



# Infinités Plurielles



## Marie-Hélène Le Ny PORTRAITS/IMAGES & VOIX



L'université de Paris Saclay dispose d'une exposition mobile des 17 portraits de ses chercheuses ayant participé au projet dont les portraits sont reproduits dans les pages suivantes.  
(format 80 x 120 cm sur bâches textile souples pouvant être installées sur tous types de supports en intérieur)



# Infinités Plurielles



## Marie-Hélène Le Ny



**Des femmes vous parlent de science comme vous en avez toujours rêvé... sans jamais oser le demander !**



*Ma pratique artistique s'enracine dans une esthétique de la rencontre et de l'échange. Mon travail se nourrit à la fois de mon observation du monde et de protocoles d'interactions avec différents groupes sociaux. Ils s'actualisent le plus souvent dans des séries photographiques où les questionnements humains conservent une place centrale. J'invite chaque modèle faisant face à mon objectif à collaborer à la réalisation d'un portrait qui le représentera. Les images et les mots s'enrichissent mutuellement pour nous inviter à traverser les apparences et à nous interroger sur nos fabriques d'images et nos modes de représentation de l'altérité...*



145 femmes - dont 17 portraits sont présentés dans cette exposition -, m'ont parlé de leur métier de scientifique, dans sa pratique ordinaire ou extraordinaire. Travaillant dans le privé ou le public, jeunes chercheuses, professeures ou ingénieures, elles nous racontent les recherches les plus actuelles - souvent très étonnantes -, elles évoquent aussi la place des femmes dans les sciences...



Issues de toute la France, elles nous entraînent avec passion dans les coulisses mystérieuses de notre monde... de la chimie à l'astrophysique en passant par les mathématiques, la sociologie, l'informatique, l'économie, le droit, la médecine, la biologie, la philosophie ou l'aéronautique... Avec générosité elles disent leur envie de contribuer à repousser les limites de la connaissance, trouver des solutions aux maux et problèmes de notre époque, améliorer la vie des populations, faire en sorte que notre planète reste habitable pour les générations futures. Elles nous transmettent aussi le plaisir de la recherche, d'un travail en équipe, de la joie de trouver et de la soif de connaître.



**ON NE NAÎT PAS SCIENTIFIQUE,  
ON LE DEVIENT !**





Infinités Plurielles - 145 femmes parlent de science..

© Marie-Hélène Le Ny - 2014 - Exposition produite par le ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la Recherche

« *Constances*, c'est le nom donné à la cohorte de 200 000 personnes qui vient d'être financée par le grand emprunt dans le cadre des investissements d'avenir. Il aura fallu 10 ans pour que ce projet puisse être mis en oeuvre et labellisé comme une infrastructure de recherche. Nous mettons en place cette cohorte représentative de la population afin de créer un outil qui servira à développer la recherche en épidémiologie. En tant qu'épidémiologistes, nos outils de travail sont des enquêtes. C'est un engagement collectif des volontaires - de la population, du citoyen - à nous confier beaucoup de données sur leur vie, et en retour nous mettons toutes ces données à disposition de la collectivité de la recherche afin de les mutualiser et de faire avancer la santé publique. Un des domaines scientifiques développé dans cette infrastructure porte sur les effets des expositions professionnelles - chimiques, mécaniques ou organisationnelles - sur la santé et sur le vieillissement.

Retarder l'âge du départ à la retraite ne sera possible que si l'on adapte les postes de travail aux seniors. Autrement, ils vont très mal se porter pendant leur retraite, c'est évident. Nous avons constaté que les personnes exposées à des situations particulièrement difficiles pendant leur vie professionnelle déclarent des états de santé *perçus* bien meilleurs après leur retraite qu'avant - et cet effet d'amélioration de l'état de santé *perçu* est ressenti jusqu'à dix ans après la retraite. C'est un indicateur très important parce qu'il détermine la demande de soins et qu'il est très lié à la mortalité. L'épidémiologie sociale s'intéresse à l'étiologie sociale de la maladie, elle cherche à expliquer pourquoi il y a des inégalités sociales de santé. Lorsqu'une personne (ou une population) fume ou est obèse, ce n'est pas uniquement l'individu qui est en cause mais c'est aussi la société. Il faut le prendre en compte en matière de santé publique et de prévention. »



« J'ai choisi la physique du solide et des milieux condensés parce que je voulais travailler sur des systèmes visibles et manipulables. Il y avait une grande école de physique de la matière condensée à Orsay où j'ai eu la chance d'avoir des professeurs tout à fait extraordinaires. Intéressée par les propriétés magnétiques des solides, j'ai effectué mes recherches à l'Institut d'électronique fondamentale, d'abord sur des matériaux magnétiques à une dimension puis sur les verres de spin. Mon dernier sujet de recherche concernait les couches magnétiques ultra minces - deux ou trois plans atomiques. Ces couches ont des propriétés extraordinaires qui ont débouché sur des applications remarquables : la magnétorésistance géante, largement étudiée au plan mondial, a conduit à de nouvelles têtes de lecture pour les disques durs d'ordinateurs, permettant une augmentation considérable de leurs capacités. Elle a valu le Prix Nobel de Physique au Professeur Albert Fert en 2007.

