoire de géologie de l'École normale supérieure (ENS-PSL/CNRS). L'occasion de mettre sa passion pour les capteurs au service de la prévention des séismes.

Bien qu'elle n'ait pas eu de figure féminine scientifique dans son entourage proche, Yasmine Nmili n'a jamais considéré le fait d'être une fille comme un frein. Enfant, elle passe beaucoup de temps à bricoler avec son père, une habitude qui nourrit très tôt son goût pour la technique, tandis qu'au lycée, des enseignantes l'encouragent à suivre une voie scientifique.

Attirée par les sciences du vivant et motivée par l'idée d'aider les autres, Yasmine Nmili s'engage d'abord vers la médecine mais la difficulté du concours l'amène à se réorienter. Cette année exigeante est cependant riche d'enseignements pour la jeune femme qui se dirige alors vers un bachelier en mesure physique, avec un objectif clair en tête : concevoir des capteurs innovants, notamment pour des applications médicales.

Reçue à l'École nationale supérieure des mines d'Alès, l'étudiante choisit de suivre sa formation en alternance pour acquérir une expérience professionnelle conséquente. Elle se tourne vers les géosciences au sein du Laboratoire de géologie de l'École normale supérieure à Paris qui mène un projet

unique en son genre : le développement d'un pressiomètre sous-marin, destiné à suivre les activités volcaniques. Yasmine Nmili s'occupe de la conception de l'instrument, de l'assemblage, des réglages et calibrations, ainsi que du traitement des données. Elle crée également les protocoles de test et réfléchit au choix des matériaux les plus résistants à l'eau de mer. Un vrai défi technique ! Elle travaille également sur l'optoélectronique, un domaine qui combine optique et électronique : il faut s'assurer que la diode laser fonctionne, que le signal est stable et que la transmission reste fiable sur le long terme.

Dans ce projet qui mêle théorie et pratique, Yasmine Nmili apprécie le temps qu'elle peut consacrer à chaque étape, même si les échéances sont bien réelles : une mission est prévue en 2026 pour immerger le capteur, qui restera en place quelques années. Peut-être sera-t-elle alors devenue chercheuse ? Si elle laisse l'avenir ouvert, elle n'exclut pas cette possibilité. Une chose est sûre : elle continuera à créer des dispositifs scientifiques qui, peut-être un jour, sauveront des vies.



« *La mécanique et l'électronique au service des défis humains.* »

Mbarka Krid

Ingénieure matériaux et procédés

« Les laboratoires comme le sien sont mixtes et les femmes, insiste-t-elle, doivent montrer qu'elles sont là. »

Passionnée par les défis techniques, Mbarka Krid a trouvé sa voie dans l'aéronautique. Ingénieure d'études chez Airbus Helicopters, elle explore les causes des pannes et teste de nouveaux matériaux pour garantir la sécurité des appareils. Un métier exigeant, à la croisée de la recherche et de l'industrie, où elle affirme avec conviction la place des femmes.

Bien que les pannes d'hélicoptère soient rares, chaque incident est minutieusement analysé car il peut compromettre la sécurité du pilote et, dans le cas d'un appareil civil, celle des passagers. C'est cet enjeu crucial qui a poussé Mbarka Krid à s'orienter vers ce domaine. Un choix également nourri par sa curiosité et son désir d'apprendre. Elle a toujours aimé les challenges : après son baccalauréat, elle entame des études de chimie, même si ce n'est pas la matière où elle se sent le plus à l'aise. De même, après sa licence, elle opte pour un master science et génie des matériaux parce que le sujet lui paraît complexe, donc stimulant.

Et quand des difficultés surviennent, elle s'accroche et persévère, fière, ensuite, d'avoir surmonté ces obstacles. Si l'industrie l'attire par son côté concret, des stages au CNRS lui donnent envie d'y associer une dimension recherche. À l'issue de ses études, un poste d'ingénieure d'études chez Airbus Helicopters lui offre cette possibilité : au quotidien, Mbarka Krid mène

des investigations pour comprendre d'où viennent les pannes. Elle travaille aussi en amont sur de nouveaux matériaux bruts, avant qu'ils ne soient montés au niveau des pales des hélicoptères : des tests thermiques mesurent leur résistance à la chaleur tandis que d'autres, mécaniques, les soumettent à des flexions, des torsions, des étirements... Quant aux études chimiques, elles permettent d'évaluer la compatibilité de plusieurs matériaux entre eux.

Grâce à cette diversité d'expériences, Mbarka Krid a le sentiment que chaque journée est différente de la précédente. L'aéronautique lui plait aussi parce qu'il s'agit d'un secteur en constant renouvellement, dans lequel les femmes ont toute leur place : si dans les usines, la majorité des salariés sont des hommes, les laboratoires comme le sien sont beaucoup plus mixtes et les femmes, insiste-t-elle, doivent montrer qu'elles sont là.



