

Minimiser l'impact environnemental des projets spatiaux scientifiques

Contribution émanant de la communauté scientifique (264 signataires) au séminaire de prospective du CNES 2024 sur la thématique

“Empreinte environnementale des activités scientifiques spatiales”

Version soumise au CNES le 1er octobre 2023 à 9h.

Coordination: [Didier Barret](#) & [Jürgen Knödseder](#)

Le constat sans équivoque que le dérèglement climatique et l'effondrement de la biodiversité sont causés par l'activité humaine nous amène à justifier de l'impact environnemental associé au développement de nos projets de recherche et à repenser notre modèle académique. Devant un monde qui souffre (déplacement massif de populations, accroissement des inégalités, crise de l'eau, événements météorologiques extrêmes, méga-feux, altération des moyens de subsistances, dégradation de la qualité de vie...), la recherche, en quête de savoirs pour le bien commun, a la double responsabilité de ne pas aggraver la situation, tout en proposant des solutions aux nouveaux problèmes que rencontrent nos sociétés. De nombreux laboratoires s'engagent vers une recherche plus soucieuse de l'environnement, en reconsidérant leur politique, en matière de déplacements, d'achats, d'utilisation d'énergie, voire de développements de nouveaux projets. Au même moment, de nombreux chercheurs s'interrogent sur la finalité de leurs travaux, et d'autres voient en l'exercice de la sobriété un moyen de redonner du sens à leur activité.

Le comité d'éthique du CNRS (COMETS), dans son rapport intitulé [“Intégrer les enjeux environnementaux à la conduite de la recherche – Une responsabilité éthique”](#) listant ses recommandations au CNRS et à ses personnels, invite à *“Reconnaître que la prise en compte de l'environnement fait partie intégrante de l'éthique de la recherche ; affirmer à ce titre la responsabilité des acteurs et actrices de la recherche de penser leur activité au regard des enjeux environnementaux ; cette responsabilité concerne non seulement l'empreinte des pratiques de recherche mais plus généralement l'impact environnemental négatif ou positif que le choix de tel ou tel sujet de recherche et de telle ou telle voie pour le traiter peut engendrer pour l'environnement au sens large, à court, moyen ou long terme.”*. Si la prise en compte des impacts environnementaux doit être considérée comme relevant de l'éthique de la recherche, il faut aussi repenser les méthodes avec lesquelles nos projets de recherche sont conduits. C'est ce que souligne le collectif de personnels de la recherche [Labos1point5](#) qui pointe le modèle trop productiviste de la recherche pour se définir comme raison d'être *“d'imaginer un nouvel horizon pour le monde académique, qui s'affranchisse d'une compétition frénétique reposant sur l'illusion d'une énergie abondante et sans limites.”*. C'est vers ce *nouvel horizon* que s'inscrit cette contribution, qui voit en la recherche spatiale scientifique un outil de production de connaissances, desquelles pourraient émerger les solutions de demain pour contrer et atténuer les bouleversements environnementaux en cours (par exemple par une meilleure compréhension du système Terre).

Les projets spatiaux, et plus généralement les grandes infrastructures de recherche, de haute technologie et coûteux, sont des projets à fort impact environnemental¹. Ils contribuent au changement climatique, impactent la biodiversité et ont des besoins importants en matières premières... sans oublier leurs impacts liés à l'encombrement croissant des orbites, la génération de débris spatiaux, l'impact des gaz émis en haute atmosphère lors du lancement et de la combustion des objets désorbités, la pollution lumineuse... Comment concilier développement de nouveaux projets et réduction drastique de leur impact environnemental est une question importante, qui amène certains chercheurs à la conclusion qu'il faut faire moins de projets et les rendre plus respectueux de l'environnement. En faire moins, car il est en effet peu probable que réaliser un projet spatial, en respectant ses exigences de performances, en maîtrisant ses risques, puisse être réalisé avec un impact environnemental réduit de manière significative (au-delà de [20-30%](#)), par rapport aux projets réalisés dans les conditions et avec les méthodes actuelles. En se focalisant uniquement sur les émissions de gaz à effet de serre, rendre nos projets plus vertueux devrait commencer par le simple respect des règles du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, qui se fixe un objectif de réduction de ses émissions de 5% annuellement avec un seuil minimal à 2%, dans le but d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour rappel, [l'accord de Paris de la COP21](#) stipulait que, pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°C, les émissions de gaz à effet de serre devaient culminer avant 2025 au plus tard et diminuer de 43% d'ici 2030. Il est donc urgent d'agir, alors que ces objectifs semblent déjà hors de portée de politiques publiques qui peinent à se mettre en place.