La transmission des connaissances aux jeunes générations fait partie intégrante du travail du scientifique et j'ai beaucoup aimé cette fonction d'enseignante chercheuse. Ces métiers sont passionnants parce qu'ils exigent curiosité et rigueur et que sur un sujet donné, à un moment donné, les scientifiques du monde entier avancent tous ensemble. On a l'occasion, via les congrès, les réunions de travail, de discuter avec tous ses collègues au plan international et c'est absolument fabuleux de confronter ses idées avec celles des autres, de réfléchir aux applications, à la diffusion des connaissances, à l'expertise scientifique - j'ai beaucoup travaillé comme experte à la Commission européenne. J'ai dirigé mon laboratoire, un laboratoire de 200 personnes, pendant sept ans, avant de prendre la direction de l'École Normale Supérieure de Cachan qui offrait une multiplicité de disciplines. Ma carrière m'a vraiment procuré un grand épanouissement ! »

Claire Dupas-Haebertlin, Professeure émérite des Universités, École Normale Supérieure de Cachan



« Les échos de photons m'ont amenée aux échos de spin qui sont à l'origine de l'imagerie par résonance magnétique qui permet de voir le corps humain d'une manière complètement transparente. Ce fut pour moi un virage de discipline entre la physique et l'informatique. J'ai fait une thèse en informatique sur l'analyse d'images et petit à petit je suis arrivée à la problématique des moteurs de recherche d'informations - avec une particularité, la recherche d'informations par le contenu visuel. Comment rechercher une image, un visage ou un contenu visuel sans avoir de mots-clés ? Aujourd'hui, la recherche d'information passe beaucoup par l'analyse de contenu multimédia et c'est ce qui m'a occupée ces dernières années à l'INRIA où j'ai dirigé une équipe de recherche. C'est l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique -, créé en 1967 suite au plan calcul visant à doter la France d'une autonomie au niveau du calcul et de l'informatique.

*Ikona/Maestro* est une plate-forme logicielle mise au point par notre équipe et qui nous a permis de développer des applications de reconnaissance d'espèces végétales, avec par exemple une application mobile qui propose l'identification des espèces photographiées. C'est utile à la fois au grand public et aux professionnels pour la préservation des espèces protégées. Une autre application de nos recherches d'informations visuelles a été faite en collaboration avec le ministère de l'intérieur pour la lutte contre la pédo-pornographie. Un de mes objectifs actuels, dans le cadre de l'*Institut Société Numérique*, est de rassembler des experts de disciplines différentes - du numérique, mais aussi des juristes, des sociologues, des économistes -, afin de favoriser la confiance et l'appropriation des technologies numériques par le grand public. L'objectif majeur est de rapprocher l'avis et la parole des scientifiques de ceux des décideurs politiques ou industriels. »

Nozha Boujema, Directrice de recherche, INRIA



« Les limites de notre univers sont sans cesse repoussées, ce qui donne parfois un côté vertigineux à l'astrophysique. Adolescente, j'avais envie d'être astronaute mais j'ai eu l'impression que ce n'était pas un métier de fille. Je suis devenue enseignante chercheuse en astrophysique, ce qui me permet d'explorer l'espace tout en gardant les pieds sur terre... Ma discipline de recherche, c'est le soleil, l'étoile la plus proche de nous, celle que l'on connaît le mieux et qui nous sert de modèle pour toutes les autres étoiles du même type. Le soleil connaît des variations d'activité sur des cycles de onze ans. En période de forte activité, sa surface présente de nombreuses régions actives et il va émettre des particules énergétiques dans l'espace interplanétaire. Certaines de ces particules peuvent venir impacter l'environnement terrestre, perturber les satellites de télécommunications, conduire à la corrosion de pipelines ou même provoquer la panne de centrales électriques.

Construire des instruments qui seront spécialisés est l'une des spécificités de mon laboratoire. Nous utilisons des imageurs, des spectromètres, des analyseurs de particules. Nous analysons les données satellitaires recueillies en combinant plusieurs types de mesures, afin de déduire par exemple, la température, la densité et les composantes du champ magnétique qui règne dans la structure du soleil observée. Pour une observation directe et continue, nous profitons des éclipses. Je garde un souvenir particulièrement ému de l'observation de ma première éclipse, dans un petit village perdu du Chili. Quand le soleil s'est caché, il y a eu la clameur de la foule qui était là, et puis les applaudissements quand le soleil est revenu. Un profond silence s'est fait pendant toute la phase où le soleil avait disparu, et nous avons ressenti des frissons - à la fois d'émotion et parce qu'il faisait froid, à 3 000 m d'altitude, en l'absence du soleil. »



« Titan est le plus grand des satellites de Saturne. Environ de la taille de Mars, son atmosphère a une forte pression à la surface. Cette atmosphère dense, principalement composée d'azote et de méthane, est soumise à l'action du rayonnement solaire - qui conduit à la transformation de la matière. Dans l'atmosphère de Titan, la chimie amorcée par les photons solaires provoque la formation de nouvelles molécules. C'est le seul corps du système solaire où l'on connaisse ce type de mécanisme. Cela conduit à la formation de molécules extrêmement grosses - jusqu'à plusieurs centaines d'atomes, qui correspondent à des matériaux comportant à la fois du carbone, de l'azote et de l'hydrogène. Cela entraîne des fonctions chimiques très intéressantes pour tout ce qui est construction de matériaux dits *prébiotiques* - la chimie de formation de matériaux complexes -, avec des fonctions favorables à l'émergence, la formation et l'évolution de la vie.

