

Patrice COLL

Patrice COLL

Portrait de Patrice Coll, chercheur au LISA. L'envie d'explorer le monde a poussé Patrice Coll vers la science et la recherche. En 1997, il soutient sa thèse sur la physico-chimie de l'atmosphère de Titan puis obtient un poste de maître de conférences à l'Université Paris-Diderot deux ans plus tard. Ses rêves d'explorations deviennent alors réalité : il participe à plusieurs missions d'exploration d'environnements extraterrestres et est responsable scientifique adjoint de l'instrument SAM-GC, intégré au robot Curiosity actuellement à la surface de la planète Mars. SAM-GC étudie la composition chimique et isotopique de l'atmosphère et de la surface martienne.

Patrice Coll est chercheur au LISA. L'envie d'explorer le monde a poussé Patrice Coll vers la science et la recherche. En 1997, il soutient sa thèse sur la physico-chimie de l'atmosphère de Titan puis obtient un poste de maître de conférences à l'Université Paris-Diderot deux ans plus tard. Ses rêves d'explorations deviennent alors réalité : il participe à plusieurs missions d'exploration d'environnements extraterrestres et est responsable scientifique adjoint de l'instrument SAM-GC, intégré au robot Curiosity actuellement à la surface de la planète Mars. SAM-GC étudie la composition chimique et isotopique de l'atmosphère et de la surface martienne.

Patrice Coll, vous êtes enseignant-chercheur à l'université Paris Diderot ? Paris 7, directeur-adjoint du LISA (Laboratoire Inter-universitaire des Systèmes Atmosphériques) mais, dans le cadre de ce portrait, c'est votre casquette de chercheur au LISA qui nous intéresse. Racontez-nous votre parcours pour y parvenir.

Enfant, j'avais envie de parcourir le monde, d'être explorateur, pilote de chasse... Plus tard, je lisais Jules Verne, je connaissais tous les films américains d'aventure des années 50, et je me nourrissais de récits de science-fiction et d'aventures spatiales. La recherche n'était pas au centre de mes préoccupations et jamais je n'avais ressenti le besoin de m'intéresser aux processus physico-chimiques de l'environnement, ni de savoir comment la Terre fonctionne, mis

à part les grands principes qui nous étaient enseignés à l'école, au collège, au lycée?

J'ai fait des études scientifiques par plaisir mais je n'avais aucune idée de ce que j'allais faire ensuite. J'ai quelque part suivi le fil de l'eau. Après une formation d'ingénieur en classe préparatoire, j'ai réalisé que les écoles d'ingénieurs qui m'étaient accessibles ne me passionnaient pas. Les hasards de la vie m'ont mené à Créteil où j'ai découvert son université. C'était en 1991, à une époque où on parlait beaucoup d'exploration planétaire et d'astrochimie. Je me suis inscrit en licence de Chimie suite à une rencontre avec François Raulin (un des fondateurs et ancien directeur du LISA), qui venait justement de créer cette formation à l'Université de Créteil. Le cursus en lui-même ne m'attirait pas spécifiquement au départ, c'est plutôt le côté spatial des recherches que développait François qui m'a séduit. Puis, de fil en aiguille, j'ai eu envie de continuer et d'aller jusqu'au doctorat. J'ai découvert le monde de la recherche et j'ai été immédiatement conquis, j'avais réellement le sentiment d'avoir trouvé ma voie. Au final, j'ai accompli mon rêve premier d'explorateur car j'ai la chance d'explorer des mondes lointains avec des moyens spatialisés. Quelque part la boucle est bouclée !