« Garder le cap, même en cas de tempête. »

Gladys Martial

Chargée de projets au service partenariat et valorisation

« Son poste est aussi fait de rencontres avec des personnes aussi passionnées que passionnantes. »

Pour développer leurs projets, les scientifiques doivent souvent trouver des financements en dehors de leur laboratoire. En tant qu'ingénieure d'études spécialisée dans les subventions, Gladys Martial les accompagne dans leurs démarches. Un poste qu'elle occupe après un parcours jalonné de concours et de formations.

C'est depuis un petit bureau de standardiste que Gladys Martial découvre le CNRS, il y a 25 ans : l'agence d'hôtesse d'accueil pour laquelle elle travaille en parallèle de ses études l'a placée à quelques jours en renfort. Alors qu'elle peine à obtenir sa licence de lettres modernes, la jeune femme décide de passer le concours, attirée par la diversité des métiers et l'univers de la recherche. Elle rejoint l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules en tant que secrétaire gestionnaire : concrètement, elle s'occupe de la logistique liée aux actions de formations (commande de billets, réservation de salles et d'hôtels...).

Désireuse d'évoluer, Gladys Martial se forme et passe des concours : après un poste au comité d'action et d'entraide sociale où elle propose des activités culturelles aux personnels du CNRS, elle devient gestionnaire de ressources humaines au sein de la délégation Île-de-France-Est. Pendant huit ans, elle y suit les carrières de 250 agents et chercheurs, du recrutement à la fin d'activité, en passant par les concours

internes et les avancements. Souhaitant ensuite se rapprocher de la recherche proprement dite, elle intègre en 2016 le service partenariat et valorisation de la délégation Île-de-France Villejuif, avec un niveau désormais d'ingénieure d'études.

En tant que chargée de projets, sa mission consiste à accompagner les chercheurs qui souhaitent obtenir des financements pour faire avancer leurs travaux. Car remplir les dossiers est loin d'être simple, surtout quand son métier est de mener des expériences en laboratoire ou des simulations sur ordinateur, pas de décortiquer un contrat ni d'élaborer un budget ! Gladys Martial, elle, est devenue spécialiste des subventions nationales, versées par des financeurs publics ou privés. Elle travaille avec une soixantaine de laboratoires et traite 200 dossiers par an, qu'il s'agisse de biologie, de sciences humaines ou, souvent, de projets pluridisciplinaires.

Si son poste comporte beaucoup de contraintes et de délais à respecter, il est aussi fait de rencontres avec des personnes aussi passionnées que passionnantes, estime Gladys Martial, qui se réjouit de contribuer, à son échelle, à faire avancer la recherche.



« La science à bout de bras. »

Sophie Trélat

Ingénieure-chercheuse en sûreté nucléaire

« En plaçant la science au cœur de son expertise, elle contribue à limiter les risques liés aux explosions. »

Au sein de la direction de l'expertise nucléaire française de défense et de sécurité, Sophie Trélat allie rigueur et créativité pour prévenir les risques d'explosion et protéger les installations sensibles.

Certains après-midis, un parfum de caramel flotte dans l'école d'ingénieurs de Bourges : c'est Sophie Trélat qui fait des expériences à base de sucre glace avec des étudiants, pour simuler des explosions de poussière. D'autres fois, la doctorante fait sursauter les classes voisines du laboratoire avec des « Boum ! » retentissants : de mini-explosions de bulles de savon remplies d'hydrogène et d'oxygène. Bien qu'impressionnants, ces phénomènes sont bien maîtrisés, et surtout beaucoup moins dangereux que s'ils se produisaient près d'une centrale nucléaire. C'est précisément ce que Sophie Trélat explore dans sa thèse, après un cursus d'ingénieure dans cette même école.

Elle a choisi son sujet après deux événements majeurs : les attentats du 11 septembre 2001 suivis, dix jours plus tard, d'une explosion d'engrais dans l'usine AZF, un accident industriel qui ravage la région toulousaine. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) vient d'être créé et la jeune diplômée se réjouit de travailler sur un enjeu aussi actuel et porteur de sens. Mêlant la mécanique et l'énergétique, elle étudie les effets des explosions, à travers notamment les phénomènes de propagation des ondes

et de combustion, dans le but de protéger les installations nucléaires.

Très marqué par l'image militaire, le secteur de la pyrotechnie et de la détonique attire peu de femmes mais cela n'empêche pas Sophie Trélat de devenir une spécialiste. Elle commence par relire des rapports de sûreté nucléaire dans une entreprise avant d'être embauchée à l'IRSN, en 2008. En plus de son travail d'expertise, elle réalise alors des expériences et des calculs qui lui donnent des arguments solides pour analyser les dossiers.

Ici, l'anticipation et la créativité sont essentielles. Sophie Trélat imagine différents scénarios pour faire varier le type et la quantité d'explosif ainsi que le milieu, air ou eau, dans lequel les ondes se propagent. Elle mesure ensuite la pression, étudie la déformation d'un matériau sous l'effet du souffle, l'envol de fragments qui viennent percuter un mur... Comprendre et prévoir ces phénomènes permet de formuler des recommandations pour limiter les dégâts et de développer des outils de calculs faciles à utiliser. En plaçant la science au cœur de son expertise, Sophie Trélat contribue ainsi à limiter les risques liés aux explosions.



