





 UNIVERSITÉ
Clermont Auvergne

FEMMES & SCIENCES
association

&



P R É S E N T E N T

**LA SCIENCE
TAILLE
XX
ELLES**

ÉDITION AUVERGNATE

Édito

La science taille XX Elles – édition auvergnate

« [...] rendre à Cléopâtre ce qui appartient à Cléopâtre. »



On ne naît pas scientifique, on le devient.

Il est temps de dépasser les préjugés et les stéréotypes : non, les compétences scientifiques ne sont pas innées et propres à la gent masculine, la science s'écrit aussi au féminin !

Le projet **La Science taille XX Elles** vise à promouvoir et à mettre en lumière les femmes en sciences, à contrer les stéréotypes encore en vigueur et à donner des modèles. Initié en 2018, à Toulouse, par l'association Femmes & Sciences et le CNRS, le projet a été décliné dans plusieurs régions de France : en 2019, à Lyon ; en 2020, en Ile-de-France et en 2021, à Grenoble.

Aujourd'hui, ce sont les scientifiques auvergnates, appelées « Ambassadrices », que nous souhaitons mettre en lumière, en présentant vingt portraits de femmes aux profils variés qui reflètent la diversité des métiers scientifiques.

Elles sont enseignante-chercheuse en génie mécanique, professeure de droit public, technicienne de recherche, physicochimiste, pédologue, géographe, microbiologiste, chimiste de l'atmosphère, automaticienne, enseignantes-chercheuses en littératures et recherche-crédation, ingénieure en électronique, doctorantes en informatique, volcanologue, postdoctorante en psychologie sociale... Elles travaillent dans des laboratoires clermontois, des sites universitaires territoriaux (Le Puy-en-Velay, Moulins, Montluçon, Aurillac, Vichy) ou dans le secteur privé. Surtout, elles montrent que **la science n'a pas de genre.**

Ce projet témoigne de notre volonté conjointe, Femmes & Sciences, CNRS et Université Clermont Auvergne, d'œuvrer à rétablir la place des femmes dans les sciences, à leur donner la visibilité qu'elles devraient avoir et à encourager les générations futures, notamment les jeunes filles, à s'engager dans des carrières scientifiques.



Nous tenons à remercier l'engagement et l'enthousiasme de nos Ambassadrices. Merci infiniment à elles, d'avoir accepté de se dévoiler, de se raconter, de partager leur itinéraire de vie et de recherche, et de devenir des modèles pour les jeunes filles d'aujourd'hui.

Sous l'objectif du photographe **Vincent Moncorgé** et dans leur portrait écrit, elles livrent des témoignages saisissants et profondément nécessaires. Chacun de leur parcours individuel se conjugue pour créer une identité commune et réinterroger le discours sociétal que nous tenons à l'égard des femmes scientifiques.

Finalement, à travers le projet **La Science taille XX Elles – édition auvergnate**, nous souhaitons rendre hommage à toutes les femmes scientifiques d'aujourd'hui et inviter celles de demain à « **OSER** » les sciences.

Mathias BERNARD,
président de l'Université Clermont Auvergne

Isabelle VAUGLIN,
présidente de l'association Femmes & Sciences

Laurent BARBIERI,
délégué régional du CNRS Rhône Auvergne

Regard d'experte, Delphine Martinot

Professeure des Universités en Psychologie sociale

« *Brisons ce plafond de verre : Femme chercheuse, c'est possible !* »

Pourquoi avoir créé ce catalogue **XX Elles** dédié aux femmes qui font de la recherche ? À titre personnel, j'aurais préféré qu'il n'ait pas de raison d'exister, qu'il ne soit pas nécessaire de mettre en lumière des femmes chercheuses. Mais pour cela, il aurait fallu qu'une parité existe entre les femmes chercheuses et les hommes chercheurs. Même si la proportion de femmes chercheuses a augmenté ces dernières années, les hommes chercheurs sont plus nombreux. En 2020, les femmes représentent 33 % de l'ensemble des personnels de recherche et 29 % de la catégorie des chercheur·ses, toutes filières confondues. Pourquoi les femmes demeurent-elles minoritaires dans les métiers de la recherche, et de manière encore plus significative dans les filières STIM (Sciences fondamentales, Technologie, Ingénierie et Mathématiques) ? Est-ce parce que les filles sont moins douées en mathématiques que les garçons ? Est-ce parce que, de manière générale, elles réussissent moins bien que les hommes dans tous les diplômes de l'enseignement supérieur (Licence, Master) menant au doctorat puis à une carrière de chercheur·se ?

Il n'en est rien : les filles obtiennent des notes en mathématiques équivalentes ou supérieures à celles des garçons en classe, aussi bien au collège qu'au lycée. Parmi les diplômé·es de l'enseignement supérieur, 55 % sont des femmes, pour seulement 45 % d'hommes. De manière générale, les femmes réussissent mieux que les hommes tous diplômes confondus (Brevet des collèges, Baccalauréat, Licence, Master) et quelles que soient les filières (y compris les filières scientifiques). Les freins observés chez les femmes à choisir des spécialités STIM au lycée, à s'engager dans une filière STIM après le baccalauréat, à s'engager dans tout type de filières d'études scientifiques et

technologiques, ou encore à s'engager dans la profession de techniciennes, ingénieures et chercheuses sont en grande partie dus aux stéréotypes de genre. Ces derniers prescrivent aux femmes ce qu'elles doivent être (littéraires) et faire (prendre soin des autres), ce qui explique leur sur-représentation dans les filières de Lettres, Langues et Sciences Humaines et Sociales (70% de femmes) et de Santé (66% de femmes). Il en va de même pour les hommes. Les stéréotypes de genre, en prescrivant qu'ils doivent être scientifiques et rationnels, les amènent plus que les femmes à choisir les filières STIM avec, par exemple, 71 % d'hommes en écoles d'ingénieur·es. De plus, le stéréotype sur la supériorité des hommes en mathématiques génère chez les femmes une plus faible perception de compétence dans cette discipline qui les conduit à douter de leurs capacités à intégrer une filière STIM. **Encore aujourd'hui, la majorité des femmes se perçoit et est perçue comme ayant plus de dispositions pour la littérature et/ou le soin que pour les mathématiques et les sciences, alors qu'il n'en est rien.**

Moins nombreuses à choisir de faire des études supérieures en STIM, les femmes sont logiquement minoritaires en doctorat (32% de femmes) puis en tant que chercheuses dans ces filières. Mais, même dans les domaines où les femmes sont sur-représentées en Licence et en Master, comme les Lettres, Langues, Sciences Humaines et Sociales (LLSHS) ou la Santé, leurs effectifs chutent en doctorat pour aboutir à une quasi parité avec les hommes. Cette apparente parité est en fait une sur-représentation des hommes à ce niveau de diplôme comparativement à leurs effectifs dans les diplômes précédents (les hommes ne représentent que 30% des effectifs en LLSHS en Licence et Master). Autrement dit, tous domaines confondus,

les femmes s'orientent moins vers le doctorat, puis vers les métiers de la recherche que les hommes. Là encore, les stéréotypes de genre sont à l'œuvre. Des travaux récents ont, par exemple, permis de montrer que la réussite académique n'est pas expliquée de la même façon selon que l'élève ou l'étudiant·e est une fille ou un garçon, conduisant les filles/les femmes à développer une plus faible confiance en soi que les garçons/les hommes dans leur capacité à réussir dans l'avenir. Cette plus faible confiance en soi alimente le syndrome de l'impostrice chez les femmes (beaucoup d'entre elles pensent ne pas mériter leur place, leur poste ou ne pas être à la hauteur). De plus, toujours en raison des stéréotypes de genre, les hommes sont souvent perçus comme étant plus efficaces dans les postes de direction ou à forte responsabilité que les femmes. À ces freins psychologiques largement provoqués par les stéréotypes de genre, s'ajoutent des obstacles à la progression de carrière des femmes comme les congés de maternité, ou des biais (souvent peu identifiés) dans les procédures de recrutement. L'ensemble de ces freins et obstacles contribue au phénomène de plafond de verre (les femmes peuvent progresser dans la hiérarchie, mais seulement jusqu'à un certain niveau). **En résumé, le tuyau qui est « logiquement » supposé conduire les femmes jusqu'au doctorat ou postdoctorat, y compris en STIM, et à des carrières de chercheuses est percé. En parallèle, les hommes bénéficient d'un escalator de verre.**

En imprégnant la socialisation de chaque fille et chaque garçon, les stéréotypes de genre ont encore et toujours un impact très puissant dans les choix d'orientation et de carrière des femmes et des hommes. Une majorité de femmes et d'hommes fait des choix d'orientation stéréotypiques, donnant

l'impression que les stéréotypes sont basés sur des différences naturelles entre les femmes et les hommes. Pour que notre société progresse vers l'égalité entre les femmes et les hommes et davantage de parité dans les choix d'orientation au lycée, dans l'enseignement supérieur, et dans les métiers de la recherche, il est important que femmes et hommes se libèrent des stéréotypes de genre. Visibiliser le parcours et les réalisations des femmes à tous les niveaux en sciences, c'est permettre à davantage de collégien·nes et lycéen·nes, de décideur·ses et recruteur·ses, de constater **qu'il est tout à fait possible pour les femmes** de s'orienter vers des études supérieures longues, de choisir tout type de filières d'études (y compris des filières STIM) et **de devenir des chercheuses XX Elles**. C'est tout l'objet de ce magnifique catalogue dont le message fondamental est que la recherche n'a ni sexe, ni genre.

Delphine Martinot est professeure des universités, à l'Université Clermont Auvergne, au sein du Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive (UMR 6024, CNRS/UCA). Depuis plus de 20 ans, elle étudie les inégalités entre les filles et les garçons dans le domaine scolaire, et entre les femmes et les hommes dans la société, avec un focus particulier sur le rôle des stéréotypes de genre.

Un regard nouveau, Vincent Moncorgé Photographe

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

Je me souviens de ma scolarité et des images d'Épinal qui nous martelaient sans cesse que les garçons, plus 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 véritables 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 Femme & 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 mon échelle, pour essayer de combattre les idées reçues. Ces mêmes idées qui poussent des collégiennes, lycéennes ou étudiantes à se dire « *ce n'est pas fait pour moi, je n'y arriverai pas* ».

Nous vous présentons ici vingt portraits de femmes qui ont osé, qui sont allées au bout de leur rêve. Vingt portraits pour montrer que les femmes scientifiques sont des femmes comme les autres mais aussi des femmes exceptionnelles. Elles sont courageuses, pugnaces, brillantes. Vingt clichés pour montrer qu'elles ne sont pas moins féminines parce qu'elles portent des blouses blanches, explorent le monde, jonglent avec des formules mathématiques, se battent pour réduire la pollution sur notre planète, sondent les terres volcaniques... Vingt 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, nous a sensibilisés, 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.

Ce travail est le fruit de rencontres et d'échanges. Merci à nos vingt-deux modèles, pour s'être prêtées au jeu du studio avec enthousiasme et bonne humeur. Je tiens à remercier Andréa Combre. Merci à l'essentielle Vinca de Charentenay, qui m'a assisté tout au long de ce projet.



crédit photo : ©Gabriel Bassaler

Vincent Moncorgé est photographe indépendant. Son travail est réparti entre des projets à long terme 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 par image, il décrit la vie des chercheurs et chercheuses à travers une photographie documentaire. Ses travaux sont exposés internationalement.