La mission *Cassini Huygens*, envoyée vers Titan en 1997, est arrivée fin 2004. L'orbiteur *Cassini* s'est mis en orbite autour de Saturne, et a lâché la sonde *Huygens* en haut de l'atmosphère de Titan. On dispose d'une mesure de la traversée atmosphérique jusqu'au sol par *Huygens*, bardée d'instruments de type infrarouge et de spectrométrie de masse. Des scientifiques traitent ces données, d'autres modélisent les réactions chimiques qui ont lieu dans l'atmosphère de Titan. On est déjà capable de coder des milliers de réactions, mais c'est largement insuffisant. Nous observons autour de Titan un brouillard de petits grains solides en suspension, des composés organiques issus de ces réactions de l'atmosphère et dont la composition reste inconnue. Pour explorer cette chimie, nous avons une approche expérimentale en laboratoire. Exo-biologiste, je travaille avec des réacteurs dans lesquels nous allons faire de la simulation expérimentale des systèmes atmosphériques. »

Nathalie Carrasco, Maître de conférences, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines



### «Nous avons vécu les années 70 avec gourmandise !

Tous ceux qui comme moi, issus de milieux modestes, découvraient les potentialités du monde en accédant aux études supérieures, passionnés par la philosophie, l'histoire ou la sociologie. Nous n'avions pas seulement envie de penser et de critiquer avec rigueur le monde tel qu'il était mais, sans nous affilier aux partis politiques, nous voulions transformer nos manières de travailler, d'aimer, d'habiter. Le mouvement des femmes était alors essentiel car il portait avec conviction une nouvelle parole collective. C'est alors que je suis devenue, pour un temps, intermittente du spectacle. Nous avons été nombreux à expérimenter le *Small is beautiful* en tentant d'imposer nos singularités au sein d'un collectif choisi. Cette tension entre individu et collectif, je la retrouve chez nos étudiants, dans la pratique d'un cinéma documentaire qui affirme des subjectivités sans étouffer ce qui fait *vivre ensemble*, autrement.

### Les images animées et la recherche scientifique

ont de longue date tissé des liens, depuis les chronophotographies d'Étienne-Jules Marey en passant par les films de l'anthropologue Jean Rouch... Pourtant faire un film dans le cadre d'une recherche en sciences sociales reste encore une pratique peu répandue parmi les chercheurs. A l'Université d'Evry, nous avons été parmi les premiers à proposer un master de réalisation de films documentaires, adossé au Centre Pierre Naville - un laboratoire de sociologie du travail. Cette interaction entre universitaires de différentes disciplines et professionnels des images et du son, entre arts, sciences et techniques, est très féconde. Mes recherches questionnent ce croisement entre images animées et savoirs anthropo-sociologiques, tel que Edgar Morin l'a abordé dans les années 50. Aujourd'hui le media numérique (textes, images et sons) bouleverse les modes de pensée et les pratiques de la recherche. »



« Je suis entrée dans le processus scientifique par le design industriel, la conception de produits innovants et par la relation à l'humain. Après des études à l'université de technologie de Compiègne - en génie mécanique -, j'ai fait une année à l'école de design de Montréal. Je voulais travailler dans le design des objets pour améliorer le quotidien des gens. Dans ma carrière de professeure et de chercheuse, le relationnel humain reste au cœur de mes préoccupations. Mes recherches actuelles portent sur la modélisation de systèmes complexes organisationnels. En génie industriel, nous développons une approche systémique de l'entreprise. Nous observons l'organisation et les processus de l'entreprise pour les modéliser, afin de les optimiser et d'apporter des recommandations. Il peut s'agir de management d'équipes virtuel ou de l'introduction de la télé médecine - et des changements organisationnels qu'elle pourrait apporter.