« Exp[l]oser les explosions. »

Camille Scalliet

Physicienne

« Faire apparaître de l'ordre dans le désordre. »

Titulaire d'une thèse de l'université de Montpellier, Camille Scalliet a passé quatre ans en Angleterre, dans le cadre d'un post-doctorat à l'université de Cambridge. Depuis octobre 2023, cette trentenaire est chargée de recherche au laboratoire de physique de l'École normale supérieure (ENS-PSL, CNRS) où elle explore, grâce à des simulations numériques, le comportement de matériaux désordonnés comme le verre.

« *More is different* » déclare Camille Scalliet. Elle explique : « Telle est la devise de la physique statistique, une branche de la physique qui cherche à comprendre les comportements collectifs qui émergent quand on met ensemble un très grand nombre d'éléments, qu'il s'agisse d'atomes, de bactéries ou d'êtres humains. En effet, quand on dézoomme pour observer l'ensemble, on découvre que le comportement global peut être très différent de ce qu'on observe à petite échelle : il devient souvent complexe, voire surprenant, alors même que les interactions entre les éléments restent simples. Prenons l'eau, par exemple : ses molécules sont toujours les mêmes. Pourtant, à notre échelle, elle peut être liquide, solide ou gazeuse selon la température. Ces états de la matière sont des phénomènes émergents : ils n'existent pas au niveau d'une seule molécule, mais naissent de l'ensemble. » Camille Scalliet est passionnée et sait trouver les mots.

Au sein du laboratoire de physique de l'École normale supérieure, Camille Scalliet s'attache à comprendre ces phénomènes émergents. Elle s'intéresse particulièrement aux systèmes désordonnés, où la régularité et l'ordre visibles font défaut, mais qui répondent, malgré tout, à des lois collectives. La physique statistique, à ses yeux, est une manière de faire apparaître de l'ordre dans le désordre, de repérer des motifs là où le monde semble imprévisible. Au quotidien, Camille Scalliet développe des algorithmes pour simuler sur ordinateur des expériences types, afin de guider à la fois les théories et les expériences.

Aussi loin qu'elle s'en souvienne, elle a toujours posé des questions sur tout. Dès le lycée, sa curiosité la pousse à s'orienter vers la recherche. Cependant, il n'est pas toujours simple de trouver sa place dans un environnement très largement masculin. Régulièrement, un sentiment d'imposture la fait douter, mais Camille Scalliet continue d'avancer : après ses études à l'ENS, sa thèse puis son post-doctorat lui permettent d'entrer au CNRS comme chargée de recherche. Fière, elle regrette cependant qu'aucune femme n'ait été recrutée pendant une dizaine d'années. Depuis, plusieurs chercheuses ont rejoint le laboratoire, signe d'un changement en cours dont Camille Scalliet se réjouit.

« Le désordre,
c'est ma tasse de thé. »



Chapitre 4
Lumière

Encarnación Torralba Peñalver

Électrochimiste

« Concevoir des matériaux performants pour améliorer le rendement de la réaction chimique et la dépollution. »

Encarnación Torralba Peñalver a quitté son Espagne natale pour mener ses recherches en France. Aujourd'hui, elle travaille sur le recyclage photoélectrochimique du dioxyde de carbone (CO₂) à l'Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est (ICMPE, CNRS/Université Paris-Est Créteil).

Au départ, elle n'était venue que pour un an en France : espagnole, Encarnación Torralba Peñalver a étudié la chimie jusqu'au doctorat à Murcia, dans le sud du pays. Pendant sa thèse, elle cherche à comprendre comment des ions se déplacent à travers une membrane sous l'effet d'une perturbation électrique. Un sujet d'électrochimie pointu, et surtout très théorique qui lui donne envie d'aller vers des expérimentations plus concrètes.

L'Institut des Sciences Chimiques de Rennes lui offre cette opportunité : lors de son premier post-doctorat, elle explore le domaine de la photoélectrochimie dans lequel une partie de l'énergie est fournie par la lumière. Elle travaille sur le silicium, utilisé dans les panneaux photovoltaïques, pour transformer l'énergie solaire en énergie chimique via le recyclage du dioxyde de carbone (CO₂). Encarnación Torralba Peñalver s'épanouit tellement dans ses recherches qu'elle décide de rester en France et de poursuivre cette voie : après un deuxième post-doctorat, elle passe le concours du CNRS, échoue une fois mais réussit la seconde. Recrutée comme chargée

de recherche, elle savoure la chance de faire partie de ce réseau de laboratoires et la liberté de développer des projets.

Depuis 2017, Encarnación Torralba Peñalver met à profit ses connaissances à l'Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est pour travailler sur le recyclage du dioxyde de carbone (CO₂), un gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique. Heureuse de travailler en équipe sur un sujet aussi crucial, elle développe de nouveaux matériaux pour la conversion photoélectrochimique du dioxyde de carbone (CO₂). Cette méthode a deux avantages : l'énergie solaire, difficile à stocker, est ici conservée sous forme chimique. De plus, la réaction crée des carburants et des produits chimiques utiles pour l'industrie. L'enjeu, désormais, est de concevoir des matériaux plus performants pour améliorer le rendement de la réaction chimique, et donc aussi la dépollution. Porteur, le sujet attire des étudiants qu'Encarnación Torralba Peñalver encadre mais, dès qu'elle le peut, la chercheuse s'échappe et retourne à la paillasse. Car elle a toujours la même fascination pour les expérimentations : lancer une réaction chimique et savoir exactement ce qui se passe dans le bécher reste pour elle un moment magique.