Parallèlement à ses expositions, il donne des conférences autour du thème « *Documenter la science, une perspective photographique* ». Il est membre de l'European Society for Mathematics and the Art (ESMA) et de l'association Femmes & Sciences.

Sommaire

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| 12 | Hélène Chanal
Maîtresse de conférences
en génie mécanique | 36 | Magali Magne
Ingénieure en électronique |
| 14 | Anne Jacquemet-Gauché
Professeure de droit public | 38 | Agnès Borbon
Chimiste de l'atmosphère |
| 16 | Alexandra Rézard
Technicienne de recherche | 40 | Mari Chaikovskaia
Doctorante en informatique |
| 18 | Roxane Jouseau
Doctorante en informatique | 42 | Séverine Moune
Volcanologue |
| 20 | Apolline Lecercle
Physicochimiste | 44 | Nele Claes
Postdoctorante en psychologie sociale |
| 22 | Véronique Genevois Gomendy
Pédologue cartographe | 46 | Adélaïde Albouy-Kissi
Maîtresse de conférences
en informatique appliquée |
| 24 | Hélène Mainet
Géographe | 48 | Sylvie Ducki
Chimiste organicienne |
| 26 | Amandine Beau
Microbiologiste | 50 | Claire Faidit
Enseignante et doctorante en sciences
de l'éducation et de la formation |
| 28 | Karine Ballerat-Busserolles
Thermodynamicienne | | |
| 30 | Mylène Rozelier
Électrotechnicienne et automatique | | |
| 32 | Natacha Carniol
Docteure - ingénieure en génie chimique
et génie des procédés | | |
| 34 | Stéphanie Urdician, Nathalie Vincent-Munnia
et Catherine Milkovitch-Rioux
Enseignantes-chercheuses en littératures
et recherche-crédation | | |

Hélène Chanal

Maîtresse de conférences en génie mécanique

« Je n'ai jamais passé mes week-ends à bricoler dans un garage, mettre les mains dans les moteurs, ça n'a jamais été mon truc ! »

Hélène Chanal est maîtresse de conférences en génie mécanique à l'Institut Pascal (UMR 6602, UCA/CNRS). Faisant fi des stéréotypes, elle développe des techniques pour maîtriser, au dixième de micron près, robots industriels et machines-outils.

Hélène Chanal est tombée sur la mécanique un peu par hasard, comme on tombe amoureuse. À quatorze ans, si on lui avait dit qu'un jour elle développerait des méthodes pour maîtriser les mouvements de robots industriels, elle aurait bien ri. À l'époque, elle passait plus de temps avec des chevaux qu'avec des outils. *« Je n'ai jamais passé mes week-ends à bricoler dans un garage, mettre les mains dans les moteurs, ça n'a jamais été mon truc ! »*, avoue-t-elle.

Mais la jeune fille aime apprendre et saisir les sciences et très vite, elle comprend que l'ingénierie donne du sens aux apprentissages : grâce aux mathématiques et aux sciences physiques, il est possible de prévoir le fonctionnement d'un mécanisme et de l'améliorer. Elle réalise que le génie mécanique est une science appliquée, qui permet de structurer les méthodes de création et de réalisation d'un objet. Sans les hommes et femmes formés à cette spécialité, il n'y aurait pas de voitures, pas d'avions ni aucun objet technique peuplant notre quotidien !

Au lycée, la technologie lui plaisait plus que les sciences de la vie et de la Terre, elle se dirige vers un baccalauréat scientifique, option technologie, puis une classe préparatoire, l'ENS (École normale supérieure), l'agrégation de génie mécanique (qu'elle majore) et enfin une thèse, soutenue en 2006. Malgré ses réussites académiques, elle doit

continuellement affirmer sa légitimité dans ce milieu très masculin, où on ne cesse de lui rappeler que *« l'usinage, ce n'est pas pour les filles »*.

Désormais, chaque jour, après avoir embrassé ses deux enfants, Hélène Chanal s'engouffre dans une grosse boule en verre sur le plateau des Cézeaux, l'école d'ingénieur·es SIGMA Clermont. Là, elle effectue de véritables opérations d'horlogerie : pour la réalisation de certaines pièces automobiles ou aéronautiques, le niveau de précision attendu est de l'ordre de 0,1 millimètre à 0,01 millimètre ! Son travail consiste à représenter, à l'aide de modèles mathématiques, le comportement théorique de robots industriels ou de machines-outils pendant l'usinage de matériaux métalliques. Pour cela, elle utilise les principes fondamentaux de la mécanique et réalise des mesures expérimentales pour identifier et valider les modèles développés.

Fière de son métier, elle participe à un grand défi de société : la réindustrialisation verte et durable de la France. Et elle a le privilège de visiter des lieux exceptionnels : un sous-marin nucléaire en activité, une ligne de production Mazda au Japon, Airbus en France... De quoi alimenter ses futurs projets scientifiques et nourrir son amour inattendu pour le génie mécanique !

**Attrapée par
la mécanique**



Anne Jacquemet-Gauché

Professeure de droit public

« *La connaissance et la conscience des différences évitent les incompréhensions.* »

Anne Jacquemet-Gauché est professeure de droit public à l'Université Clermont Auvergne, au sein du Centre Michel de l'Hospital (UR 4232, UCA), et membre junior de l'Institut Universitaire de France. Ses recherches portent notamment sur les droits administratifs français et allemand, et plus précisément sur les différences de culture juridique entre les deux États. Sensible aux questions d'égalité, elle tient aussi fermement au respect de la diversité et de la liberté de chacun s'agissant de ses choix de vie.

La professeure aime les paradoxes : si, dans sa vie, il faut que ça file « droit », elle apprécie surtout les petits et les grands écarts. Elle chérit la liberté que lui offre son métier, celle de pouvoir faire de temps en temps un pas de côté (au moins dans ses rêves), aller au musée ou partir en randonnée. Mais le plus souvent c'est au pas de course qu'elle va récupérer, au moment du goûter, ses trois mouflets affamés, avant de retourner travailler toute la soirée.

Dans ses recherches aussi, elle cultive cette variété et alterne volontiers entre deux champs de prédilection : le droit de la responsabilité administrative et le droit comparé. Actuellement, elle s'intéresse aux différences culturelles et aux questions d'identité. Loin des théories du genre, c'est plus concrètement vers l'Allemagne qu'elle se tourne et plus précisément vers le droit administratif. « *La connaissance et la conscience des différences évitent les incompréhensions et contribuent à poser les bases d'une entente fructueuse entre les peuples* », pense-t-elle, « *en particulier avec ces cousins germains si proches et pourtant si lointains* ». Elle s'attelle à mettre en lumière les spécificités institutionnelles, historiques et sociales qui irriguent les deux systèmes juridiques et donnent à chacun d'eux une physionomie propre. L'occasion lui est parfois offerte de s'évader pour des colloques et

pour des séjours de recherche à l'étranger. Ces invitations au voyage sont toujours de belles découvertes, à la fois scientifiques et humaines. Elle s'y rend avec joie et en toute sérénité, son époux étant là pour prendre le relais.

Anne Jacquemet-Gauché salue l'engagement de celles et ceux qui œuvrent à la promotion de l'égalité. Elle-même a disposé de modèles inspirants et inspirés de femmes à l'université – en premier lieu sa directrice de thèse – qui assumaient leur féminité, voire leur maternité, sans hésiter. Ses collègues, y compris masculins, l'ont sans cesse encouragée et savent la motiver, surtout lorsqu'elle doute ou fatigue. Ensemble, ils apprécient de pouvoir régulièrement deviser, toujours avec humour, à propos des difficultés passagères rencontrées ou des obstacles à surmonter : « *Corriger les copies d'examen à la maternité ? Naturellement !* ».

Elle aime transmettre et partager, après avoir tant reçu. Sportive, ses premières expériences en tant qu'enseignante ont eu lieu sur des skis, puis sur une planche à voile. Et si c'est désormais dans un amphithéâtre qu'elle s'épanouit, c'est toujours avec cette même volonté. Elle croit au collectif, dans un domaine où les recherches sont plus solidaires que solitaires et où la vie de laboratoire est parfois virtuelle. Elle soutient à son tour les jeunes femmes (étudiantes, doctorantes, collègues), afin qu'elles apprennent à poser leurs choix de vie sans se les voir imposer : avoir des enfants ou non ; s'investir et progresser dans leur carrière à leur rythme, sans s'épuiser ; décliner certaines sollicitations sans crainte des conséquences. En bref, que chacune soit libre de ses décisions **eXXistenti-Elles.**



**Préservons la diversité
des cultures juridiques**

Alexandra Rézard

Technicienne de recherche

« Ce qui m'épanouit, c'est de me sentir utile au bien commun. »

Alexandra Rézard est technicienne de recherche au laboratoire M2iSH (Microbes Intestin Inflammation et Susceptibilité de l'Hôte, UMR 1071, Inserm/UCA) à l'Université Clermont Auvergne. Tombée amoureuse des sciences du vivant, elle met ses compétences au service des chercheurs et chercheuses pour mieux comprendre le rôle des bactéries dans les maladies inflammatoires de l'intestin.

Alexandra Rézard se souvient encore du jour où le monde du vivant s'est ouvert à elle. Il avait la forme d'un squelette anatomique et était peuplé de curieux noms latins : *radius*, *cubitus*... Elle est en CE1 et déjà très décidée : elle met le cap sur les sciences de la vie. En troisième, après un stage à Maisons-Alfort, elle se voit déjà vétérinaire. Finalement, elle travaillera bien aux côtés des animaux, mais en tant qu'animalière de laboratoire. Elle veillera au confort des animaux élevés en laboratoire, à leurs conditions d'hébergement et aux soins qui leur sont prodigués. L'occasion de découvrir un autre monde tout aussi fascinant, celui de la recherche.

Pendant quinze ans, elle assiste des équipes de biologistes, à l'hôpital Necker à Paris puis à Clermont-Ferrand. Elle travaille dans des domaines aussi variés que l'immunologie, le diabète et ce qui est, depuis 2018, sa nouvelle passion : le microbiote intestinal.

Déjà concernée par les facéties de ses propres intestins, Alexandra Rézard a la fabuleuse opportunité d'orienter ses missions autour de cet organe sous-estimé au sein du laboratoire M2iSH (UMR 1071, Inserm/UCA). Là, elle apprend avec enthousiasme à connaître les habitants de son « deuxième cerveau », nommé ainsi car un vaste réseau de centaines de millions de neurones s'étend le long du tube digestif.

Sa mission est d'apporter un soutien technique aux scientifiques et aux équipes de recherche. Préparation des échantillons,

réalisation d'expériences... : sa contribution à la gestion du laboratoire est primordiale. Elle apporte ainsi sa pierre à l'édifice de l'étude de l'interaction entre les bactéries *Escherichia coli*, – associées aux maladies inflammatoires de l'intestin, notamment la maladie de Crohn – et les cellules de l'intestin.

Quand elle évoque son sujet de recherche, Alexandra Rézard est intarissable : « Les bactéries sont des organismes unicellulaires microscopiques, qui font partie des premières formes de vie connues sur Terre, elles sont fascinantes car elles sont partout ! », s'enthousiasme-t-elle. « Sur nous, à l'intérieur de nous, dans notre environnement et surtout, il en existe des "bonnes" et des "mauvaises" et c'est de ce subtil équilibre que dépend notre état de santé général ».