*L'aide à la décision dans les projets était mon thème de recherche en doctorat de génie mécanique, orientée sur le choix des acteurs d'un projet. Comment aider à choisir les bonnes personnes - que ce soient les acteurs ou le chef de projet ? J'ai appliqué ces recherches à la société Vallourec pendant plusieurs années, avant de devenir professeure à Centrale Paris dans un laboratoire de génie industriel où j'enseigne les stratégies managériales liées aux mises en place de démarches innovantes et créatives, dans des environnements qui n'y sont pas forcément propices à l'origine. J'enseigne également les aspects *management des projets* - tous les fondamentaux de la mise en place d'une dynamique de projets en entreprise, ainsi que tous les aspects *aides à la décision et retours d'expérience*. Comment la capitalisation d'expériences, de compétences et de savoir-faire en entreprise peut-elle aider à la prise de décision dans les projets ? »*



« J'ai monté mon laboratoire au CEA grâce à l'obtention de financements pour mener mes projets de recherche - des financements de l'ANR et de l'ARC d'abord, puis un financement européen. J'ai alors pu embaucher des collaborateurs pour développer des expérimentations. Nous sommes évalués tous les ans par le CEA et tous les quatre ans par l'AERES (l'agence qui contrôle la recherche et l'enseignement supérieur en France), qui valide l'existence du laboratoire ou non. Un laboratoire n'existe que si sa recherche est financée, sa pérennité est associée à l'obtention de financements extérieurs - publics ou privés, nationaux ou internationaux. Au CEA, certains laboratoires sont financés en partie par EDF et Areva, notamment pour les radiobiologies. L'Oréal finance aussi des laboratoires qui travaillent sur les cellules de la peau. Ils étudient des systèmes pour faire des greffes de peau reconstituée in vitro - afin de traiter les grands brûlés par exemple.

Je m'intéresse aux dommages de l'ADN qui créent de l'instabilité génétique. J'utilise l'organisme *Saccharomyces cerevisiae*, le champignon de la levure de boulanger, dont l'organisation génétique est très contrôlable et permet d'induire des cassures de l'ADN de façon ciblée, puis d'étudier les effets de différents perturbateurs sur leur réparation. Le CEA a mis en place un département de biologie dont l'une des missions est d'étudier les effets des différentes énergies sur les organismes vivants. La recherche menée dans mon laboratoire est donc essentiellement à visée cognitive. Cependant les mécanismes de réparation de l'ADN - et en général les mécanismes qui contrôlent la stabilité du génome -, sont largement conservés de la levure à l'homme. Les mécanismes que l'on étudie et les résultats de nos recherches peuvent fournir des cibles pour des visées thérapeutiques, notamment au niveau des cancers secondaires liés aux irradiations. »

Karine Dubrana, Chercheuse en biologie, Responsable du laboratoire LION, CEA



« J'ai d'abord été comédienne et dramaturge, puis professeure dans le secondaire et journaliste, avant de passer une thèse à près de 50 ans ! En tant que sociologue, j'ai tricoté ce que j'avais connu précédemment dans mon travail en Europe de l'Est, puis en Suisse. Je suis devenue féministe parce que je me suis heurtée à des choses difficiles à l'époque. Dans les années 60, il n'était pas commun qu'une femme dirige des acteurs, pas plus à l'Est qu'à l'Ouest, ni qu'elle s'impose dans une direction politique ou syndicale ! Je me suis souvent heurtée à la difficulté de faire passer la parole des femmes, et à faire entendre les revendications concernant les droits des femmes. Un certain nombre de choses ont bougé sur le plan législatif, mais dans les faits c'est une autre histoire ! Concernant les inégalités de genre, les discriminations, les rapports de pouvoir encore très masculins, les hiérarchies existantes... il reste énormément de chemin à faire !

Il y a de l'égalité dans l'air en France aujourd'hui, à différents niveaux, dont la sphère professionnelle. Mais quand on regarde ce qu'on appelle le *care* et le travail domestique, on constate que plus des trois quarts de ces tâches sont assumées par les femmes. C'est une zone de résistance, un verrou à faire sauter pour que les choses progressent véritablement. Une des thématiques de mon enseignement a visé à développer la conscience des inégalités femmes/hommes chez mes étudiant-e-s. L'Union européenne, où j'ai assumé un rôle d'experte en sciences sociales, a joué un rôle de relai et d'appui grâce aux programmes en faveur de l'égalité. Ces derniers nous ont permis de disposer de financements et d'agir. Cela s'est traduit par l'essor de la réflexion sur la question du genre dans diverses disciplines. Tout en ayant un regard critique sur la dimension parfois formelle de ce travail, je pense que c'est un facteur d'échanges extrêmement favorables. »



« La théorie des systèmes chaotiques m'a conduite petit à petit à m'intéresser à l'équation des ondes. C'est une équation qui décrit la propagation des ondes, elle sert à modéliser des phénomènes physiques concrets afin de raisonner sur ces phénomènes de manière mathématique. La puissance des mathématiques vient du fait que c'est à peu près la même équation qui peut décrire des ondes qui ont des origines physiques très différentes. Je voulais comprendre comment la théorie du chaos, qui vient des systèmes dynamiques, peut s'appliquer aux ondes. Dans les équations on voit apparaître des phénomènes d'interférence ou de diffraction : quand une onde se propage dans un milieu qui a une géométrie très compliquée, c'est assez impossible de prévoir ce qui va se passer. La théorie des systèmes dynamiques n'est pas adaptée a priori, mais la théorie du chaos me paraissait toutefois apporter des idées pertinentes.