« Éclairer l'avenir de l'énergie. »

Margaux Brégère

Statisticienne pour les systèmes électriques

« Prévoir la consommation au plus près pour optimiser la gestion du réseau électrique bas carbone et éviter le black-out. »

Professeure associée au Laboratoire de Probabilités, Statistique et Modélisation (LPSM, CNRS/Sorbonne Université/Université Paris Cité), Margaux Brégère partage son temps entre la recherche académique et celle en entreprise, au sein d'EDF. Son métier : créer des algorithmes pour gérer au mieux notre système électrique.

À quels métiers mènent les mathématiques ? Au collège et au lycée, Margaux Brégère n'imaginait que celui de ses enseignants, dans lequel elle ne se projette pas. Si elle s'engage dans la voie scientifique, c'est d'abord pour devenir vétérinaire. Mais elle aime tellement les maths qu'elle se dirige finalement vers une école d'ingénieurs puis, pour approfondir encore plus, vers un master de recherche en mathématiques appliquées aux sciences du vivant. Car si se plonger dans des formules la passionne, la jeune femme souhaite avant tout agir concrètement sur le réel, en particulier dans un domaine qui a du sens pour elle : l'environnement. C'est aussi la raison qui la pousse à faire une thèse au sein d'EDF. Elle développe alors des algorithmes pour piloter la consommation électrique, c'est-à-dire la superviser et l'ajuster en temps réel.

En effet, dans la mesure où l'électricité ne peut pas être stockée efficacement à grande échelle, il faut maintenir à chaque instant l'équilibre entre la production et la consommation, en y intégrant le plus

possible des énergies renouvelables. Dans un contexte de transition énergétique et d'explosion de l'intelligence artificielle, ce défi apparaît à Margaux Brégère comme extrêmement stimulant sur le plan scientifique, tout en s'inscrivant dans des enjeux environnementaux majeurs et une logique de service public.

Après sa thèse, elle intègre une équipe d'EDF mais souhaite garder un pied dans la recherche académique et devient professeure associée à Sorbonne Université. Ce statut lui permet non seulement de tisser des liens entre public et privé, mais aussi de mettre les modèles théoriques à l'épreuve des données réelles. La chercheuse analyse l'évolution des comportements des consommateurs après, par exemple, des changements de tarifs ou une campagne de sensibilisation. Elle travaille aussi sur le pilotage d'équipements, comme la mise en route de chauffe-eaux ou la recharge de voitures électriques. Avec toujours le même objectif : prévoir la consommation au plus près pour optimiser la gestion du réseau électrique bas carbone et éviter le black-out.



« Dessiner
un avenir lumineux. »

Wassima Tajani

Ingénieure innovation

« On peut être passionnée de science sans vouloir faire de la recherche fondamentale. »

Au sein de CNRS Innovation, Wassima Tajani accompagne les scientifiques qui souhaitent valoriser leurs recherches. Cette chimiste, et désormais ingénieure innovation, s'attache ainsi à relier deux univers qui, parfois, ont du mal à se comprendre.

On peut être passionnée de science sans vouloir faire de la recherche fondamentale : Wassima Tajani revendique cette position, elle qui a toujours eu envie de mettre ses connaissances en pratique. Après un master de chimie, son sujet de thèse, très appliqué, porte sur la synthèse de nouveaux composés conçus pour aider les chirurgiens à localiser des tumeurs et à mieux délimiter la partie cancéreuse à enlever. Surtout, la doctorante a choisi un programme bien particulier, qui lui permet, en parallèle de ses travaux, de suivre une formation sur l'entrepreneuriat et l'innovation : Wassima Tajani y acquiert les compétences nécessaires pour valoriser la recherche.

Cette spécialisation la conduit ensuite à travailler comme ingénieure maturation au sein de la société d'accélération du transfert de technologies de Dijon. Cette expérience achève de la convaincre : elle poursuivra dans ce domaine, pour contribuer à faire sortir les recherches des laboratoires. En effet, Wassima Tajani observe que beaucoup de projets n'aboutissent pas pour des raisons administratives, des décalages de calendriers ou une mauvaise compréhension des enjeux des uns et des autres.