Ce que la jeune femme aime par-dessus tout, c'est jouer aux Experts dans le domaine de la biologie moléculaire : comme dans les séries télévisées, ses maîtres-mots sont « extraction d'ADN » et « génotypage par PCR » pour déterminer le profil génétique, non pas des humains, mais des souris ! Quand ses rongeurs sont bien identifiés, elle se préoccupe d'autres organismes bien plus microscopiques mais tout aussi vivants : les bactéries. Son rôle est alors de faire croître et se multiplier ces micro-organismes dans des milieux de culture spécifiques.

En parallèle, Alexandra Rézard doit gérer les stocks, commander le matériel et les produits nécessaires à la réalisation de ces activités. Elle doit aussi se préoccuper du respect de l'environnement et de la santé d'autrui dans l'accomplissement de ses missions... sachant que dans un laboratoire, le tri des déchets n'est pas aussi simple qu'à la maison ! Pleine d'énergie, volontiers volubile, elle accompagne aussi les nouveaux membres du personnel et stagiaires dans la découverte du laboratoire de recherche, les forme aux techniques qu'elle maîtrise... « J'aime transmettre. Ce qui m'épanouit, c'est de me sentir utile au bien commun, de participer à mon niveau à la recherche médicale. »



Le vivant
me fascine

Roxane Jouseau

Doctorante en informatique

« Dans l'IA, les données c'est un peu comme les fondations d'un bâtiment. »

Roxane Jouseau est doctorante en informatique, au sein du LIMOS (Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes, UMR 6158, CNRS/UCA/ENSMSE) et de l'entreprise Agaetis. Pour cette artiste dans l'âme, l'informatique est le moyen idéal d'allier rigueur scientifique et créativité.

Avec ses cheveux multicolores et ses vêtements bricolés maison, Roxane Jouseau ne colle pas vraiment au stéréotype de l'informaticien-ne. Il faut dire que depuis le collège, la jeune femme hésite entre l'art et les sciences. Bonne élève, elle est orientée vers un baccalauréat scientifique puis une classe préparatoire mathématiques-physique. Pas question pour autant d'abandonner sa fibre artistique. Heureusement, en classe préparatoire, elle découvre une matière scientifique qui allie ses deux amours : l'informatique. Elle choisit alors de poursuivre ses études en intégrant l'ISIMA (Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications), membre de Clermont Auvergne INP, une école d'ingénieur-es qui lui offre l'opportunité de partir à Tokyo pour un stage de six mois au NII (National Institute of Informatics). Elle y découvre le monde de la recherche, qu'elle ne quittera plus.

Soucieuse de ne pas s'éloigner du monde réel, Roxane Jouseau choisit de réaliser une thèse en entreprise dans le cadre du programme Cifre (Convention industrielle de formation par la recherche). Son sujet d'étude porte sur l'évaluation de la qualité des données utilisées pour entraîner les algorithmes d'intelligence artificielle (IA). « Dans l'IA, les données c'est un peu comme les fondations d'un bâtiment », explique la doctorante. « On ne les voit pas quand le bâtiment est construit mais si elles ne sont pas de bonne qualité, le bâtiment est instable, il peut pencher, voire s'écrouler ! »

Entraînée à partir de données de qualité insuffisante, une IA peut ainsi rencontrer des problèmes, souvent invisibles au premier abord mais qui la rendent peu fiable, au point d'entraver son fonctionnement. Ainsi une IA entraînée à reconnaître des photos de chiens et de chats peut échouer à identifier un chat noir sur un cliché, si les images utilisées pour cet apprentissage ne contenaient pas ou très peu de félins au pelage sombre.

Le défi de Roxane Jouseau consiste donc à développer un outil capable de mesurer la qualité de ces données et de décider si cette dernière est suffisante pour entraîner des algorithmes d'IA. Un travail qui convient bien à sa personnalité : il allie la rigueur de la méthode scientifique à la créativité nécessaire à l'exploration de nouvelles approches et solutions.

Même en dernière année de doctorat, une période réputée très éprouvante, la jeune femme continue à consacrer du temps à ses passions, notamment la couture. Le manteau qu'elle porte sur la photo ? C'est elle qui l'a créé. Elle ne sait pas encore si elle fera de l'informatique ou même des sciences toute sa vie. Mais ce qu'elle sait à coup sûr c'est que, quoi qu'elle fasse, elle le fera avec art.

**L'informatique
créative**



Apolline Lecercle

Physicochimiste

« Il n'existe pas de barrière insurmontable pour celles et ceux qui font du partage et de la détermination leurs alliés les plus précieux. »

Apolline Lecercle est docteure ingénieure chez Michelin et marraine de l'association Elles bougent qui promeut les sciences auprès des jeunes filles. En science comme en sport, elle aime relever les défis et repousser les limites, mais en la jouant toujours collectif.

Apolline Lecercle se souvient d'un tournant dans son approche des sciences. En 2012, la jeune femme, âgée de dix-neuf ans, est en stage au CERN, l'actuelle Organisation européenne pour la recherche nucléaire. Fascinée par l'engouement et l'engagement de l'équipe de recherche passionnée qui l'entoure, Apolline Lecercle ressort de cette expérience changée mais aussi convaincue : elle aussi sera docteure en thèse. Suit une nouvelle rencontre décisive à l'INSA de Lyon (Institut National des Sciences Appliquées) avec... la corrosion ! Le courant passe instantanément : « Les oxydes c'est joli, c'est assez gracieux. On s'est tout de suite bien aimées, la corrosion et moi », raconte-t-elle avec amusement.

Quand Michelin lui propose de faire de la corrosion son sujet de thèse, elle accepte immédiatement. Passionnée par le sport, elle adore relever les défis et cet abord des sciences par la pratique lui correspond bien. Après sa thèse soutenue en 2018, elle intègre le groupe Michelin en tant qu'experte corrosion. Cinq ans plus tard, nouveau challenge : Apolline Lecercle quitte son poste d'experte corrosion pour se lancer dans la conception de matériaux polymères.

Au quotidien, elle accompagne doctorant·es, alternant·es et stagiaires et participe activement à créer du lien entre les individus qui gravitent autour d'elle, mettant ainsi un point d'honneur à privilégier toujours la réussite collective. Ce qui l'anime, c'est

cette envie de se dépasser pour les autres, d'avancer ensemble vers un objectif commun.

Apolline Lecercle en est convaincue : la connaissance fait partie de ces choses qui nous font grandir lorsqu'on la partage. Un idéal qu'elle met en pratique au printemps 2023, en participant à un projet solidaire fou : le raid Amazones en binôme. Durant cette aventure de dix jours, elle allie sport et sciences, repoussant ses limites sur un vélo, un canoë ou dans ses chaussures de trail, tout en partageant son goût des sciences avec ses concurrentes et la jeunesse sri-lankaise.

Devenue depuis marraine de l'association Elles Bougent, qui met en avant les sciences auprès des jeunes filles, l'ingénieure énergique en est la preuve : « On peut être une femme et une scientifique impliquée et reconnue, une femme et une sportive assidue et engagée. Il n'existe pas de barrière insurmontable pour celles et ceux qui font du partage et de la détermination leurs alliés les plus précieux. »



**Façonnée par le sport,
polie par la science**

Véronique Genevois Gomendy

Pédologue cartographe

« Ce travail est crucial [...] dans le cadre du changement climatique. »

Véronique Genevois Gomendy est spécialiste de l'étude de la répartition des sols au sein des paysages. Elle collabore avec l'Université Clermont Auvergne pour transmettre aux étudiantes et étudiants les bases de la pédologie et apporte son expertise à diverses institutions de recherche, comme VetAgro Sup, l'INRAE, l'Institut Français de la Vigne et du Vin ou le Parc des Volcans d'Auvergne. Elle est convaincue qu'une meilleure connaissance des sols est une des clés pour relever le défi climatique.

Certaines ont la tête dans les nuages et regardent l'horizon, Véronique Genevois Gomendy, elle, l'a plutôt dans la terre. Elle sonde les mystères qui se trouvent sous nos pieds. Son objet d'étude, la pédologie, a obtenu le statut de discipline rare en 2023. Le nombre de spécialistes qui enseignent cette matière dans les universités françaises se compte sur les doigts d'un pied. La scientifique mesure sa chance : elle a été formée par des pédologues à une époque où existait encore un centre CNRS de Pédologie Biologique, à l'Université de Lorraine.

Cette passion insolite est née d'un concours de circonstances. Attirée par l'archéologie, elle comprend dès son premier stage que ce ne sont pas les ruines qui l'intéressent, mais bien les couches de sols qui racontent une histoire plus ancienne, vieille de milliers voire de millions d'années ! Elle se passionne pour tous les témoins du passé mais également pour les plantes, minéraux, volcans.

Ce que la pédologue aime par-dessus tout, c'est se confronter à la réalité, parcourir le territoire auvergnat en creusant des trous, sa tarière à la main ainsi qu'elle pose sur la photo. Telle une enquêtrice, elle sonde le terrain à la recherche d'indices qui lui permettront de comprendre comment s'organisent les sols en fonction de la géologie, du climat, de la géomorphologie... et ainsi de proposer des cartes. Associés

à des analyses en laboratoire, ses travaux permettent aux équipes de recherche et aux acteurs et actrices du territoire de comprendre la capacité des sols à produire et à retenir l'eau, et à être source de biodiversité.

La première fois qu'elle a ausculté une terre, Véronique Genevois Gomendy s'en souvient comme si c'était hier. C'était à Avignon, elle était étudiante en master de recherche et devait explorer les effets des feux de forêt sur les sols. Elle a trouvé sa voie : cap sur la Brie et ses plaines cultivées. Là, elle entame une thèse de doctorat sur l'évolution des propriétés physiques et hydriques des sols, c'est-à-dire la circulation et le stockage de l'eau en lien avec la structure des sols.

En 1999, elle décide de s'ancrer dans les volcans du Cantal. On se soucie peu du sol à l'époque, les perspectives professionnelles sont maigres. Qu'à cela ne tienne : la scientifique décide de monter un cabinet d'études des sols et de l'environnement et répond à des appels d'offres et des demandes d'expertises, tout en élevant ses deux enfants.

Dix ans plus tard, l'époque est à la prise de conscience : on commence (enfin !) à se soucier des conséquences du dérèglement climatique. Les espaces naturels doivent être davantage documentés et l'expertise de la pédologue-cartographe est sollicitée en 2013. Elle prend la tête du programme « Sols et Territoires d'Auvergne » lancé par VetAgro Sup, dont l'objectif est la création d'une carte des sols de la région. De cette initiative naissent les premières cartes des grands types de sols présents sur les départements du Cantal, du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire. « Ce travail est crucial », explique-t-elle avec passion, « car dans le cadre du changement climatique, des problématiques de sécurité alimentaire et de gestion de la ressource en eau, la connaissance spatialisée des sols est une des clés à prendre en compte pour optimiser leurs usages, adapter les pratiques en agriculture, construire des politiques d'utilisation des territoires raisonnées et raisonnables. »

**Et si le sol était
l'avenir de l'humanité**



Hélène Mainet

Géographe

« Nos choix d'aménagement, nos modes de vie actuels, auront des conséquences sur les générations futures. »

Hélène Mainet est géographe, professeure en aménagement de l'espace à l'Université Clermont Auvergne, rattachée au laboratoire Territoires (UMR 1273, AgroParisTech/INRAE/UCA/VetAgro Sup). À travers ses recherches sur les territoires en transitions, elle pense les mondes à venir.