Aimer réfléchir, avoir envie de comprendre, c'est ce qu'il faudrait transmettre aux enfants. Quand on ne comprend pas quelque chose, c'est important de prendre le temps d'y réfléchir. On vit dans une société où la lenteur est souvent considérée comme un défaut, mais en discutant entre chercheurs, nous nous rendons bien compte que nous avons besoin de ces moments de lenteur, que ce n'est pas en faisant toujours tout très vite que l'on arrive à une compréhension profonde des phénomènes. C'est en s'autorisant aussi la lenteur que l'on arrive à une vraie compréhension des choses et l'expliquer aux enfants en déculpabiliserait beaucoup qui ont besoin de prendre leur temps pour apprendre. Avoir reçu plusieurs prix, dont le prix *Salem*, le prix *Henri Poincaré* et la médaille d'argent du CNRS, m'a valu le respect de mes collègues et apporté un vrai confort intellectuel dans le choix de mes projets de recherche. »

Nalini Anantharaman, Professeure, Université Paris-Sud



« Le cinéma n'est pas fait pour être étudié, mais un ensemble de connaissances sur le montage, la façon de filmer et de choisir les plans, me semble une sorte pré-requis pour recevoir les films avec un regard plus critique. J'amène les étudiants à savoir décoder les films, à se poser des questions sur ce que le scénario fait aux personnages et sur la façon dont ils sont filmés. Avec le personnage de *la vamp*, le cinéma s'est installé dans une construction du féminin extrêmement stéréotypé qui posait la femme en objet du désir masculin. La mise en scène souligne cette femme objet de désir avec un certain type d'éclairage, un certain type de plans. Le cinéma a représenté des personnages vus au théâtre ou dans la littérature, avec cette construction freudienne de la femme passive et de l'homme actif. Le cinéma n'était pas là pour changer notre façon de raconter les histoires, de voir le monde et de construire le féminin et le masculin.

Quels types de films font les femmes qui intègrent la réalisation cinématographique - un métier majoritairement masculin ? Qu'est-ce qu'elles intériorisent ? En quoi innove-t-elles ? Qu'est-ce qu'une bonne héroïne, un bon personnage ? La transgression première a été de donner un regard et une voix aux personnages féminins, c'est à dire de ne plus les soumettre, ne plus les cantonner aux rôles de faire-valoir des personnages masculins mais leur permettre de dire, de voir. Le regard est construit différemment, ces femmes regardent, la narration s'organise autour d'elles. Dans les années 90 où les femmes se mettaient à parler de sexualité et à la montrer, c'était la transgression ultime, très vite devenue norme. Quand c'est une femme qui montre la soumission d'une femme, la réception peut être redoutable et l'impact de ces représentations avoir un effet négatif qui ne va pas forcément faire évoluer cette question des représentations. »

Brigitte Rollet, Chercheuse, CHCSC, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines



« La recherche sur le corps, le sport, n'existait pas vraiment quand j'étais professeure d'EPS. J'ai passé le premier doctorat en STAPS en faisant une thèse sur les états modifiés de la conscience, l'hypnose, les liens corps-esprit et tout ce qui menait à comprendre les processus mentaux à partir du corps. Ensuite je suis entrée à l'INSEP comme psychologue du sport où j'ai travaillé avec des équipes de France pour les jeux olympiques. J'ai arrêté quand je suis devenue professeure des universités. J'ai fait aussi une formation de psychologue du travail pour mieux comprendre les problèmes de stress ou de conduites à risque. C'est ce que j'étudie maintenant dans mon laboratoire, les problèmes de régulation émotionnelle, de stress et de performances, les problèmes de risques. Je suis aussi directrice de l'école doctorale de sciences du sport et de la motricité, cela me permet de continuer à encadrer des recherches qui démultiplient mes centres d'intérêt.

J'enseigne le yoga à mes collègues, toujours avec le même sentiment d'unité corps-esprit. Il y a des choses dans le sport de haut niveau qui sont difficiles, le fait de forcer son corps, de lui faire mal. Des questions que j'étudie dans le domaine de mes recherches où j'essaie de comprendre pourquoi ils se blessent, pourquoi ils se dopent, pourquoi ils ont des problèmes alimentaires ou des conduites alcooliques - ou bien des difficultés après la fin de leur carrière...A la fois l'environnement sportif mais aussi leurs blessures personnelles me permettent de faire des liens entre ces différents éléments. Quant à l'Aïkido que je pratique depuis plus de 20 ans et enseigne à des amateurs bénévolement, c'est vraiment quelque chose de très agréable parce que ce n'est pas compétitif. C'est exactement les mêmes principes que dans la communication : connaître l'esprit de son partenaire, se mettre à sa place, négocier sans l'écraser psychologiquement et en le respectant. »



« J'ai vécu les toutes premières années de ma vie dans une nature foisonnante dont la compréhension m'a tout doucement poussée vers les sciences du vivant. J'ai découvert les métiers de l'écologie lors d'un stage de DEA sur le Mont Lozère - le milieu le moins peuplé de France -, qui visait à comprendre la dynamique d'une population de lézards vivipares. Cela demandait à la fois un suivi de population et un travail d'analyse de données, pour essayer de comprendre quels étaient les facteurs à l'origine des évolutions en nombre de ces populations et ceux qui peuvent influencer cette dynamique. J'ai découvert une discipline qui m'intéressait par les questions qu'elle posait et qui avait aussi une grande richesse dans ses approches. Pour répondre à des questions écologiques on peut appréhender le vivant par la compréhension de ses constituants, utiliser les outils de la biologie moléculaire et de la génétique, mais aussi faire des statistiques ou de la modélisation numérique.