Patrice Coll et la maquette de Curiosity

J'ai donc fait une thèse au LISA (encadrée par François Raulin et Marie-Claire Gazeau), où j'ai notamment étudié la physico-chimie de l'atmosphère de Titan par simulation expérimentale, thèse que j'ai soutenue en 1997. J'ai ensuite effectué un post-doctorat d'un an au LISA (en tant qu'attaché temporaire d'enseignement et de recherche) où j'ai notamment travaillé sur des tests scientifiques sur des prototypes de laboratoire de l'instrument ACP (mission Cassini-Huygens), suivi d'un autre post-doctorat au Service d'Aéronomie (bourse CNES) où je m'impliquais dans la définition des futurs programmes d'exploration de Mars, à l'époque dans le cadre du programme « Mars Premier ». Au bout d'un an, j'ai démissionné, suite à mon recrutement au LISA sur un poste de maître de conférences (MCF) à l'Université Paris-Diderot en 1999, après 2 ans de concours MCF et CNRS (sections 13, 17, universités Paris-Diderot et Bordeaux I).

Des rencontres vous ont-elles inspiré dans votre choix professionnel ?

À l'origine, il y a bien sûr la rencontre avec François Raulin, mon responsable de formation et professeur en licence/maîtrise, qui a été décisive. C'est alors que j'ai compris que mon rêve était accessible: il m'était possible d'explorer... des mondes extra-terrestres. C'était il y a 20 ans, j'en avais 22. François Raulin (mais aussi d'autres professeurs/encadrants de cette période) m'a appris qu'on peut arriver à atteindre ses objectifs en suivant une stratégie scientifique précise et m'a également transmis la culture de l'excellence.

Puis j'ai rencontré Michel Cabane (Service d'Aéronomie puis LATMOS), maintenant professeur émérite à l'Université Pierre et Marie Curie, au cours de mon post-doctorat au Service d'Aéronomie (SA). Michel m'a, quant à lui, fait découvrir l'école de la persévérance. Nous avons commencé à travailler ensemble sur les prémices du projet Sample Analysis at Mars (SAM) en 1998-1999, puis sur le chromatographe en phase gazeuse de l'instrument GAP sur la mission Phobos-Grunt (une mission spatiale qui a échoué lors du lancement de la fusée en novembre 2011). SAM est le chromatographe en phase gazeuse de la mission américaine MSL (Mars Science Laboratory), actuellement sur Mars à bord de Curiosity, qui cherche à caractériser les minéraux et les molécules organiques qui peuvent se trouver dans le sol martien. Michel et moi avons deux personnalités tout à fait différentes et très complémentaires. Un vrai lien, qui passe au-dessus des compétences, s'est établi entre nous, une confiance réciproque naturelle. Au niveau des missions martiennes, avec Michel en tant que responsable et moi en tant que responsable-adjoint, nous formons un vrai duo qui fonctionne très bien. Au moment de mon post-doc au SA, imaginer proposer un instrument comme SAM était une véritable aventure. Nous sommes partis de rien et nous n'étions alors pas du tout reconnus : il nous a fallu convaincre les scientifiques, les institutions, les investisseurs et trouver des moyens. J'ai appris mon métier aux côtés de Michel pendant ces quelques années de mise en place de SAM, de 1998 à 2004. Actuellement, nous sommes probablement les seuls à avoir le savoir-faire pour fabriquer un tel instrument, et il est clair que les institutions et financeurs nous font désormais confiance.



Cyril Szopa (LATMOS) et Patrice Coll (LISA) à l'entrée du JPL (USA)

J'ai aussi fait une autre belle rencontre avec David Coscia, alors ingénieur au LISA et désormais au LATMOS, qui m'a fait découvrir beaucoup d'aspects du métier de l'ingénierie. Au départ nous avons « bricolé » ensemble autour des développements en laboratoire de l'instrument ACP (Aerosol Collector Pyrolyser) de la mission Cassini-Huygens, sans trop compter nos heures. Professionnellement, nous avons vécu plusieurs mois ensemble près du Goddard Space Flight Center (NASA, Maryland) et au Jet Propulsion Laboratory (NASA, Californie) pour la préparation et le début de l'exploitation de la mission MSL/SAM, car David est le chef de projet de l'expérience SAM. Nous avons réalisé des choses difficiles avec au final assez peu de moyens, parfois presque en vase clos. La symbiose a été naturelle et nous sommes comme deux camarades de troupe. L'investissement demandé par ces missions au long cours en fait de belles aventures humaines.