Vivre ailleurs, être en transit, Hélène Mainet connaît bien. Elle a eu la chance de vivre une grande partie de son enfance à l'étranger. Cela explique sans doute sa curiosité, son envie de comprendre ce qui se passe, ici et ailleurs. C'est là l'origine de son goût pour la géographie, une discipline qui met en relation les sociétés et leurs espaces. C'est donc tout naturellement qu'elle s'oriente vers cette discipline après une formation scientifique. Les sciences sociales l'attirent et elle a envie de mettre l'humain au cœur de son activité professionnelle. À ses débuts, elle enseigne en collège et lycée en région parisienne, mais garde un pied dans la recherche. Le contact avec le terrain l'attire. À 25 ans, elle s'envole pour l'Afrique du Sud. Nous sommes à la fin des années 1990, au sortir de l'apartheid et en pleine reconstruction démocratique. Dans cette grisante période de transition, Hélène Mainet choisit de réaliser une thèse sur les communautés indiennes dans la métropole de Durban. Dans les quartiers où vivent ces minorités culturelles, les transformations économiques et sociales sont passionnantes à observer.

Recrutée trois ans plus tard à l'Université de Clermont-Ferrand comme enseignante-chercheuse, elle y trouve son territoire d'adoption, l'Auvergne. C'est depuis cet ancrage qu'elle continuera à parcourir le monde.

Aujourd'hui, la géographe poursuit ses recherches sur les dynamiques des territoires en transitions : écologiques, sociales, économiques, démocratiques et dans des

contextes variés (Auvergne, Allemagne, Pologne, Afrique subsaharienne...). Elle s'intéresse particulièrement aux territoires en déclin, en crise, ceux qui sont un peu relégués, voire oubliés. Des espaces qui témoignent d'enjeux complexes et stimulants. Pourquoi les centres de certaines petites villes d'Auvergne se vident-ils de leur population et de leurs commerces ? Pourquoi choisit-on de vivre dans certains lieux plutôt que dans d'autres ? L'aménagement de l'espace est un champ de recherche mais aussi d'action. Avec le « pourquoi », on s'intéresse aussi au « comment » : comment mettre en place des projets d'aménagement qui tiennent compte des enjeux actuels de développement durable ? Comment aider les acteurs d'un territoire – élus, associations, entreprises – dans leurs projets ? *« Mes recherches ont des applications concrètes. Il faut être pragmatique et se méfier des solutions toutes faites. Ce qui est valable quelque part ne l'est pas nécessairement ailleurs. »*

Également enseignante, Hélène Mainet accompagne de nombreuses étudiantes et étudiants de formations professionnelles en licence, master et doctorat. *« Finie l'époque où l'on associait la géographie à la liste des départements et capitales ou à de simples localisations sur les cartes ! Cette discipline aide à comprendre le monde, mais aussi ce qui se passe autour de chez nous. »*

À travers ses cours, les sorties sur le terrain, le suivi des stages et projets collectifs, cette géographe engagée contribue à former les professionnelles et professionnels de l'aménagement de demain aux enjeux actuels et futurs. Avec le changement climatique, les crises énergétiques, les inégalités sociales, les perspectives sont anxiogènes, mais elle reste positive. Sensibiliser les gens, accompagner au changement, ce n'est pas facile mais possible. *« Nos choix d'aménagement, nos modes de vie actuels, auront des conséquences sur les générations futures. Le monde dans lequel grandiront mes petits-enfants se pense et se construit aujourd'hui. »*



**Les mondes de demain
se construisent aujourd'hui**

Amandine Beau

Microbiologiste

« Je souhaite changer la vie des femmes qui connaissent des infections à répétition, améliorer leur confort de vie. »

Amandine Beau est ingénieure d'études en microbiologie, au sein d'une unité de recherche basée à l'IUT Clermont Auvergne - site d'Aurillac. Fascinée par les bactéries, elle étudie les caractéristiques d'un probiotique en partenariat avec l'entreprise Biose Industrie, pour améliorer le bien-être des femmes.

Il y a trois ans, en pleine pandémie de la COVID-19, Amandine Beau réalise que de nombreuses personnes de son entourage ont peur. Elles redoutent ce qu'elles ne voient pas et qui paraît insaisissable : les virus, levures, bactéries... Le monde de l'infiniment petit. La jeune femme est en master de microbiologie, on lui demande des conseils, elle aide autant qu'elle peut. Les microorganismes, elle connaît bien, elle les étudie en cours et lors d'expériences professionnelles en laboratoire. Mais elle réalise alors qu'ils sont très mal perçus par la population, alors même qu'ils peuvent être bénéfiques pour la santé. Elle se jure de ne jamais oublier cet épisode singulier et se fixe un but : aider les femmes et les hommes à mieux vivre avec les micro-organismes.

Ceux qu'elle étudie et qui la fascinent, ce sont les bactéries. Savez-vous que vous en hébergez plus que le nombre de cellules qui composent votre corps ? Elles sont partout, sur votre peau, dans vos intestins... Et heureusement car elles vous protègent de nombreuses agressions du monde extérieur ! Une en particulier a la faveur de la jeune ingénieure : *Lactobacillus rhamnosus*. Un nom barbare pour une bactérie lactique au superpouvoir anti-pathogène ! Miraculeusement, elle est déjà présente naturellement dans le tube digestif et dans les voies génitales des femmes. Elle permet notamment de lutter contre *Candida albicans*, un champignon microscopique à l'origine de candidoses intestinales et vaginales, qui affectent 75 % des femmes.

Lactobacillus rhamnosus est ce qu'on appelle un probiotique, un micro-organisme vivant qui, lorsqu'il est ingéré en quantité suffisante, exerce des effets positifs sur la santé. Comme beaucoup d'autres bactéries aux effets bénéfiques, on le trouve communément dans les yaourts ou le fromage, mais il peut arriver qu'il soit en nombre insuffisant, notamment après un traitement antibiotique. Heureusement, il est possible de le synthétiser, en le cultivant dans un fermenteur, c'est ce que réalise l'entreprise Biose Industrie.

Depuis un an, Amandine Beau étudie les effets de bactéries bénéfiques pour l'Homme, comme *Lactobacillus rhamnosus* et *Lactobacillus crispatus* qui ont la propriété d'empêcher des pathogènes de s'installer dans le corps des patientes.

« Je souhaite changer la vie des femmes qui connaissent des infections à répétition, améliorer leur confort de vie », dit-elle. Au sein de son équipe, la jeune femme mène son combat à l'abri des regards, en espérant que ses découvertes auront un impact positif sur la vie de nombreuses femmes. En réalisant ses recherches, elle se voit un peu comme la gardienne de micro-organismes aux super-pouvoirs, prêts à attaquer une armée de pathogènes pour sauver le corps humain...



**J'améliore la qualité
de vie des femmes**

Karine Ballerat-Busserolles

Thermodynamicienne

« Travailler sur des sujets aussi importants que le réchauffement climatique, c'est captivant. »

Karine Ballerat-Busserolles est ingénieure de recherche CNRS à l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (UMR 6296, CNRS/UCA) et chercheuse associée Mines Paris-PSL au Centre Thermodynamique des Procédés (MINES ParisTech/ARMINES). Elle se passionne pour la thermodynamique expérimentale, avec en ligne de mire le captage et le stockage des gaz à effet de serre.

Lycéenne, Karine Ballerat-Busserolles est fascinée par les avions. Mais quand elle s'adresse à des pilotes lors d'un forum des métiers, l'atterrissage est brutal : « Mademoiselle, vous savez que vous êtes une femme ? » Étonnée autant que vexée, elle s'en ouvre au conseiller d'orientation, qui lui répond : « Tu as de bonnes notes dans les matières scientifiques, tu iras à la fac pour devenir enseignante. »

Disciplinée et résignée, elle entre donc à l'université pour devenir « prof de physique-chimie ». D'envol, il n'est plus question, jusqu'à une rencontre décisive. Un professeur de thermodynamique, branche de la chimie qui étudie les échanges thermiques lors de réactions entre molécules, lui explique à la fin d'un cours qu'il existe des métiers dans la recherche, qu'il suffit de poursuivre ses études au lieu de passer le CAPES. Elle ne se le fait pas dire deux fois, et personne ne la détournera de sa nouvelle passion : elle sera Docteure en chimie-physique.

Aujourd'hui ingénieure de recherche au CNRS et chercheuse associée à Mines Paris-PSL, elle participe à réduire l'empreinte des gaz à effet de serre et le réchauffement climatique. Elle étudie en effet l'absorption des gaz acides dans des phases liquides, une étape essentielle pour comprendre comment extraire le CO₂ des fumées d'usines et le stocker dans l'eau salée que contiennent certaines roches sédimentaires (les aquifères

salins). Avec ses collaborateurs et collaboratrices, elle développe des dispositifs expérimentaux et mesure les échanges thermiques qui se produisent lorsque le gaz est absorbé dans le liquide, dans des conditions proches de la réalité du terrain (températures et pressions très élevées). Ces données permettent d'évaluer et d'optimiser l'efficacité du captage du CO₂ dans les procédés industriels et de prédire l'impact du stockage du gaz sur l'environnement.

« Construire et défendre des projets de recherche, c'est stimulant. Travailler sur des sujets aussi importants que le réchauffement climatique, c'est captivant. Et concevoir de nouveaux équipements, travailler dans des conditions extrêmes, tout en s'assurant de la sécurité des gens qui m'entourent, et tout ça pour faire la chasse au CO₂ quel kif ! »

Karine Ballerat-Busserolles n'est certes pas pilote de chasse ou de ligne, mais elle pilote aujourd'hui des projets de recherche dans un domaine qui la passionne. C'est elle qui dirige les travaux d'étudiantes et étudiants en thèse, elle qui est membre du bureau directeur de plusieurs sociétés savantes et qui est régulièrement invitée à présenter ses résultats lors de conférences partout dans le monde. Démonstration est faite : pas besoin de porter un costume-cravate pour aider à résoudre des problématiques industrielles et sociétales aussi importantes.

La recherche n'étant rien sans la transmission des connaissances, Karine Ballerat-Busserolles explique très souvent son métier aux élèves de collèges et lycées : « C'est toujours une petite victoire de voir des jeunes s'intéresser à votre travail et à votre parcours », se félicite-t-elle. « Et c'est une grande réussite de leur permettre de découvrir un univers inconnu, sans préjugé ni discrimination. »



Chasseuse de CO₂

Mylène Rozelier

Électrotechnicienne et automatisicienne

« Dans ce métier, on ne s'ennuie jamais, chaque journée réserve de nouvelles surprises, bonnes ou mauvaises. »

Mylène Rozelier est électrotechnicienne et automatisicienne à l'Institut Pascal (UMR 6602, UCA/CNRS) et à l'école d'ingénieur-es SIGMA Clermont, membre de Clermont Auvergne INP. Au sein de la plateforme mécanique, elle assure la maintenance des équipements et machines, le soutien technique au corps enseignant et à la communauté étudiante. Connectée à leurs besoins, elle est le « cerveau » des systèmes automatisés !