Mon laboratoire s'intéresse aux questions fondamentales et finalisées de la dispersion des gènes dans les agroécosystèmes. La plante cultivée que nous étudions est le colza. C'est une plante qui réunit des conditions pour que les gènes s'échappent des champs et colonisent des milieux non cultivés. Nous avons estimé la courbe de dispersion de ces gènes. L'évaluation des bénéfices et des risques liés à la mise en culture des plantes transgéniques pose le problème des relations entre plantes cultivées et plantes sauvages et de l'impact de cette innovation sur le reste de la biodiversité. Pourquoi privilégier une construction artificielle associée à un ou plusieurs herbicides qui peuvent avoir des conséquences sur le vivant, alors qu'une agriculture qui recourt aux régulations biologiques des écosystèmes est une solution plus durable ? Il faut faire progresser la recherche qui permet d'allier agriculture et écologie. »



« J'ai fait des études d'ingénieur et un doctorat de mécanique à l'Institut de Technologie de Pékin où j'ai ensuite enseigné et fait de la recherche pendant 4 ans. En 1996, j'ai eu l'opportunité de venir travailler au CEA sur la conception et la construction du *Large Hadron Collider*, un accélérateur de 27 kms de circonférence, un anneau qui se trouve dans un tunnel à 100 m sous terre. Sur cet accélérateur, il y a quatre éléments pour faire des expériences de physique, des détecteurs où l'on peut suivre les collisions de particules. *Atlas* est l'un de ces quatre détecteurs. Il fallait le concevoir, le calculer et le réaliser - ce qui nous a pris 10 ans. J'étais responsable mécanique pour la conception de la structure qui supporte le détecteur *Atlas* et le plus grand aimant supraconducteur au monde. La structure d'*Atlas* pèse 1 400 tonnes au total, elle doit résister aux très grandes forces magnétiques, en ayant de très petites déformations.

*Atlas* devait supporter 8 bobines supraconductrices de 100 tonnes installées en hauteur, avec des structures mécaniques pour lesquelles on devait minimiser les matières utilisées. Cela demandait d'optimiser la conception de la structure avec de nombreuses simulations numériques. Avec la hauteur d'un bâtiment de cinq étages, il n'est pas possible de faire des échantillons de prototype, il faut compter sur la précision de la simulation et sur celle de chaque composant de l'assemblage. Le cahier des charges imposait 27 mm maximum de déformation - 30 mm sous la force magnétique. C'est dix fois moins que pour une charpente métallique standard. La déformation réelle est de 29 mm ! Nous sommes devenus experts dans ce domaine de la conception mécanique pour la construction d'aimants supraconducteurs ! J'ai été ensuite responsable mécanique pour un nouvel aimant qui sera utilisé pour *Fair*, un accélérateur en construction à Darmstadt. »



« C'est au cours de mes études que j'ai découvert le monde de la recherche qui m'a totalement passionnée. Le but est d'avancer et d'obtenir des résultats, tout en organisant relativement librement son travail. C'était tout à fait essentiel pour moi et cela m'a permis d'avoir trois enfants et de concilier ma vie professionnelle avec ma vie familiale. Mon activité est triple : enseignante, chercheuse et praticienne des hôpitaux. Ces trois métiers ont une interrelation permanente qui demande beaucoup d'organisation ; ce que j'enseigne est directement en lien avec mon activité hospitalière et mon activité de recherche est issue aussi de ce que j'observe de la prise en charge des patients. La recherche est très enrichissante, elle permet de créer des liens avec d'autres équipes - au plan national ou international -, d'assister à des congrès, de partager notre savoir, d'accueillir des étudiants étrangers. S'enrichir de toutes ces différentes cultures est aussi très précieux.

Dans le domaine de l'hématologie, mes activités sont liées à l'hémostase. C'est tout ce qui concerne la coagulation du sang, avec soit des excès de coagulation qui mènent à des thromboses, des embolies pulmonaires, des phlébites, soit l'inverse, des défauts de coagulation qui mènent à des problèmes hémorragiques. Dans mon équipe, nous nous intéressons particulièrement à la relation entre la thrombose et l'inflammation dans des infections extrêmement graves - comme le *Sepsis sévère* -, qui ont une mortalité très importante. On essaye de comprendre l'implication des protéines de l'hémostase dans la progression de ces maladies, et de développer des molécules qui aident à la prise en charge des malades. Au laboratoire d'hématologie biologique de l'hôpital nous effectuons les analyses hématologiques de l'ensemble des patients et en dehors des problèmes d'hémostase, nous rencontrons différentes pathologies liées aux cellules comme les leucémies. »