C'est donc pour créer des ponts entre la recherche et le monde de l'innovation qu'elle rejoint, en novembre 2024, CNRS Innovation, la filiale de l'organisme dédiée à la valorisation de la recherche : affectée à la direction régionale de Paris et Ile-de-France, elle prend en charge la chimie et une partie de la physique en tant qu'ingénieure innovation. Un poste qu'elle décrit comme celui d'une facilitatrice, qui s'emploie à orienter les scientifiques vers la bonne personne, au bon moment. Concrètement, Wassima Tajani échange avec les chercheuses et chercheurs pour comprendre leur projet, les met en relation avec des experts pour trouver le meilleur chemin jusqu'au dépôt de brevet ou la création d'une start-up. Et entre deux dossiers, elle ne manque pas de participer à des conférences ou d'intervenir dans des collèges et lycées, soucieuse de partager sa vision d'une recherche concrète et utile.

« Tisser le lien entre recherche et innovation. »

Alexa Dufraisse

Archéobotaniste

« La recherche s'apparente à un puzzle sans modèle et avec des pièces manquantes. »

Directrice de recherche au laboratoire BioArchéologie, Interactions, Sociétés, Environnements (BioArch, CNRS/MNHN/Inrap), Alexa Dufraisse s'intéresse aux restes de bois carbonisés, témoins d'un passé à la fois biologique et culturel. Cette spécialisation pointue l'a conduite à coordonner un important projet de recherche après l'incendie de Notre-Dame de Paris.

Si beaucoup d'enfants s'intéressent aux dinosaures, Alexa Dufraisse, elle, en était passionnée, au point de passer ses étés sur des chantiers de fouilles. Au fil des années, elle continue d'arpenter les sites archéologiques mais n'y cherche plus des fossiles de diplodocus : désormais, ce sont les restes de végétaux qui l'intéressent. L'étudiante s'est en effet orientée vers l'archéobotanique, une discipline qui vise à reconstituer les paysages du passé et à comprendre ce qu'ils révèlent des sociétés humaines. Après une thèse à l'université de Franche-Comté à Besançon et quatre années de post-doctorat en Suisse, Allemagne et Papouasie, la jeune femme entre en 2006 au CNRS, où elle est aujourd'hui directrice de recherche. Sa spécialité ? L'étude du charbon de bois, également appelée anthracologie.

Le bois carbonisé se conserve dans les sédiments pendant des millénaires. Et même carbonisé, le bois demeure une archive extrêmement précieuse : la largeur des cernes, ces anneaux qu'on observe sur

les troncs et branches coupées, tout comme la taille des vaisseaux qui conduisent la sève ainsi que la composition chimique du bois permettent d'identifier les espèces d'arbres, leur provenance et même le type de forêts à laquelle ils appartenaient. Alexa Dufraisse récolte aussi des informations sur le climat d'autrefois ou encore la manière dont une forêt était exploitée, qui en dit long sur la relation entre une société et son environnement. Pour elle, la recherche s'apparente à un puzzle sans modèle et avec des pièces manquantes. En plus de fournir une image du passé, comprendre comment des arbres ont réussi ou à non s'adapter peut par ailleurs nourrir la réflexion sur les politiques forestières actuelles.

Si l'archéobotaniste étudie souvent des charbons vieux de 5 000 ou 6 000 ans, depuis 2019, ses recherches se concentrent sur le Moyen Âge, et pour cause : après l'incendie de Notre-Dame de Paris, le CNRS et le ministère de la Culture lancent un grand chantier scientifique, à côté de la reconstruction. Alexa Dufraisse prend la tête du groupe « Bois et Charpente ». Au-delà de la datation, à l'année près, de certaines poutres, les 70 spécialistes sont parvenus à caractériser l'état des forêts et le climat de l'époque. Signe qu'une catastrophe peut, malgré tout, faire avancer la recherche.

« Si le bois m'était conté. »

SYSTEMATICS
AND
BIOGEOGRAPHY
CLADISTICS AND VICARIANCE

Gareth Nelson and Norman Platnick

Chapitre 5
Langages

Nour ElHouda Ben Ali

Informaticienne spécialiste en intelligence artificielle

« Elle entend créer des algorithmes dont on conserve le contrôle, tout en améliorant la qualité des réponses. »

Nour ElHouda Ben Ali est doctorante au Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la Décision (LAMSADE, CNRS/Université PSL). Son objectif ? Décortiquer les algorithmes au cœur des intelligences artificielles actuelles pour améliorer leur fonctionnement et leur transparence.

En novembre 2022, l'arrivée de ChatGPT marque le début d'une nouvelle ère numérique : désormais, l'intelligence artificielle générative, c'est-à-dire capable de générer des textes et des images, est à la portée de tout le monde. Passionnée d'informatique et de programmation depuis le lycée, Nour ElHouda Ben Ali est alors étudiante dans un master en intelligence artificielle et big data. Voir se déployer la puissance des IA génératives est une véritable révélation : elle ne veut pas se contenter d'utiliser les algorithmes, mais jouer un rôle de créatrice. C'est ainsi qu'en décembre 2024, elle débute une thèse sur les modèles de langage, ces programmes informatiques conçus pour comprendre et produire du texte à la manière des humains. Car malgré les incroyables progrès des IA, les hallucinations restent nombreuses, qu'il s'agisse d'erreurs ou de manque de précision. Or, la moindre approximation peut avoir des conséquences catastrophiques, dans le domaine de la médecine par exemple.