La méthode essai-erreur, Mylène Rozelier connaît bien, elle l'expérimente depuis la seconde ! Qu'elle obtienne un baccalauréat scientifique, sa mère adorerait, seulement voilà, Mylène Rozelier n'est pas suffisamment attirée par les mathématiques. Un baccalauréat technique correspond mieux à son envie d'exercer un métier manuel. L'électronique et la mécanique ? Ce n'est pas son domaine de prédilection. Elle choisit donc d'intégrer une première électrotechnique où elle découvre l'automatisme. C'est la révélation. Suit un BTS domotique : nouvelle erreur, elle ne s'y plait guère. Puis un BTS technico-commercial, troisième déconvenue : ce métier n'est absolument pas fait pour elle. Un peu dégoûtée par les études, elle décide de faire une pause... salubre. À vingt-cinq ans, elle trouve enfin sa voie : la maintenance industrielle. La jeune femme décide de reprendre des études en alternance. Le domaine est exclusivement masculin ? Elle n'en a cure, ce n'est pas tous les jours qu'on retrouve son premier amour, l'automatisme ! Et cette fois, pas question de le quitter.

On pourrait comparer un système automatisé au corps humain : les actionneurs sont les membres, les capteurs représentent les sens, le courant électrique circule comme le sang et l'automate, c'est le cerveau ! Le rôle de Mylène Rozelier dans tout ça ? Connecter l'automate à chaque capteur et actionneur pour qu'ils communiquent, puis coordonner et optimiser leurs mouvements dans le

programme. Un bon équilibre en somme, entre réflexion et manipulation, exactement ce qui plaît à Mylène Rozelier. Si on ajoute un écran au système, on élargit la connexion : la machine communique avec l'être humain. La programmation doit alors tenir compte de cette interaction, ce qui est un vrai casse-tête car les réactions humaines sont imprévisibles ! « Ce que je préfère, c'est le cheminement et la réflexion pour prendre en compte tous les aléas du système et anticiper les comportements des utilisateurs. »

Lorsqu'un projet arrive à son terme, la phase de vérifications et de tests débute et se solde par une satisfaction et un peu de fierté personnelle. Ce type de projets requiert une grande autonomie et de la patience.

Le monde des machines est plaisant, mais rien ne remplace le contact humain. Le service, entièrement masculin, au sein duquel Mylène Rozelier est parfaitement intégrée, gravite autour d'elle. Sa place est centrale : elle est régulièrement appelée à l'aide pour réparer ou dépanner les machines de la plateforme. L'électrotechnicienne collabore aussi avec ses collègues pour la gestion des stocks, l'organisation et la vie de l'atelier. Référente technique sur plusieurs projets d'étudiantes et d'étudiants, elle aime transmettre ses connaissances et savoir-faire aux futures ingénier-es. Toujours disponible et à l'écoute de l'ensemble du personnel, elle n'hésite pas à mettre ses projets de recherche de côté pour le bon déroulement des travaux pratiques.

« Dans ce métier, on ne s'ennuie jamais, chaque journée réserve de nouvelles surprises, bonnes ou mauvaises. Parfois je m'apprête à commencer une tâche, quand un-e collègue ou un-e professeur-e vient m'appeler au secours, sa machine étant en défaut. Je dois donc intervenir au pied levé et mon projet n'est alors que partie remise ! »



L'automatisme ?
Ça me branche !

Natacha Carniol

Docteure – ingénieure en génie chimique et génie des procédés

« *Personne ne peut jouer une symphonie à lui seul, il faut tout un orchestre pour lui donner corps.* »

Natacha Carniol est manager d'une équipe en recherche, développement et innovation chez Michelin. Son credo : mettre l'humain au cœur de son quotidien.

Diriger une équipe, Natacha Carniol connaît bien, elle le fait depuis (presque) toujours ! Enfant, elle composait avec une vingtaine de cousines et cousins germain-es. C'est de là sans doute que lui viennent ses qualités d'écoute, de solidarité et d'empathie, qu'elle met au service du collectif. Aujourd'hui, ce sont une vingtaine de collaborateurs et collaboratrices qu'elle met en musique, une équipe dont elle est très fière : diverse en âges (de vingt-trois à cinquante-deux ans), constituée d'autant d'hommes que de femmes, de six nationalités différentes, aux parcours variés et complémentaires.

Son parcours ? « Il était tout tracé ! » s'amuse-t-elle à dire. Mère institutrice, rééducatrice en psychomotricité, père professeur de mathématiques et de physique puis proviseur, la jeune fille est bonne élève. Après avoir brillamment réussi un baccalauréat scientifique, puis une classe préparatoire, elle poursuit en école d'ingénieur-es. Mais entre la physique et la chimie, son cœur balance : elle choisit de ne pas se spécialiser et intègre l'École nationale supérieure des industries chimiques, à la frontière de ces deux domaines.

Elle y apprend le génie chimique et le génie des procédés : comment mélanger, séparer, faire réagir et sécher matières premières et produits.

Ce savoir-faire, elle le met d'abord en application pendant sa thèse, pour étudier le procédé de fabrication de yaourts, puis chez Hutchinson, fabricant de produits issus de la transformation du caoutchouc, où elle

conçoit et développe un nouveau procédé d'obtention d'éponges. Elle met aussi au point des recettes afin d'obtenir des joints de vitrages et des durites plus légers et recyclables. Désormais chez Michelin, elle est au service d'une équipe chargée de concevoir et de développer des procédés d'élaboration de matières premières biosourcées, naturelles ou recyclées entrant dans les pneumatiques, pour réduire l'empreinte carbone.

Un parcours tout tracé peut-être, mais toujours ouvert et tourné vers l'humain. Plutôt que de devenir experte dans son domaine scientifique, elle saisit en 2005 l'opportunité d'être manager. « *Animer un collectif, être là pour mes équipiers et équipières, les aider à donner le meilleur d'eux-mêmes et d'elles-mêmes, leur donner des clés pour atteindre leurs objectifs, leurs rêves, développer leurs talents pour accomplir de grandes performances... C'est ce que j'aime par-dessus tout* », raconte-t-elle, sourire aux lèvres.

Profondément humaine et à l'écoute, Natacha Carniol est convaincue qu'un équilibre entre vie professionnelle et personnelle est essentiel pour se sentir bien dans le travail et garder le rythme. Elle-même n'aurait pu s'épanouir professionnellement sans l'amour et le soutien de sa famille, son mari et ses deux filles. Elle en est convaincue : sans les autres, on avance moins bien. « *Personne ne peut jouer une symphonie à lui seul, il faut tout un orchestre pour lui donner corps.* »



**Je mets une équipe
en mouvement**

Stéphanie Urdician, Nathalie Vincent-Munnia et Catherine Milkovitch-Rioux

Enseignantes-chercheuses en littératures et recherche-création

« La performance artistique offre un dispositif de construction et de diffusion de la connaissance. »

Stéphanie Urdician, Nathalie Vincent-Munnia et Catherine Milkovitch-Rioux sont enseignantes-chercheuses à l'Université Clermont Auvergne, respectivement en théâtre hispanique contemporain, poésie française et littérature francophone contemporaine. Fondatrices de l'Atelier Recherche-Création (ARC) du Centre de Recherches sur les Littératures et la Sociopoétique (UR 4280, UCA), elles s'essaient à une science des arts, pour une poésie du savoir où les pratiques artistiques sont partie prenante de la construction des connaissances.

Toutes trois ont eu, très jeunes, le goût des livres, des lettres, des arts et du spectacle vivant. Un goût découvert à l'école et fortifié jusqu'à leur doctorat. Parallèlement à leur fréquentation des œuvres, des auteurs et autrices, tant dans leurs travaux de recherche que dans leurs enseignements, elles ont très tôt ressenti la nécessité d'expérimenter et de partager autrement théâtre, poésie et littérature du temps présent. Toutes trois, sans savoir alors que ce geste les réunirait quelques décennies plus tard, ont poussé la porte du Service Université Culture où elles ont trouvé les personnes et les ressources à même d'engager un processus aujourd'hui indissociable de leur pratique scientifique et pédagogique : la recherche-création, qui envisage les expériences artistiques comme modalités du savoir et élabore la connaissance par l'expérimentation artistique, dans une recherche créative et collaborative.

Le terrain d'expérimentation de Stéphanie Urdician, le laboratoire théâtral universitaire qu'elle co-dirige avec des artistes, *« fonctionne comme une interface entre recherche, pédagogie et création, où la performance artistique offre un dispositif de construction et de diffusion de la connaissance »*, explique-t-elle. Par ailleurs, le programme MAAC (Matrimoine Afro-Américano-Caribéen), dont Stéphanie

Urdician est l'une des responsables scientifiques, contribue à la constitution et à l'analyse de ce patrimoine culturel et des modalités de sa transmission dans la création contemporaine (littérature, arts et arts de la scène. Une équipe pluridisciplinaire et internationale, associant universitaires et artistes, recense et expérimente les legs culturels féminins par le biais d'entretiens avec des artistes, d'improvisations dansées ou encore d'expositions de photographies en réalité augmentée et virtuelle.

Nathalie Vincent-Munnia et Catherine Milkovitch-Rioux, quant à elles, interrogent les relations entre littérature et histoire du temps présent dans la perspective sociopoétique qui constitue l'identité du laboratoire CELIS (UR 4280, UCA). Dans le programme de recherche « Réfugier-Enfance Violence Exil » (R-EVE), elles cernent, en sciences humaines et sociales, en littérature, au cinéma et au théâtre, les manières dont se crée, se traduit et se pense l'expérience juvénile de la guerre et de l'exil, « à hauteur d'enfant ». Avec la publication du coffret Réfugier (*Carnets d'un campement urbain*), adossée à des expositions et une programmation à la fois artistique et scientifique, elles œuvrent collectivement à une production où textes littéraires, dessins, photographies, installations et performances se saisissent de la question de l'exil et du refuge, au même titre que les approches théoriques.

Pour toutes trois, la recherche-création, recherche « dans » et « avec » l'art, se donne des objets et des méthodes d'études qui interrogent les interactions et les représentations sociales. Par cette intelligence sensible du réel, puisant dans les ressources de l'expérimentation artistique et collective, toutes trois s'attachent à une élaboration partagée de nouvelles connaissances sur l'humain et à leur transmission. Espérant ainsi ouvrir la porte à de nouveaux publics.



**Pour une science des arts,
une poésie du savoir**

Magali Magne

Ingénieure en électronique

« Si je devais résumer mon métier, je dirais que c'est un patchwork d'activités diverses. »

Magali Magne est ingénieure d'étude en électronique au Laboratoire de Physique de Clermont (UMR 6533, CNRS/UCA). Depuis 2003, elle participe au développement et à l'installation d'appareils de mesures dans le domaine de la physique des particules. Son métier ? Elle le voit comme un jeu très sérieux, au service de la recherche.

Elle s'en souvient encore, de ce badge clignotant, sa première création électronique réalisée en classe de cinquième. L'élève moyenne qu'elle était alors ne le savait pas encore, mais il allait la mener très loin... jusqu'au sommet d'un volcan au Nicaragua ou aux États-Unis sur un site d'accélérateur de particules où l'on trouve des microscopes pour mesurer l'infiniment petit ! Qui aurait pu croire qu'un simple projet de collège allait faire naître chez la jeune fille un irrésistible besoin de créer et de donner vie à des objets ?

Cette passion naissante la mène en BTS électronique, puis à une carrière dans ce même domaine, jusqu'au service « Développement d'interface optoélectronique » chez Alcatel Optronics. Là, elle fait une rencontre décisive : celle d'un ingénieur de conception qui lui donne envie de reprendre ses études. Cette expérience lui confirme qu'elle aussi veut concevoir, avec une spécialisation dans l'électronique !

Car bricoler, inventer, créer, elle le fait depuis longtemps, à travers le patchwork. Au milieu d'un joyeux méli-mélo de bobines de fils et de bouts de tissus, elle imagine des ouvrages à son image, où lignes droites et courbes se rencontrent. Une passion pas si éloignée de son envie de créer en électronique.