« Je me suis concentrée sur la modélisation des images médicales lors de ma thèse. Dans une population d'images, je captuais des formes communes, caractéristiques d'une population, et puis des déformations, elles aussi caractéristiques. Le cerveau d'une personne saine est très différent du cerveau de son voisin mais ils ont quand même des traits communs. C'est ce qu'on essayait de mettre en évidence en faisant une analyse statistique de ces formes. Aujourd'hui, on essaie d'intégrer aux modèles les différentes modalités d'acquisition des IRM de cerveaux - les différents types de matières, blanches ou grise, les réseaux de fibres, les activités fonctionnelles. Ces modèles vont devenir des outils qui nous permettront de construire des atlas du cerveau - un atlas pour les populations saines, un atlas pour les populations à risque, un atlas pour les populations de malades. En les comparant nous espérons pouvoir améliorer les pronostics et diagnostics médicaux.

L'université John Hopkins de Baltimore est très réputée pour ses applications à la médecine. J'y ai fait un postdoc à l'issue duquel j'ai intégré l'école Polytechnique en tant que professeure chargée de cours de mathématiques. Le laboratoire dans lequel je travaille rassemble un large spectre de mathématiciens appliqués : des analystes numériques qui travaillent sur des équations, des probabilistes qui travaillent sur des problématiques d'écologie, des statisticiens, un gros groupe de mathématiciens financiers... Il faudrait revoir les enseignements très abstraits qui sont faits en collège et en lycée et montrer aux élèves que faire des mathématiques ou de la physique peut servir aussi à régler des problèmes de bouchons, de pollution, d'écologie, d'espèces en voie de disparition, à aider les médecins dans leurs diagnostics... Je pense que ça éveillerait davantage d'intérêt chez les jeunes ! Pour moi, le domaine médical est venu de manière très naturelle. »



« Les carottes de glace sont des archives formidables sur l'évolution du climat - de l'échelle locale au climat global. Les molécules lourdes et légères de l'eau fournissent des informations exceptionnelles sur le climat polaire et même l'origine des précipitations au cours du temps. Au Groenland, où j'ai participé à deux missions de terrain, nous avons obtenu des enregistrements qui couvrent environ 140 000 ans d'histoire du climat de l'hémisphère nord, en Antarctique on remonte jusqu'à 800 000 ans. Nous pouvons ainsi caractériser la succession des périodes glaciaires et interglaciaires qui ont façonné nombre de nos paysages et de nos écosystèmes. Nous utilisons ces données pour tester la capacité des modèles numériques de climat à simuler les mécanismes des changements passés. Ces modèles sont les seuls outils pour évaluer les risques futurs, selon différents scénarios prenant en compte les activités humaines.

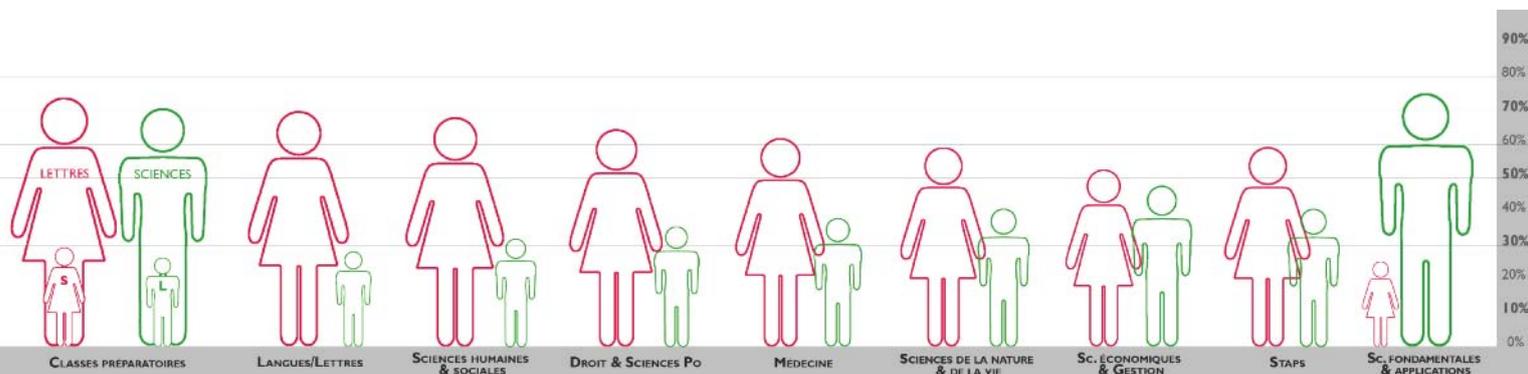
Je ne suis pas là pour construire une vérité mais plutôt pour remettre en cause l'état des connaissances à partir de nouvelles données. Le doute fait intrinsèquement partie de la démarche scientifique qui consiste à tester les théories, processus par processus. Les connaissances issues de l'étude des climats passés permettent de mettre en perspective l'ampleur et particulièrement la vitesse des risques climatiques futurs. Le réchauffement s'accompagne de modifications profondes du cycle de l'eau, et d'événements météorologiques extrêmes... Les relations entre activités humaines et climat global demandent de mener une réflexion profonde sur la notion de progrès, et sur les scénarios qui seraient souhaitables. Pour cela, il est indispensable d'instaurer un dialogue entre science et société, qui implique toutes les générations. Il faut transmettre des clés aux jeunes, en terme de culture scientifique, afin qu'ils soient des citoyens acteurs de ces enjeux majeurs. »