Voici donc les trois rencontres qui ont certainement le plus influencé ma carrière et sans lesquelles je n'imagine pas avoir eu accès à ce que j'ai vécu, et à ce que je vis. De plus ces trois personnes font partie de l'IPSL ! En valorisant à la fois l'aspect laboratoire spatial du Service d'Aéronomie/LATMOS et les aspects analyse chimie environnementale du LISA, elles illustrent bien ce que l'IPSL peut générer : un tel partenariat est forcément gagnant et permet de partager des valeurs fortes, comme la confiance, le travail, la notion d'équipe-projet. Certes, je mets les relations humaines au centre de tout car je pense que savoir gérer ces relations est un vrai défi.

En quoi consiste votre travail ?

J'ai plusieurs casquettes : je suis enseignant chercheur à Paris 7 et directeur-adjoint de l'UFR (unité de formation et de recherche) de chimie, je suis chercheur au LISA et directeur-adjoint du LISA depuis 3 ans.

Mon travail de chercheur se place dans le contexte très vaste des origines de la vie ; l'astrochimiste que je suis essaye d'apporter sa pierre à l'édifice pour comprendre comment la chimie s'est complexifiée pour permettre à la biologie d'apparaître. L'objet de l'expérience SAM par exemple est l'étude de l'habitabilité passée et présente de Mars, c'est-à-dire des conditions environnementales qui font que Mars est, ou n'est pas, une planète habitable. Explorer Mars, c'est aussi mieux comprendre la Terre. La communauté scientifique pense généralement qu'avec de l'eau liquide, de la matière carbonée et de l'énergie, la vie a la possibilité d'émerger. Sur Mars, il y a eu de l'eau liquide de façon pérenne lors des premières centaines de millions d'années, de la matière carbonée, de l'énergie mais rien ne s'est apparemment passé comme sur Terre. La grande question est donc de savoir ce qu'il s'est passé. Pour quelles raisons ces conditions primordiales se sont ou ne se sont pas mises en place sur Mars, c'est l'objet de mes recherches.

Au cours de la première mission (Cassini-Huygens) avec chromatographe en phase gazeuse à laquelle le SA et le LISA ont participé dans les années 1990, mes collègues avaient uniquement

sélectionné les composants et conseillé la NASA sur les outils à utiliser. Pour la seconde mission (Rosetta) au début des années 2000, nous avons sélectionné et fourni les composants. Pour la mission MSL, nous avons construit un instrument spatial. En quelques années, nous sommes passés de l'expertise à la création d'un système autonome, où notre responsabilité est entière. Curiosity est maintenant sur Mars et le chromatographe fonctionne comme on l'escomptait. C'est un très beau succès pour l'équipe. Nous en sommes désormais à la phase d'exploitation scientifique où les résultats commencent à être moissonnés.



L'instrument de vol SAM-GC (LATMOS/LISA)

SAM est l'instrument central de MSL et représente la moitié de sa charge utile sur les dix instruments que compte la mission, car c'est un instrument de 40 kg développé en collaboration entre nos laboratoires parisiens, le Goddard Space Flight Center (USA) et le Jet Propulsion Laboratory (USA). La plus grande difficulté rencontrée au moment de sa réalisation était le manque de place sur le rover, ce qui obligeait à réduire au maximum son encombrement. Il fallait tout anticiper, jusqu'à savoir où le tournevis devait passer pour visser la dernière vis !

En parallèle à SAM, je travaille sur d'autres projets de recherche autour de Mars : MOMA (Mars Organic Molecule Analyser), une expérience qui devrait être embarquée sur la mission Exomars dont le lancement est prévu en 2018 et qui recherchera des composés organiques traces relativement évolués, et l'expérience MOMIE (Mars Organic Molecules Irradiation & Evolution) dont l'objectif est de simuler, en laboratoire, l'interface sol-atmosphère de Mars. En quelques mots nous soumettons aux conditions environnementales de surface des molécules organiques, éventuellement dans des matrices minérales, et suivons in situ leur évolution. Cela permet de voir si cette matière organique est détruite, est résistante ou se transforme. Cette expérience est une expérience d'accompagnement scientifique de SAM, puisque ses résultats permettent d'interpréter ceux obtenus par SAM à la surface de Mars.