« Aujourd'hui, je conçois pour la recherche des appareils qui n'existent pas, du moins pas encore », dit-elle avec malice. Et pas dans n'importe quel domaine de recherche : celui de la physique des particules, de l'infiniment petit, où les équipements

sont paradoxalement très grands ! Et les projets sont tout aussi gigantesques, rassemblant des centaines, voire des milliers de personnes. Notre ingénieure d'étude est l'une d'elles. Quand des physiciennes et physiciens ont besoin d'un équipement spécifique pour réaliser des expériences en physique des particules, elle le réalise selon leurs souhaits avec le support d'ingénieur·es et de technicien·nes. Ses collaborateurs et collaboratrices œuvrent dans des domaines très variés tels que la mécanique, l'informatique et l'électronique. Pour l'électronique, elle doit optimiser la conception du système en fonction de multiples contraintes : budget, temps, fonctionnalités, composants existant sur le marché... Puis il faut tout assembler : « C'est comme un jeu de lego ! », s'amuse l'électronicienne. Et enfin, vient le moment de programmer. Devenu intelligent, « le lego doit faire ce qui a été défini au début. Le but est que cela fonctionne mais c'est souvent un casse-tête ! » C'est le genre de défi qu'elle relève avec plaisir.

Une fois le jeu de logique terminé, l'ingénieure saute dans ses chaussures de sécurité et enfle son bleu de travail pour descendre à 100 mètres sous terre dans une caverne du CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire), situé sur la frontière franco-suisse, pour crapahuter sur des échafaudages, installer, tester et faire fonctionner les équipements qu'elle a participé à concevoir.

« Si je devais résumer mon métier, je dirais que c'est un patchwork d'activités diverses et que ça me convient plutôt bien. Que j'aime relever les défis, que cela tombe bien car chaque nouveau projet m'en propose un, parfois simple, parfois complexe. Que c'est justement cela qui est amusant. » Son prochain projet la mènera-t-il au bout du monde ou de l'autre côté du couloir ? Qu'importe, elle sent déjà clignoter au fond d'elle une furieuse envie d'aller voir...

**L'électronique
est un jeu**



Agnès Borbon

Chimiste de l'atmosphère

« Les instruments ainsi que les équipes de recherche venus d'Europe se retrouveront au sommet, la tête dans les nuages. »

Agnès Borbon est directrice de recherche au CNRS, au Laboratoire de Météorologie Physique (UMR 6016, CNRS/UCA, Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand). Tout juste rentrée d'une campagne de mesures de la pollution de l'air au Brésil, galvanisée par l'aventure humaine qu'elle y a vécue, elle se projette avec allégresse dans les analyses de données à venir.

Avant de goûter aux sciences, c'est de pays étrangers qu'Agnès Borbon s'est d'abord nourrie, avec le ciné-club de quartier de son enfance, qui lui ouvre les portes de pays et de cultures lointaines. Adolescente, elle a la chance de participer à des échanges scolaires outre-Atlantique, encouragée par ses parents, puis poursuit les escapades en famille grâce à une mère aimant l'anglais et un père prêt à s'endetter pour voyager. L'envie d'ailleurs ne l'a plus jamais quittée.

Faire des sciences en revanche n'était pas une évidence. « Bonne élève, j'aurais pu faire plein de choses ! L'étude des langues étrangères m'attirait aussi » se souvient-elle. C'est finalement sa sensibilité à l'environnement qui la conduit vers des études universitaires en physique-chimie appliquée aux pollutions et aux nuisances. Dès le master puis en thèse, elle découvre l'atmosphère, ses mouvements, mais aussi son cocktail de polluants responsables à la fois de plus de cinq millions de décès chaque année dans le monde mais aussi du changement climatique. Elle entre au Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) en 2005 comme chargée de recherche : elle y développe des projets pour mesurer et identifier l'origine de certains groupes de polluants, les composés organiques volatils (COV), et comprendre comment ils se transforment dans l'atmosphère.

Aujourd'hui, son approche est le juste reflet de ce qu'elle aime et qui l'anime : une science hors des murs, sur le terrain, dans des zones sensibles sous pression anthropique (due à l'activité humaine), au plus près du réel, qui peut l'éloigner pour quelques semaines du laboratoire.

La chercheuse fait ses premières armes dans les campagnes de grands programmes internationaux, où elle place ses instruments de mesures à bord d'avions de recherche pour suivre les masses d'air polluées, comme celles des villes africaines ou de Méditerranée. Elle y découvre l'altérité, le travail d'équipe, l'émulation, la débrouille aussi, et embarque parfois toute la famille dans l'aventure. La bougeotte ? Oui, mais de façon réfléchie et raisonnée, sur une planète où se déplacer n'est pas sans impact pour l'environnement. Le terrain pour Agnès Borbon peut aussi être très proche : avec ses collègues et la communauté étudiante, elle se prépare déjà pour une prochaine campagne au printemps 2024 au sommet de la station de l'observatoire atmosphérique du puy de Dôme : « Il y sera question de transformations chimiques et biologiques des polluants dans l'atmosphère nuageuse », s'enthousiasme la scientifique. « Les instruments ainsi que les équipes de recherche venus d'Europe se retrouveront au sommet, la tête dans les nuages. »



**La science est
mon terrain de jeu**

Mari Chaikovskaia

Doctorante en informatique

« J'adore être femme. Je suis fière d'aimer les robes et les mathématiques, la physique, l'informatique. »

Mari Chaikovskaia est doctorante en informatique au LIMOS (Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes, UMR 6158, CNRS/UCA/ENSMSE). Elle le sait depuis toujours : la science n'a pas de genre, elle est la recherche d'une vérité commune.

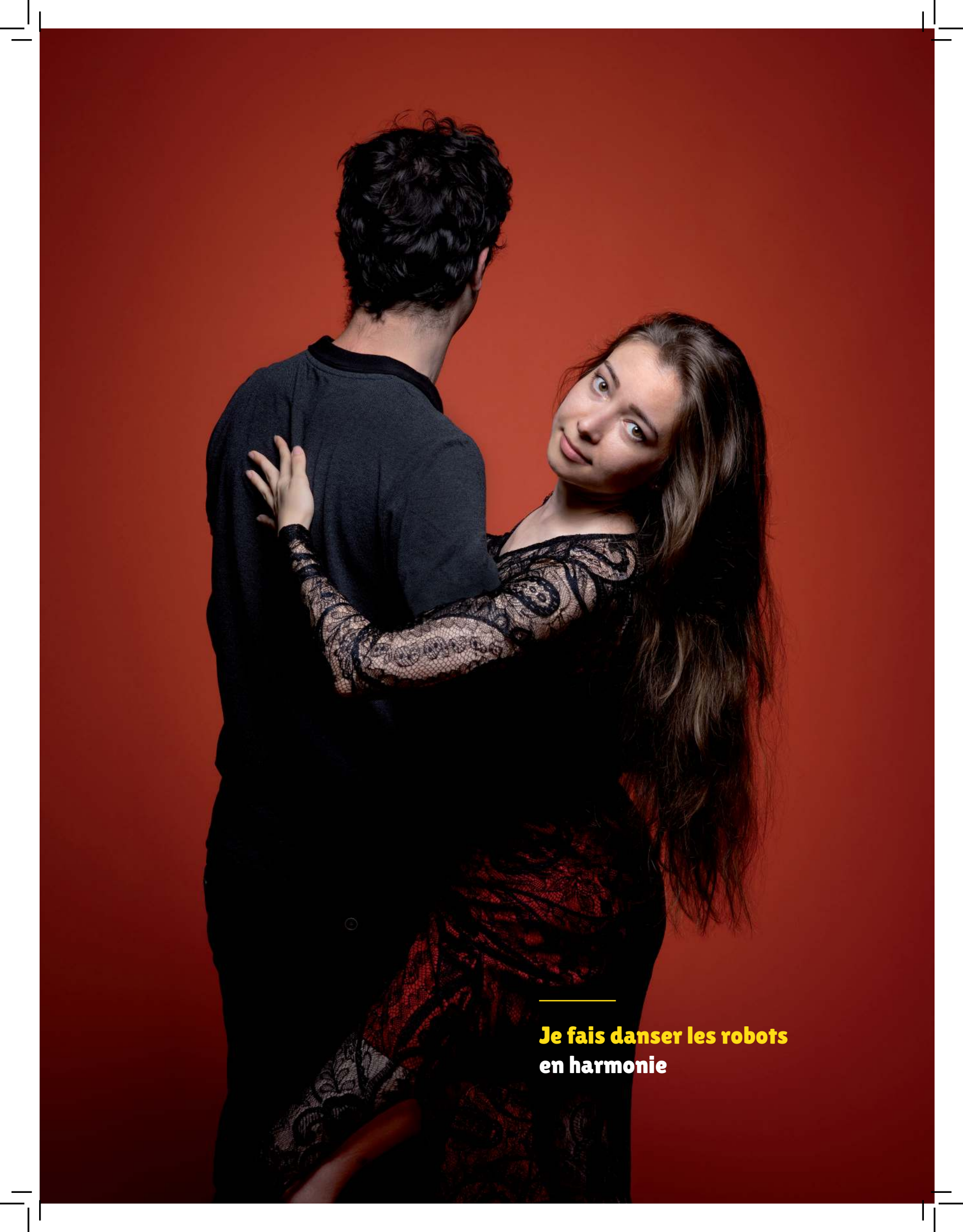
Depuis toute petite, Mari Chaikovskaia s'intéresse à la façon dont les choses fonctionnent, à la raison pour laquelle elles fonctionnent ainsi et pas autrement. Ses parents soutiennent son avidité de connaître le monde, sans lui imposer aucune contrainte. Pour elle, c'est une évidence : « *La science n'a pas de genre. Chaque humain a sa propre façon de penser, sa propre vision du monde. C'est grâce à cela que nous pouvons progresser, grâce à différents points de vue et à la recherche d'une vérité commune.* » Mari Chaikovskaia est en quête d'harmonie : dans l'entrepôt, pour optimiser les processus de transport ; dans la danse, pour trouver le subtil équilibre entre les partenaires.

La jeune femme se souvient avoir fait de gros efforts au lycée pour réussir en mathématiques. Sa compréhension de la physique, en revanche, était plus aisée. « *Je sais depuis mon enfance que je veux créer ma propre entreprise. Je suis donc allée à la faculté de physique pour développer une pensée structurelle, en adéquation avec le monde de l'entrepreneuriat* », raconte-t-elle. Après avoir obtenu un magistère de physique quantique, elle se tourne donc vers un domaine plus appliqué et intègre un master en génie industriel.

Son stage de fin d'année de master suscite chez elle un grand intérêt pour le monde de la recherche opérationnelle. Elle décide de faire une thèse sur « *l'optimisation d'une flotte de robots reconfigurables dans un entrepôt logistique.* »

Son monde à elle, ce sont les entrepôts, où d'une certaine manière elle fait danser les robots ! De nombreuses tâches y restent fastidieuses, comme le transport de charges d'un endroit à un autre. Ses travaux cherchent à optimiser ce processus à l'aide de robots modulables, capables de s'associer ou se dissocier pour s'adapter à la charge transportée. La jeune chercheuse effectue les formulations mathématiques qui déterminent combien de robots il faut assembler et à quel moment, de façon à pouvoir transporter toutes les charges de la manière la plus efficace.