Valérie Masson-Delmotte, Directrice de recherche, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

# FEMMES ET HOMMES

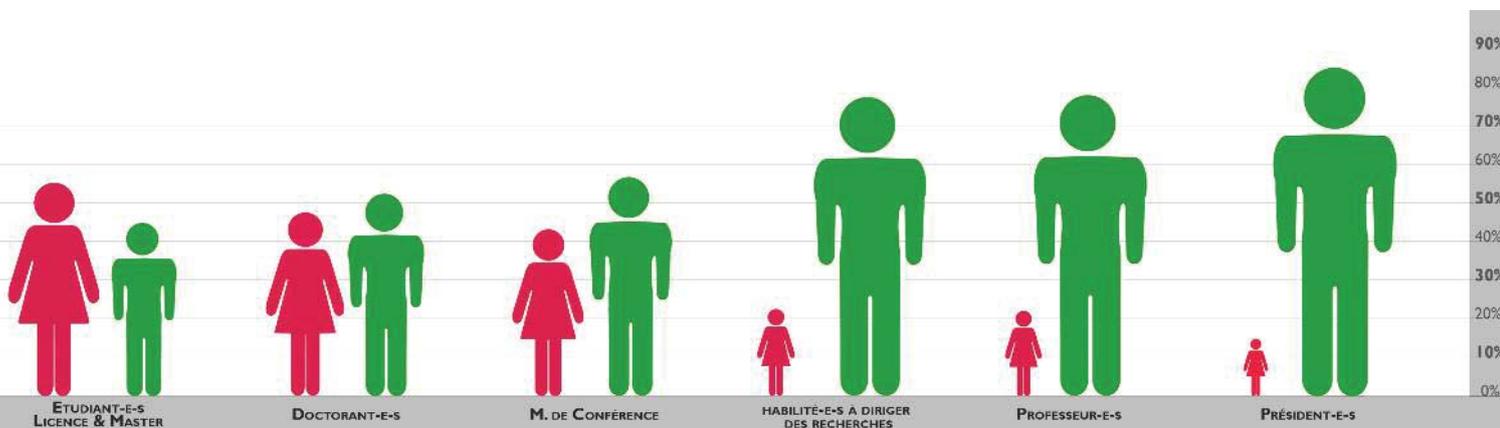
## DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET LA RECHERCHE

### LES ÉLÈVES DES CLASSES PRÉPARATOIRES ET LES ÉTUDIANT-E-S DES UNIVERSITÉS



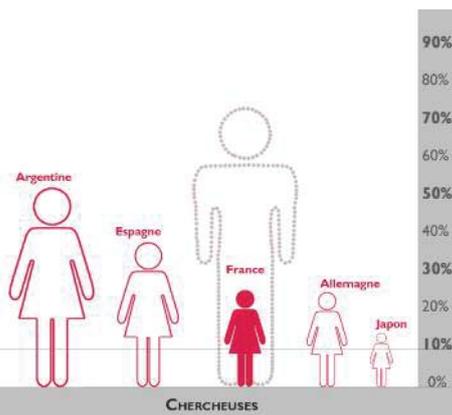
CHIFFRES MENESR 2013/14

### L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET LA RECHERCHE



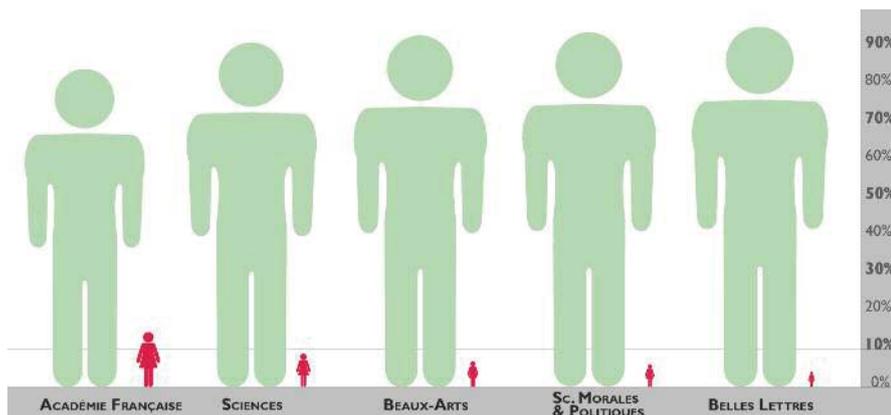
CHIFFRES MENESR 2012/13

### LA RECHERCHE MONDIALE



CHIFFRES MENESR 2013

### L'INSTITUT DE FRANCE



CHIFFRES MENESR 2012



# 145 femmes parlent de science ...