J'ai d'autres activités de recherche dont certaines liées à mon premier objet d'étude Titan. Mais actuellement, ce qui me tient à cœur est de boucler le développement du projet SAM, via une action de valorisation, là aussi propre à l'IPSL. En effet SAM est un mini-chromatographe en phase gazeuse, qui consomme très peu d'énergie. L'idée est donc de transférer ce concept de la case « Exploration de l'Univers » à celle de l'« Observation de la Terre ». Agnès Borbon (LISA) et François Ravetta (LATMOS) sont intéressés pour développer ce type de mini-GC, à partir de l'expérience spatiale acquise, pour réaliser des mesures d'émissions de composés organiques volatils (COV) à des périodes plus ou moins courtes sur des stations de mesure fixes et mobiles. Ce projet de valorisation, impliquant les acteurs IPSL du LATMOS et du

LISA (A. Borbon/F. Ravetta/M. Cabane et moi-même) et avec le support des Départements Techniques du LATMOS et du LISA, vient d'être sélectionné dans le cadre d'un appel d'offres CNRS. Il permettra de valoriser le savoir-faire des équipes-projets de l'IPSL en laissant une trace plus pérenne du développement de SAM, même lorsque l'instrument martien sera hors d'usage.

En tant qu'enseignant-chercheur à l'UFR de chimie de l'Université Paris-Diderot, je suis responsable de la spécialité AIR (Atmosphères Intérieure et extéRieure) du Master 2 « Science et Génie de l'Environnement » qui comprend un parcours recherche et deux parcours professionnels. Cette spécialité regroupe une vingtaine d'étudiants environ chaque année. J'ai également la chance d'avoir pu constituer une équipe très active pour m'épauler et accomplir l'ensemble des tâches associées à cette fonction (Karine Desboeufs, Evelyne Géhin, Isabelle Coll, Esther Cohen et Gilles Serrure). Bien que, je dois l'avouer, je n'en étais pas entièrement convaincu au départ, le lien entre enseignement et recherche est en fait assez logique.



Patrice Coll lors de tests de couplage au NASA/GSFC pendant le développement de SAM

Avec le recul, le fait que je sois enseignant est très étonnant car ce n'est pas une vocation et l'aspect « discipline » des études ne me plaisaient pas quand j'étais étudiant. Mais je retrouve en fait dans l'enseignement tout ce qui me plaît dans les relations humaines. Les étudiants sont généralement volontaires et motivés. S'ils sont en difficulté, il faut les aider et les orienter. Et parce que le retour est immédiat, on se sent également utile et performant. C'est très complémentaire de la recherche pour laquelle on n'a pas forcément de retour concret rapidement, notamment aux échelles de temps du spatial. Pour l'enseignement, je travaille avec des équipes très dynamiques et impliquées dans la création de nouveaux modules et filières de formation. Et je suis au final un enseignant passionné et impliqué, ce qui complique parfois quelque peu mon emploi du temps.

Il y a quelques années, j'ai par exemple relancé un stage de terrain itinérant pour les étudiants de Master 1 SGE. Pour ce stage, qui avait lieu vers l'étang de Berre ou en Ardèche méridionale pendant une semaine, nous embarquions près de 2 tonnes de matériel pour un budget de 30 à 40 000 Euros. De 80 à 100 étudiants par an, encadrés par une équipe de 14 enseignants-chercheurs, pouvaient ainsi étudier l'atmosphère dans des stations de mesures, les bassins

versants, la pollution des rivières, des sols? Les ateliers permettaient aux étudiants une vraie immersion dans le monde de la recherche et éveillaient souvent des vocations. Désormais j'ai passé le flambeau après 7 ans d'organisation annuelle, et c'est un réel plaisir de voir ce stage perdurer, animé par une équipe toujours dynamique.