Autre problème crucial aux yeux de Nour ElHouda Ben Ali : le manque de transparence des algorithmes. En effet, les calculs sont tellement nombreux et complexes que l'on finit par perdre le fil : il est impossible d'en reconstituer les différentes étapes, si bien qu'en définitive, personne ne sait exactement comment les données brutes ont été transformées. La chercheuse, elle, entend créer des algorithmes dont on conserve le contrôle, tout en améliorant la qualité des réponses.

Pour cela, elle explore les limites de l'IA et étudie un premier cas d'usage : les fichiers JSON, utilisés pour enregistrer les mouvements des internautes sur un site web. Essentiels pour retracer la navigation de page en page, ces fichiers complexes sont sources potentielles d'erreurs lorsqu'ils sont générés par des IA. Nour ElHouda Ben Ali s'attache à concevoir un modèle de langage capable de les produire de manière fiable, lisible et sans biais. Car en tant qu'informaticienne, elle a, estime-elle, une responsabilité éthique dans les algorithmes qu'elle développe.

« Sous mes doigts, l'IA trouve sa voix. »

Aude Grezka

Linguiste informaticienne

« Elle s'efforce d'apprendre à des machines à détecter les sentiments ou l'ironie dans un texte, déjà difficile à percevoir pour un être humain. »

Aude Grezka est ingénieure de recherche CNRS en linguistique au sein du Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord (LIPN, CNRS/Université Sorbonne Paris Nord) : un rôle particulier qui consiste à aider les ordinateurs à comprendre les mécanismes de la langue.

Aude Grezka s'était toujours imaginée professeure des écoles. Mais pendant sa licence de lettres modernes, elle rencontre deux professeurs passionnés qui élargissent ses horizons. Elle découvre le monde de la recherche, jusque-là totalement inconnu, ainsi qu'une nouvelle discipline : la linguistique. Étudier la langue et décrire ses règles, décomposer et décrypter le langage en adoptant une démarche scientifique... Jamais Aude Grezka n'avait pensé qu'on pouvait analyser sa propre langue comme un objet d'étude scientifique, et cela la fascine.

Devant ses excellents résultats, ses enseignants lui confient des missions rémunérées en France et en Allemagne et l'incitent à tenter le concours du CNRS. C'est ainsi qu'à 20 ans, Aude Grezka rejoint l'organisme de recherche, avant même d'avoir terminé ses études. Son directeur de laboratoire l'encourage à poursuivre jusqu'au doctorat en sciences du langage. Malgré la surcharge de travail, l'étudiante s'accroche, soutient sa thèse en 2006 et devient ingénieure de recherche.

Au fur et à mesure, l'informatique s'est imposée au cœur de ses travaux, axés sur le traitement automatique des langues : l'objectif est de faire en sorte qu'un ordinateur comprenne, analyse ou génère du texte en langage naturel, comme le ferait un être humain. En particulier, Aude Grezka s'intéresse à la traduction automatique et travaille sur le japonais, le polonais, l'albanais... en ayant simplement des bases de ces langues. La linguistique ne vise pas à parler ces langues, mais à les analyser, à les décrire : modéliser la structure des langues pour la machine, détecter des régularités linguistiques ou résoudre des problèmes d'ambiguïté.

La chercheuse applique également ses méthodes et ses outils au français : elle crée des bases de données textuelles pour affiner la compréhension des machines et améliorer les systèmes d'intelligence artificielle. Aude Grezka s'efforce aussi d'apprendre à des machines à détecter les sentiments ou l'ironie dans un texte, déjà difficile à percevoir pour un être humain, ou étudie les usages sur les réseaux sociaux. Un travail rigoureux dans lequel la linguiste s'investit pleinement, tout en veillant à concilier ses projets avec une vie familiale riche et précieuse. Car pour elle, les rôles de chercheuse et de mère ne s'opposent pas, ils se renforcent.

« (Dé)coder les mécanismes du langage. »

Visotheary Ung

Biogéographe

« *Rendre la recherche plus équitable entre les pays du Nord et du Sud, et plus équilibrée entre les hommes et les femmes.* »

Directrice adjointe de l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB, CNRS / EPHE-PSL / MNHN / Sorbonne Université / Université des Antilles), Visotheary Ung est à la fois informaticienne et chercheuse. Un profil atypique qu'elle met au service d'une science plus ouverte et diverse.