Dans un environnement technique, s'étonne-t-elle, il est parfois honteux d'être une femme ou d'afficher une féminité stéréotypée : aimer la couleur rose, se maquiller... « *J'adore être femme. Je suis fière d'aimer les robes et les mathématiques, la physique, l'informatique. Je ne veux pas choisir entre des catégories qui conditionnent les individus. Chacune de nous est libre de choisir. Il suffit de suivre ce qu'on aime vraiment et ne pas avoir peur de découvrir des directions inconnues. Le monde qui nous entoure est si vaste, si divers et merveilleux !* »



**Je fais danser les robots
en harmonie**

Séverine Moune

Volcanologue

« Le fait d'être une femme n'a jamais été une barrière pour poursuivre mon chemin universitaire et mon parcours professionnel. »

Séverine Moune est physicienne adjointe en volcanologie au Laboratoire Magmas et Volcans (UMR 6524, CNRS - UMR 163, IRD/UCA, Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand). Scientifique globe-trotteuse, elle se passionne pour l'étude des gaz volcaniques.

Séverine Moune se souvient comme si c'était hier de ce voyage familial à Yellowstone, aux États-Unis, au cours duquel elle a rencontré sa passion : les sciences de la Terre. Fascinée par les geysers, enivrée par l'odeur des gaz volcaniques, elle découvre des bassins aux mille couleurs et des jets d'eau brûlants expulsés dans les airs jusqu'à 90 mètres de hauteur. Une véritable éruption intérieure pour la jeune femme de dix-huit ans. C'est décidé : elle explorera les volcans.

Rien ne prédestinait pourtant cette Ariégeoise, qui a été élevée loin de toute université, à une carrière scientifique ! Après une première année de physique et une licence en sciences de la Terre à Toulouse, l'étudiante décide de suivre son intuition volcanique. Elle quitte la ville rose pour Clermont-Ferrand, direction le Laboratoire Magmas et Volcans (UMR 6524, CNRS - UMR 163, IRD/UCA) pour continuer sa formation. Là, elle s'intéresse au processus de dégazage volcanique, sujet de sa thèse. Ses objets d'étude ? Deux volcans actifs bien différents : l'un explosif, le volcan Hekla en Islande, l'autre au dégazage passif continu, le volcan Masaya au Nicaragua. Puis elle poursuit ses explorations à Hanovre en Allemagne, à l'Institut de Minéralogie, avant d'intégrer définitivement le LMV (UMR 6524, CNRS - UMR 163, IRD/UCA) avec un poste permanent en tant qu'enseignante-chercheuse.

Amérique Centrale, Amérique Latine, Canada, Islande, Petites Antilles, Réunion,

Nouvelle-Zélande... Séverine Moune, aujourd'hui physicienne adjointe en volcanologie, parcourt le monde pour prélever les gaz des volcans et rapporter des échantillons au laboratoire. Étudier ces gaz, du magma profond à la surface, est crucial, car ils contrôlent le style et la force d'une éruption. Ils ont aussi un impact sur la chimie de l'atmosphère, donc sur le climat et sur la santé des populations environnantes.

En plus de cela, cette scientifique passionnée a pour mission l'observation et le suivi de l'activité des volcans de France et d'outre-mer, notamment la Soufrière de Guadeloupe. Elle analyse la composition des gaz volcaniques pour détecter de potentiels signes de réactivation ou d'éruption.

« J'ai l'impression d'avoir plusieurs métiers en un, c'est très stimulant ! » Physicienne adjointe en volcanologie, enseignante, directrice adjointe de l'Observatoire volcanologique et sismologique de Guadeloupe de 2018 à 2021... Et même éditrice ! Cette année, Séverine Moune co-édite en effet une édition spéciale d'un magazine de renommée internationale, « *Women in Science : Volcanology* », pour montrer tout ce que les femmes apportent à la science.

« Parcourir le monde et être scientifique quand on est mère de deux enfants est loin d'être évident tous les jours », concède-t-elle. *« Mais je suis ravie de montrer que mon métier est compatible avec une vie de famille. Le fait d'être une femme n'a jamais été une barrière pour poursuivre mon chemin universitaire et mon parcours professionnel. »*



Les gaz me livrent
les secrets des volcans

Nele Claes

Postdoctorante en psychologie sociale

« *Même ma première dissertation, lorsque j'avais seize ans, portait sur les inégalités sociales à l'école !* »

Nele Claes est postdoctorante au Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive (UMR 6024, CNRS/UCA) à l'Université Clermont Auvergne. Elle y explore une thématique qui l'interpelle depuis l'enfance : les origines et les effets des inégalités sociales.

Pas un jour ne passe sans que Nele Claes s'interroge sur les inégalités sociales. Elle s'en étonnerait presque : en se remémorant son parcours, elle réalise que sa curiosité l'a toujours ramenée à la question des différences socio-économiques, leurs origines et leurs conséquences. « *Même ma première dissertation, lorsque j'avais seize ans, portait sur les inégalités sociales à l'école !* » se souvient-elle avec amusement. À l'époque, elle vit à Bruxelles, où elle grandit entre des terrains de foot (souvent improvisés) et une coopérative socio-culturelle, à servir de petite main pour toutes les activités : ciné-club, école des devoirs ou débats politiques. Sensibilisée aux différences sociales depuis son plus jeune âge, le choix au lycée d'une orientation en sciences sociales est une évidence.

En 2013, Nele Claes se réoriente vers des études de psychologie après une année d'étude en sciences politiques. Ses petits boulots étudiants, en lien avec les inégalités, lui permettent aussi de mettre un pied dans le monde de la recherche. Elle exerce en tant que tutrice dans des écoles en réseau d'éducation prioritaire (REP), et en tant qu'assistante de recherche. Après cinq années d'études et un diplôme de psychologie sociale et interculturelle en poche, elle arrive en France pour faire de la thématique qui lui est chère le cœur de son métier. Son aventure débute à Chambéry, à l'Université Savoie Mont Blanc, où elle entreprend une thèse en psychologie sur les inégalités sociales dans le domaine de la santé mentale, et crapahute dans les montagnes le week-end venu.

Depuis 2022, elle poursuit ses aventures à l'Université Clermont Auvergne où elle s'intéresse aux inégalités sociales dans le contexte scolaire et dans la vie politique.

Pour les comprendre, la jeune chercheuse utilise la psychologie sociale, une branche de la psychologie dédiée à l'étude de l'influence des autres, qu'ils soient réels ou imaginaires, sur le comportement et les pensées des individus. Cette approche lui permet d'analyser des facteurs, tels que le statut socio-économique et les idéologies, qui sous-tendent les interactions humaines et participent à modifier le fonctionnement des individus.

Nele Claes s'est ainsi intéressée, avec ses collègues, à l'impact des crises et du sentiment d'insécurité financière sur la confiance envers les institutions politiques, comme le gouvernement. L'idée était de comprendre pourquoi les crises économiques ou sanitaires, telle que la pandémie de la COVID-19, diminuent la confiance envers les politiques, particulièrement chez les personnes aux plus bas revenus. Ses recherches montrent que lorsqu'on ressent de l'insécurité économique, on perçoit une plus grande différence entre sa propre situation et celle de l'élite dirigeante, qui conduit à lui faire moins confiance.

Ses recherches suggèrent que les différences de fonctionnement entre les individus ne sont pas naturellement présentes et que les caractéristiques de notre société participent à les créer.

L'insécurité économique joue-t-elle aussi un rôle dans la crise écologique ? Influence-t-elle les intentions de respecter les futures réglementations ? Inlassable exploratrice des inégalités, la jeune chercheuse est loin d'avoir épuisé son sujet...



**Je me vois comme une détective
des inégalités sociales**

Adélaïde Albouy-Kissi

Maîtresse de conférences en informatique appliquée

« [...] l'IA suggère des collaborations entre entreprises. »

Adélaïde Albouy-Kissi est maîtresse de conférences en informatique appliquée l'IUT Clermont Auvergne - site du Puy-en-Velay, et membre de l'Institut Pascal (UMR 6602, CNRS/UCA). Compétente en mathématiques et engagée pour un avenir durable, elle utilise l'intelligence artificielle pour développer le « Made in France » sur les territoires.

Petite, Adélaïde Albouy-Kissi passait des après-midis entières avec son père à faire des mathématiques. C'était leur moment à eux. Et le début, certainement, d'une passion durable : en grandissant, elle prend conscience que les mathématiques permettent de modéliser des problèmes complexes, à l'aide d'équations et de formules graphiques... Mais elles n'ont de valeur à ses yeux que si elles sont au service d'une application concrète.

À la sortie du lycée, la jeune femme s'engage dans des études supérieures en électronique et automatisme, où les mathématiques sont notamment utilisées pour modéliser la vision. Ce domaine de l'analyse d'images l'enthousiasme, au point qu'elle décide de poursuivre en thèse à l'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale), elle cherchera des algorithmes pour aider les médecins à détecter des pathologies dans des images échographiques. Doctorat en poche, elle rejoint l'Institut Pascal (UMR 6602, CNRS/UCA) à l'Université Clermont Auvergne où ses travaux s'orientent vers des applications de l'intelligence artificielle (IA) à la vision par ordinateur. Elle découvre alors l'énorme potentiel de cette technologie et décide de faire un pas de côté pour changer de cadre applicatif : fini l'image, utilisons l'IA pour aider au développement économique des territoires !

Un revirement nourri par une curiosité insatiable : au cours de ses explorations, la chercheuse croise les concepts de limites planétaires, notamment concernant le changement climatique et prend conscience des risques sécuritaires qui en

découlent. Elle veut s'engager : parmi l'ensemble des actions à mener pour un monde soutenable, elle décide de mettre à profit ses compétences en IA pour aider à la relocalisation des productions industrielles. L'idée est simple : une production locale implique moins de transports, donc moins d'émissions de gaz à effet de serre.

Fin 2019, survient l'épidémie de la COVID-19. Au pic de la crise, la France n'a plus de masques chirurgicaux, plus de gel hydroalcoolique ni de respirateurs. Un élan de solidarité naît dans la société. Certain-es ingénieur-es mettent au point des respirateurs faciles à produire en un temps record pendant que d'autres utilisent leurs imprimantes 3D pour créer des visières anti-projection. Adélaïde Albouy-Kissi, son mari et ses deux enfants en font partie : la famille embarque des machines de laboratoire dans leur grenier, qui tournent vingt-quatre heures sur vingt-quatre pour produire plus de trois mille visières ! L'industrie aussi fait sa part : certaines usines de spiritueux adaptent leurs outils pour produire du gel hydroalcoolique. La scientifique réalise que l'engagement collectif est louable, mais cet épisode met en lumière la fragilité de notre stratégie industrielle et incite à développer des modèles de production plus agiles et résilients.

Ses recherches prennent dès lors une nouvelle dimension : il ne s'agit plus simplement de réduire les transports, mais également d'assurer l'agilité du système productif (sa capacité à s'adapter à une production d'urgence ou à une crise du transport) et la sécurité d'approvisionnement. Or l'intelligence artificielle peut accompagner cette dynamique d'économie circulaire et le développement du « Made in France » : « Sur le modèle des plateformes de rencontres comme Tinder, l'IA suggère des collaborations entre entreprises pour trouver des clients et fournisseurs locaux ou la création de nouvelles usines », explique la chercheuse. « Elle permet aussi d'identifier les usines ayant le potentiel de transformer leur production rapidement face aux aléas. »



**Je mets l'IA au service du
développement durable**

Sylvie Ducki

Chimiste organicienne

« Avec mes collègues, nous essayons d'innover en créant des médicaments, nous imaginons de nouvelles molécules [...] »

Sylvie Ducki est professeure des universités en chimie organique et médicinale. Elle partage son temps entre la recherche à l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (UMR 6296, CNRS/UCA), où elle développe des médicaments pour combattre la douleur, et l'enseignement à l'école SIGMA Clermont, membre de Clermont INP, où elle forme les ingénieures et ingénieurs de demain. Avec elle, la chimie, c'est sans mal !