J'ai la chance, depuis une bonne année, d'être détaché pour cinq ans à l'Institut Universitaire de France, dans le cadre de l'étude de l'habitabilité de Mars. C'est un statut idéal car je ne donne plus qu'un tiers de mes cours et je peux donc continuer à m'impliquer dans les responsabilités et les aspects pédagogiques de mon université et de mon UFR, même si ma priorité reste les opérations (phase d'exploitation) de l'expérience SAM dans le cadre de la mission MSL.

Enfin, en tant que directeur-adjoint du LISA, une unité de 130 personnes, j'ai là aussi de quoi m'occuper? notamment avec 3 tutelles (Universités Paris Est, Paris Diderot et CNRS) et de nombreuses structurations et sur-structurations (PRES, Université Unifiée, Labex(s), IdEx, DIM(s), et même? IPSL !). Tout cela se fait au sein d'une équipe de direction là encore très solidaire (Gilles Bergametti, le directeur du LISA, Bernard Aumont, Noël Grand et moi-même).

Vous rappelez-vous de votre première réussite scientifique ?

Pendant ma thèse je cherchais à identifier une molécule dans un mélange synthétisé. J'ai bien sûr été très content de pouvoir l'identifier mais c'était quelque part pour mon ego, pas pour l'importance de ce que cette découverte représentait.

Avec MSL et SAM, c'est tout à fait autre chose, c'est un peu comme mon troisième enfant. Nous sommes plusieurs à avoir tout donné pour que ce projet se réalise. Et à partir du moment où le lanceur a décollé en août 2012, et parce que j'étais incapable de faire quoi que ce soit en cas de problème, je me suis rendu compte de l'aspect ténu entre échec et réussite. Quand on développe un instrument, l'implication et l'approche sont totalement différentes. Si SAM ne fonctionnait plus, ce ne serait pas un échec car le savoir-faire est là. Mais la première analyse que nous avons effectuée à la surface de Mars validait 15 ans de travail, depuis l'idée originale, la conception, le développement par l'équipe projet, l'intégration et les tests? 15 ans de travail de toute l'équipe !!! Comme de surcroît les résultats sont d'intérêt, je pense que si la réussite scientifique existe elle doit ressembler à quelque chose de cet acabit !

Qu'est-ce qui vous motive dans votre métier ?

C'est l'esprit d'équipe qui me motive avant tout, je ne conçois pas de travailler seul. C'est la notion d'équipe qui a créé la dynamique qui a permis de lancer de nouveaux défis avec SAM, de s'investir dans cet instrument pour lequel tout était à mettre en place technologiquement, techniquement et financièrement. Dans le cadre du projet MSL la notion d'équipe (cette fois encore plus large, près de 800 personnes) est également d'actualité, car au sein du projet chacun bénéficie des succès de l'autre et mutualise ses données. A plusieurs, on peut clairement déplacer des montagnes, même si nous ne sommes pas des génies. Sans équipe, il me paraît réellement très difficile d'innover.

J'essaie de faire passer ce message aux étudiants. Au cours des stages, je composais des équipes avec des étudiants de formation très variées et ces équipes devaient s'auto-organiser pour atteindre les résultats escomptés. A ma grande satisfaction, les étudiants me disaient souvent, en fin de stage, qu'ils n'auraient jamais pensé pouvoir réaliser autant de choses avec les autres.

De gauche à droite : P. Coll (LISA), M. Cabane (LATMOS), F. Tan (GSFC/NASA), D. Coscia (LATMOS) au premier plan l'instrument SAM en cours d'intégration au NASA GSFC, salle blanche.

Une partie de l'équipe SAM-GC au JPL (C.Szopa - M. Cabane - P. Coll - S. Teinturier - A. Buch)

Qu'est-ce qui vous plaît dans votre métier que vous ne changeriez pour rien au monde ?

Mon métier de chercheur me permet avant tout d'être libre, notamment en termes d'initiative, et c'est une grande chance. Libre de choisir les thématiques scientifiques, libre de collaborer facilement avec d'autres collègues et équipes. Cette liberté est très présente à l'IPSL où les

échanges entre collègues de thématiques différentes sont nombreux et très riches. Toutefois, les périodes que nous traversons, avec l'émergence quelque peu récurrente de nouvelles structures, tend parfois au cloisonnement de ces échanges. A surveiller donc !