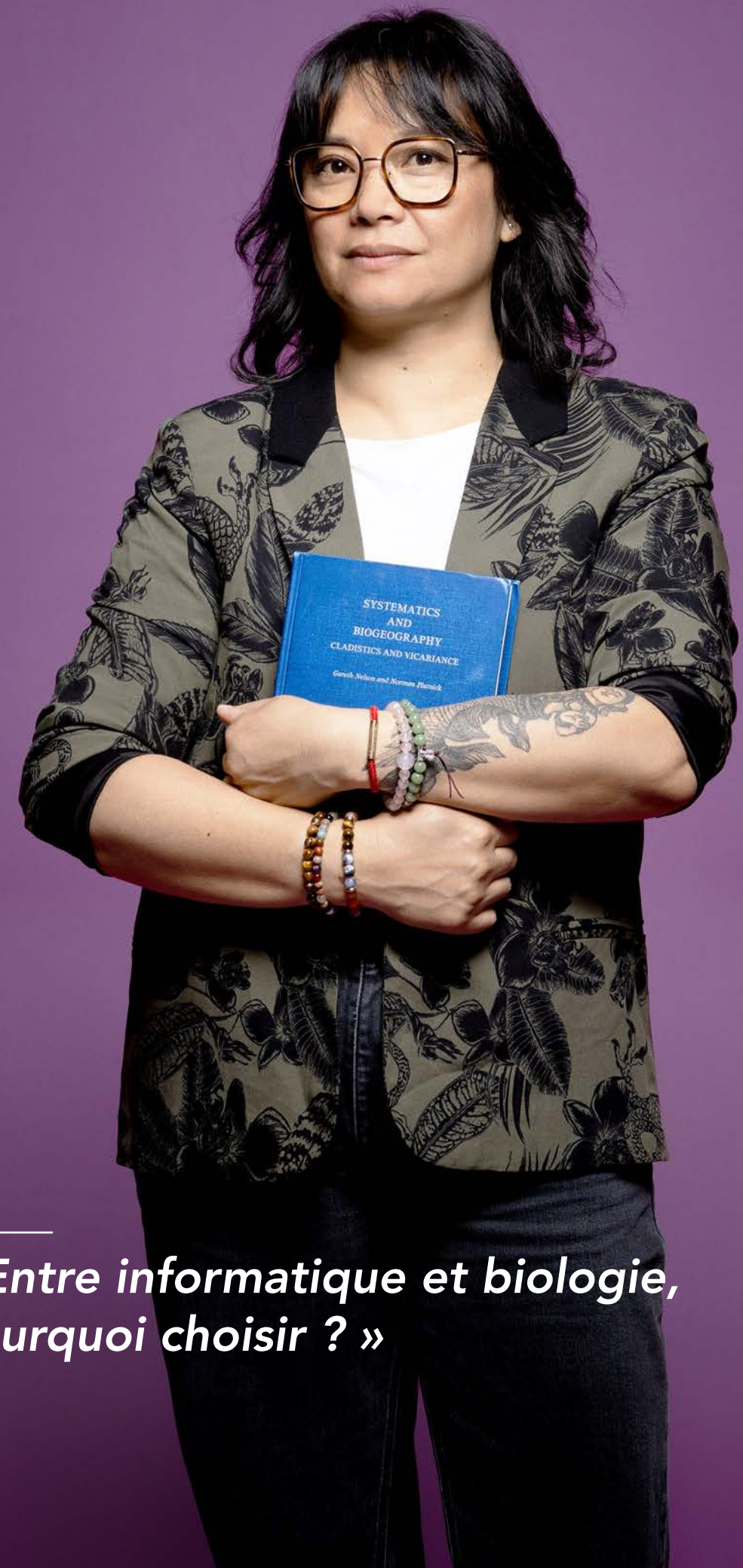
Comprendre l'ordre de la nature, savoir comment les espèces évoluent les unes par rapport aux autres et établir leur plus ou moins grande proximité : ces classements passionnent Visotheary Ung. Mais avec un parcours loin d'être linéaire, elle échappe elle-même à toute catégorisation. Titulaire d'un master en biologie, c'est d'abord grâce à ses compétences en informatique qu'elle intègre le CNRS, en tant qu'administratrice système et réseaux : un poste mixte où elle consacre la moitié de son temps à l'informatique et l'autre moitié à la recherche.

Au bout d'une dizaine d'années, elle se lance dans une thèse en biogéographie, cette science qui étudie la répartition des êtres vivants à la surface de la Terre. Par la suite, Visotheary Ung conserve sa double expertise en informatique et biologie, qui lui permet de faire le lien entre ces deux mondes.

Directrice adjointe de l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité, elle accompagne les agents dans leur évolution de carrière. Côté recherche, elle poursuit ses

travaux pour comprendre les événements physiques, géologiques ou climatiques qui expliquent la répartition d'espèces animales et végétales sur un territoire donné : elle montre, par exemple, que les espèces présentes sur l'île de Sulawesi étaient en fait déjà présentes dans les quatre terrains géologiques différents qui se sont regroupés pour former l'île telle qu'on la connaît maintenant.

Pour mener ses projets, Visotheary Ung collecte et analyse des jeux de données divers (listes d'espèces associées à leurs liens de parenté et leurs distributions, modèles géologiques...) à partir desquelles elle reconstruit des arbres de relations de parenté entre les aires biogéographiques pour établir l'histoire évolutive de la région examinée. L'informaticienne s'attache aussi à mettre en place des standards communs pour faciliter l'accès aux données et leur réutilisation de façon à démocratiser la recherche scientifique et intégrer une dimension plus éthique. Elle est ainsi référente pour la science ouverte, en plus d'être correspondante égalité au CNRS et à Sorbonne Université. Deux engagements qui poursuivent un même objectif : rendre la recherche plus équitable entre les pays du Nord et du Sud, et plus équilibrée entre les hommes et les femmes.