Pourquoi ce pull gratte-t-il ? Pourquoi les carottes donnent-elles les joues roses ? Elle a mauvais goût l'eau de la piscine ! Pourquoi le chewing-gum colle-t-il aux appareils dentaires ? Tant de questions sans réponse que Sylvie Ducki s'est posées jusqu'à ce qu'elle découvre la chimie ! À quatorze ans, un monde insoupçonné s'ouvre à elle : l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons, les aliments que nous mangeons jusqu'aux matériaux du quotidien, plastiques, métaux, tissus, tout est molécule... même les médicaments qu'elle développe désormais.

Passionnée par les sciences de la vie, Sylvie Ducki s'oriente à dix-huit ans vers la chimie organique, une discipline essentielle pour comprendre le vivant. Son aventure débute en Angleterre, où elle étudie les plantes médicinales utilisées dans le traitement du cancer. Ses recherches la mèneront aux États-Unis, au Chili, en Italie et dans bien d'autres pays. Quinze ans à parcourir le monde pour cultiver les savoirs et comprendre comment sont développés les médicaments. Le goût du voyage ne la quittera plus. « J'adore découvrir de nouvelles cultures, faire de belles rencontres, parler différentes langues... », s'émerveille la chercheuse.

Forte de ses expériences à l'international, elle revient en France avec un objectif en tête et un défi de taille : soulager les vingt millions de Françaises et Français qui souffrent de douleur

chronique. Avoir mal est un cri d'alarme, mais quand la douleur persiste au-delà de trois à six mois, quand elle s'installe et se répète, elle devient une maladie qu'il faut soigner. Seulement voilà, chez 60 % des patients, les antalgiques actuels – paracétamol, tramadol et même morphine – ne sont pas efficaces. Et il y a des maux que la science n'arrive pas encore à soulager, les douleurs qui affectent le système nerveux quand il est endommagé ou celles liées à des maladies graves, comme le cancer ou la maladie d'Alzheimer.

Au laboratoire, Sylvie Ducki cherche à améliorer les antalgiques pour qu'ils soient plus efficaces et provoquent moins d'effets indésirables. « Avec mes collègues, nous essayons d'innover en créant des médicaments, nous imaginons de nouvelles molécules : un carbone ici, un hydrogène par là... C'est un peu comme créer un nouveau plat, on essaie, on retente, jusqu'à trouver la meilleure recette. »

Cette scientifique s'inspire aussi de la nature, car 50 % des médicaments viennent des plantes. Saviez-vous que l'Auvergne abrite une flore exceptionnelle et possède une riche tradition d'utilisation de plantes médicinales ? Arnica montana pour soulager les douleurs musculaires, reine-des-prés pour les maux de tête, prêle pour traiter l'arthrite...

Cette fois, pas de voyage en solitaire mais un travail en équipe avec des modélisateurs et modélisatrices qui réalisent des simulations moléculaires et des pharmacologues qui décodent les modes d'action des médicaments. Fruit de cet effort commun, l'Institut Analgesia, dont elle est cofondatrice, est aujourd'hui la première fondation de recherche dédiée à l'innovation contre la douleur en France. Il y a de quoi se lancer des fleurs !



Chimiste
au naturel

Claire Faidit

Enseignante et doctorante en sciences de l'éducation et de la formation

« Les sciences ne sont pas l'œuvre d'un génie, mais des aventures humaines partagées, tangibles et incarnées ! »

Claire Faidit est enseignante à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPÉ) et doctorante au laboratoire Activité, Connaissance, Transmission, éducation (UR 4281, UCA) à l'Université Clermont Auvergne et à la Haute école pédagogique du canton de Vaud en Suisse. Débordante d'énergie, elle poursuit sa quête avec persévérance : repenser l'apprentissage des sciences.

Claire Faidit se souvient encore de ses débuts en tant qu'enseignante agrégée de sciences de la vie et de la Terre dans un collège du sud de la France. Face aux élèves, armée de son solide bagage de connaissances, quelque chose clochait. Ou plutôt quelque chose manquait. Les sciences, la jeune femme ne veut pas seulement les enseigner, mais aussi les faire comprendre, les faire vivre et les partager.

C'est ce qu'elle s'échine à explorer depuis lors. Très vite, grâce à une formatrice inspirante de l'IUFM (actuel INSPÉ), elle perçoit que les sciences peuvent être enseignées et apprises de différentes manières, notamment en amenant les élèves à endosser le rôle de « chercheur ou chercheuse en herbe ». Poussée par une envie constante d'améliorer ses enseignements, elle s'engage dans un master en histoire, philosophie et didactique des sciences, qui transforme radicalement sa perception : « Les sciences ne sont pas l'œuvre d'un génie, mais des aventures humaines partagées, tangibles et incarnées ! », s'enthousiasme-t-elle.

Convaincue de la force du collectif, Claire Faidit souhaite partager ses réflexions, ses pratiques. Elle s'engage dans plusieurs associations professionnelles et devient à son tour formatrice d'enseignantes et d'enseignants. Mais quelque chose lui

manque encore. Persévérante, elle veut mieux comprendre les théories de l'enseignement, de l'apprentissage et de la formation. Après la didactique, c'est de pédagogie dont elle a besoin. Cap sur un second master, puis une thèse. Son sujet ? Étudier comment une enseignante et ses élèves évaluent leurs hypothèses, les discutent et les modifient, en s'appuyant sur quatre questions clés : l'hypothèse répond-elle à la question posée ? Contient-elle une explication ? Est-elle cohérente avec ce que sait la classe ? Soulève-t-elle de nouvelles interrogations ? Pour cela, Claire Faidit observe une séance de classe – sur la reproduction des plantes à fleurs – qu'elle a aidé à concevoir dans le cadre d'une recherche collaborative, où formateurs et formatrices, étudiantes et étudiants travaillent ensemble pour résoudre des problèmes d'enseignement et d'apprentissage.

« Je veux montrer que travailler sur les hypothèses en classe, ce n'est pas juste demander aux élèves leurs idées et sélectionner celles qui sont exactes, pour ensuite faire des expériences », explique-t-elle. « Autrement dit, je veux transformer les pratiques enseignantes en essayant de conceptualiser une autre façon de travailler les hypothèses avec les élèves, afin d'enrichir les pratiques existantes. »

Au fond, l'enseignante n'a jamais cessé d'être étudiante. Elle projette déjà de se perfectionner pour appréhender les spécificités des établissements français à l'étranger... En tant que jeune chercheuse, guidée par ses rencontres, elle trace sa route avec détermination, convaincue que l'enseignement et la recherche, main dans la main, peuvent révolutionner la manière dont nous apprenons.

A woman with dark, curly hair and a white t-shirt is smiling and holding a large stack of books. The books have various colored spines, including purple, red, blue, yellow, and green. The top book is purple and has the text "Le sens du savoir" and "Gérard Genette" on its spine. The background is a solid, warm orange-red color.

Je jette un pont
entre l'enseignement et la recherche

Remerciements

Cette publication a été réalisée dans le cadre du projet « **La Science taille XX Elles** » proposé par l'Université Clermont Auvergne, le CNRS Rhône Auvergne et l'association Femmes & Sciences.

L'exposition auvergnate a été installée sur les grilles du jardin Lecoq, du 08 février au 07 avril 2024, à l'occasion de la Journée Internationale des Femmes et des Filles de Science et de la Journée Internationale des Droits des Femmes.

Elle est maintenant à disposition des établissements scolaires ou des collectivités qui souhaitent sensibiliser leurs publics quant à la place des femmes dans les sciences. Des rencontres avec les Ambassadrices sont envisageables, en particulier avec les scolaires, afin d'enrichir les actions prévues autour du prêt de l'exposition.

Contact : sciencexelles.presidence@uca.fr

L'exposition « La Science taille XX Elles – édition auvergnate » est également accessible en version numérique sur le Musée Virtuel du portail de culture scientifique de l'Université Clermont Auvergne et de ses membres associés : Puy de Sciences.

Coordination du projet :

Andréa Combre, chargée de médiation scientifique, responsable du Pôle Événementiel du Centre d'Excellence de Science Partagée en Auvergne (CCSTI de l'Université Clermont Auvergne).

Comité de pilotage du projet :

Claire Berthonneau, chargée de mission Égalité et Lutte contre les discriminations à l'Université Clermont Auvergne

Bettina Aboab, maîtresse de conférences en chimie à l'Université Clermont Auvergne, membre de l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (UMR 6296, CNRS/UCA) et directrice du Dialogue Science et Société de l'Université Clermont Auvergne

Éric Cogneras, maître de conférences en physique à l'Université Clermont Auvergne, membre du Laboratoire de Physique de Clermont (UMR 6533, CNRS/UCA) et référent égalité à l'Université Clermont Auvergne

Sébastien Buthion, responsable de la communication du CNRS Rhône Auvergne

Isabelle Vauglin, astrophysicienne dans le Corps National des Astronomes et Physiciens et présidente de l'association Femmes & Sciences

Photographe :

Vincent Moncorgé, assisté par **Vinca de Charentenay**

Rédaction du panneau d'exposition introductif :

Marie-Catherine Mérat, journaliste scientifique indépendante

Conception du catalogue d'exposition :

Animation d'atelier d'écriture et accompagnement des Ambassadrices :

Marie-Catherine Mérat, journaliste scientifique indépendante

Relecture et harmonisation du catalogue d'exposition :

Léna Beaulieu, Léna Duparcq, Clara Cangialosi, Vincent Pellet, étudiant·es du Master

Édition : Création éditoriale des littératures de jeunesse et générales de l'Université

Clermont Auvergne

Nelly Chabrol Gagne, maîtresse de conférences en littérature française à l'Université

Clermont Auvergne, membre du Centre de Recherches sur les Littératures et la

Sociopoétique (UR 4280, UCA) et coresponsable du Master Édition : Création éditoriale des

littératures de jeunesse et générales de l'Université Clermont Auvergne

Blanche Cerquiglini, responsable éditoriale aux Éditions Gallimard, autrice, critique littéraire

Delphine Martinot, professeure des universités en psychologie sociale à l'Université

Clermont Auvergne, membre du Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive (UMR

6024, CNRS/UCA)

Sandrine Redersdorff, maîtresse de conférences en psychologie sociale à l'Université

Clermont Auvergne, membre du Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive (UMR

6024, CNRS/UCA)

Conception graphique :

Agence **agreestudio**

Conception et animation de visites commentées de l'exposition :

Étudiant·es de la licence professionnelle Guide Conférencier de l'Université Clermont

Auvergne, promotion 2023-2024.

Raphaël Berthold, maître de conférences en géographie à l'Université Clermont Auvergne,

membre du laboratoire Territoires (UMR 1273, UCA/AgroParis Tech/INRAE/VetAgro Sup)

Nous remercions particulièrement nos partenaires sans lesquels « La Science taille XX Elles - édition auvergnate » n'aurait pu avoir lieu.

Organisateurs :



Partenaires :



Financeurs :