Qu'est-ce qui vous déplaît dans notre métier ?

La recherche est de plus en plus structurée et cette structuration est souvent imposée du haut vers le bas. Je pense que la contrainte ne peut pas faire avancer la recherche. Les équipes doivent pouvoir se constituer librement, soutenues par les financeurs pour être performantes et répondre aux questions posées.

Je n'aime pas non plus ce nouveau métier qu'on impose aux jeunes. Ils sont maintenant engagés en tant que managers, mais parfois sans le savoir : ils doivent tout gérer, aussi bien au niveau des ressources humaines, des ressources financières, prendre en charge la gestion et montage de projets complexes alors qu'ils n'ont aucune qualification pour cela. Les laboratoires sont en train de devenir de vrais prestataires de service, fonctionnant exclusivement sur contrats, et les nouveaux venus sont engagés en tant que gestionnaires de ces contrats. Je trouve tout à fait normal qu'un chercheur expérimenté qui le souhaite fasse ce travail car il en a appris les rouages en passant d'un travail de recherche « classique » vers un travail de gestion de projets. Mais il est tout à fait anormal qu'un jeune chercheur, qui devrait avant tout faire ses classes en science, innover, dynamiser le système, et uniquement cela, soit confronté si tôt à ces aspects de la recherche contemporaine.

D'après vous, quelle qualité faut-il avoir pour bien travailler dans la recherche ?

Je n'ai pas vraiment de réponse à cela. D'après moi, c'est un ensemble de qualités diverses qui va donner sa force et sa structure au laboratoire. Il faut de tout : des génies, des laborieux, des ingénieurs, des communicants? L'idéal pour un chercheur est qu'il fasse partie d'une équipe qui saura innover, communiquer et bien travailler. Oui, j'en reviens à ma notion d'équipe...

Si vous ne deviez donner qu'un conseil à un jeune qui hésite à se lancer dans la recherche, ce serait lequel ?

Si il s'agit d'une personne que je connais bien, je pense que je lui conseillerais de suivre ses inspirations, de se fixer des objectifs et de mettre en place les moyens de les atteindre, sans se poser de limites. A mes débuts, je n'ai pas choisi de faire de la recherche. Les circonstances ont fait que j'ai trouvé une filière que j'ai aimée et je l'ai suivie sans savoir vraiment où j'allais. Mais, considérant le monde de la recherche actuellement, avec ses contraintes, je pense qu'il faut avoir une très forte motivation et beaucoup de caractère pour réussir dans ce métier.



Curiosity au site Rocknest, mosaïque de 55 images

Que feriez-vous si vous n'étiez pas chercheur ?

Je serais archéologue, c'est toujours de la recherche mais c'est aussi de l'exploration ! Je serais peut-être aussi devenu rugbyman professionnel (une activité où le collectif est encore très présent) puisque c'est une de mes passions. Mais mes entraîneurs vous diront que je suis très bien là où je suis !

Souhaitez-vous ajouter un point de vue personnel ?

Comme de nombreuses personnes qui s'investissent beaucoup dans leur métier - les artistes ou les sportifs par exemple - je fais un métier dans lequel l'engagement personnel est primordial. En ce moment, avec SAM, il y a enfin un retour concret de tout ce qui a été fait depuis ces 15 dernières années. Mais de l'extérieur, il n'est pas possible de se rendre compte de l'investissement, professionnel mais aussi personnel, que cela représente. Bien au-delà de soi-même, ce métier implique aussi la famille qui doit faire beaucoup de concessions. Il faut être performant, créatif, innovant professionnellement, mais il faut aussi penser à s'épanouir personnellement pour atteindre un équilibre. Tout un programme !

Entretien fait à Paris, en janvier 2013

Propos recueillis par Isabelle Genau et Catherine Senior

Rédaction : Isabelle Genau

Pour en savoir plus :

- Actualité sur le site de l'IPSL

- Site SAM de la NASA
- film d'animation sur SAM
- En attendant que Curiosity sorte de l'ombre, Michel Cabane fait le point
- Site du LISA