« *Entre informatique et biologie, pourquoi choisir ?* »

Sakina Kawami

Informaticienne

« Au lycée, elle achète des pièces détachées avec son argent de poche et monte son premier ordinateur. »

De l'achat d'ordinateurs aux conseils en sécurité informatique en passant par la mise à jour de serveurs et la résolution de bugs, Sakina Kawami s'efforce de faciliter le quotidien des équipes du Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées (LAMA, CNRS/Université Paris-Est Créteil/Université Gustave Eiffel).

Pacman, Mario, Zelda... Comme beaucoup d'adolescents, Sakina Kawami a passé des heures sur son ordinateur et sa console. Mais au-delà des jeux vidéo, elle a envie de comprendre comment ces machines fonctionnent de l'intérieur. Au lycée, elle achète des pièces détachées avec son argent de poche et monte son premier ordinateur. Une exception dans un environnement largement masculin : en BTS, elle est la seule fille de sa classe. Mais peu importe à Sakina Kawami, bien décidée à faire de sa passion pour l'informatique son métier. Elle débute sa carrière dans le privé, mais le rachat de son entreprise la pousse à chercher un nouvel emploi. Attirée par une fiche de poste du CNRS, elle se présente au concours et est recrutée comme assistante ingénieure. Elle gère alors le parc informatique (achats, installations et sécurité), de manière à ce que les enseignants-chercheurs disposent d'outils fiables.

Se sentant à sa place dans ce nouvel univers professionnel, Sakina Kawami décide,

treize ans plus tard, de passer le concours d'ingénieure d'études qui lui permet de devenir administratrice systèmes et réseaux puis administratrice des systèmes d'information au sein du Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées (LAMA). En plus du matériel et des logiciels, elle s'occupe désormais aussi des serveurs et intervient pour conseiller les enseignants-chercheurs, qu'il s'agisse de leur proposer de nouveaux outils, de les orienter vers des logiciels ou des centres de calculs adaptés à leurs besoins ou de veiller à ce que leurs publications scientifiques soient bien diffusées sur Internet. Avant les départs en mission, elle fait des recommandations et vérifie les ordinateurs avec d'autant plus de soin que ceux-ci peuvent être fouillés à la douane.

Par ailleurs, Sakina Kawami fait partie du réseau national métier Mathrice, spécialisé dans l'informatique pour les mathématiques et qui vise à partager les bonnes pratiques. L'entraide y est réelle, malgré un manque évident de mixité : 20 femmes sur 250, relève-t-elle. Mais elle se réjouit de participer aux réflexions menées au sein du réseau pour attirer davantage de femmes vers l'informatique.

« Toujours à fond pour trouver des solutions. »



À propos

CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France.

Femmes & Sciences

Fondée en 2000, Femmes & Sciences est une association loi de 1901 qui regroupe actuellement plus de 500 membres, femmes et hommes, pour la plupart scientifiques de toutes disciplines, qui partagent ses objectifs. Elle est également soutenue par 31 personnes morales qui lui permettent de déployer ses actions sur tout le territoire :

- promouvoir les femmes scientifiques,
- inciter les jeunes, et particulièrement les filles, à s'engager dans des carrières scientifiques,
- constituer un réseau d'entraide.

Coordination du projet :

Pour l'association Femmes & Sciences :

Françoise Conan, présidente

Isabelle Vauglin, vice-présidente

Céline Barreteau, correspondante Île-de-France

Pour le CNRS :

Christophe Giraud, délégué régional CNRS Paris-Centre

Marie-Hélène Papillon, déléguée régionale CNRS Île-de-France Villejuif

Marjolaine Robillard, déléguée régionale adjointe CNRS Paris-Centre

Frédéric Valès, délégué régional adjoint CNRS Île-de-France Villejuif

Clémence Coudret, responsable du pôle communication de la délégation CNRS Paris-Centre

Arnaud Dattola, responsable du service communication de la délégation CNRS Île-de-France Villejuif

Fanny Bénard, chargée de communication à la délégation CNRS Île-de-France Villejuif

Laura Moscarelli, chargée de communication à la délégation CNRS Paris-Centre

Photographie : **Vincent Moncorgé**

Assistance technique : **Vinca de Charentenay**

Rédaction et édition :

Laura Moscarelli, chargée de communication à la délégation CNRS Paris-Centre

Maëva Gomes, apprentie chargée de communication à la délégation CNRS Île-de-France Villejuif

Sophie Blitman, journaliste

Conception graphique : **Alexandra Seha**, chargée de communication à la délégation CNRS Paris-Centre

Décliné à partir de l'édition du CNRS Occitanie Ouest réalisée par **Jules Pinton**

Imprimé par l'IFSEM, service reprographie

Avec l'aimable participation de : **Colette Guillopé, Céline Merlet, Nina Pointeaux, Sylvaine Turck-Chieze et le pôle Affaires Générales de la délégation CNRS Paris-Centre.**

Avec le soutien de





***Rendre à Cléopâtre
ce qui appartient à Cléopâtre.***

Imprimé en 2025