Les signataires de cette contribution à la prospective scientifique du CNES, souhaitant minimiser l'impact environnemental des nouveaux projets spatiaux, en appellent au soutien du CNES à ces fins. Le CNES a défini sa stratégie de [responsabilité sociétale de l'entreprise](#) (RSE) en y intégrant les objectifs de développement durable de l'agenda 2030 de l'ONU et les engagements de la feuille de route française. Cette contribution décrit donc les attentes de la communauté scientifique dans ce contexte. Elle se décline en deux volets :

Vers moins de projets spatiaux, mais plus collaboratifs ?

- Que tout nouveau projet spatial soit évalué et décidé au regard du retour scientifique attendu, de son intérêt pour la communauté scientifique, d'une empreinte environnementale *supportable*, empreinte qui devra être mesurée par une analyse rigoureuse du [cycle de vie](#) du projet dans sa globalité, et ce dès sa genèse (from *cradle-to-grave*: de l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication, à son traitement en fin de vie,

¹ Reference : [Estimate of the carbon footprint of astronomical research infrastructures](#) by Knödlseher et al. (Nature Astronomy 6, 503–513, 2022).

en passant par ses phases de développement, de déploiement, d'utilisation, de maintenance et de transport). On peut une nouvelle fois se référer au rapport du comité d'éthique du CNRS : *“La considération pour l'environnement de la part des acteurs de la recherche ne doit dès lors pas s'attacher exclusivement aux émissions de gaz à effet de serre mais tenir compte des impacts de leurs activités sur l'ensemble de composantes de l'environnement. Cela signifie en premier lieu que le choix d'un sujet de recherche et des voies pour le traiter (recours à de grands équipements – télescopes, satellites, navires océanographiques, super-calculateurs, modélisation informatique, enquêtes de terrain) devrait être opéré en tenant compte de leurs potentiels effets environnementaux néfastes et cela afin de minimiser autant que possible leurs impacts négatifs.”* Seule une analyse du cycle de vie permet d'obtenir l'empreinte environnementale globale, au-delà de la seule émission de gaz à effet de serre et de sa contribution au changement climatique. Une analyse du cycle de vie s'affine avec le niveau de maturité du projet. Pour que l'empreinte environnementale puisse être prise en compte dans la décision d'engagement d'un projet, un effort doit être consenti pour que celle-ci soit disponible dès les phases amont du projet.

- Que tout nouveau projet spatial décidé encourage et favorise les collaborations au sein de la communauté scientifique internationale, plutôt que la compétition qui souvent amène à dupliquer des projets de nature similaire.
- Mettre à disposition les données d'archive, faciliter leur accès au plus grand nombre, et permettre leur exploitation scientifique au long cours doit bénéficier de financements dédiés, bien au-delà de la durée de vie nominale d'une mission. En effet, très souvent de nouveaux projets sont décidés avant même que l'exploitation des jeux de données existants ou en cours d'acquisition sur une thématique scientifique proche, soit achevée.

Vers des projets spatiaux plus vertueux et durables

- Se doter de compétences pour mesurer l'impact environnemental des nouveaux projets spatiaux. Réaliser une analyse du cycle de vie d'un projet, seule apte à mesurer son impact sur toutes les composantes de l'environnement, nécessite des compétences spécifiques qui n'existent pas dans les laboratoires aujourd'hui. La collecte des données (flux entrant: matières premières, matières transformées, énergies, et sortant: émissions, rejets, déchets) ne pourra se faire sans la coopération de l'ensemble des tutelles et des partenaires du projet : industriels ou institutionnels, nationaux, internationaux dans un cadre à définir (par le CNES et ses partenaires), tout en protégeant les intérêts de chacun (ex: propriété intellectuelle). Dans tous les cas, à court terme, l'appel à une prestation extérieure sera nécessaire pour réaliser cette analyse de cycle de vie, et son coût devra être pris en charge par le projet. A moyen terme, la pérennisation de compétences en lien avec ce type d'activités devra être envisagée par nos tutelles.

- Que tout projet spatial se dote d'un architecte « impact environnemental » placé sous la responsabilité du chef de projet, et chargé de l'application des mesures visant à ce que le projet respecte ses exigences environnementales. Ces mesures devront être consignées dans un plan qualité environnementale soumis à revue aux phases clés du projet, comme l'ensemble des documents nécessaires à son bon déroulement ; plan de management, plan d'assurance produit, assurance qualité...
- Que les équipes associées aux projets puissent bénéficier de formations spécifiques aux méthodes d'éco-conception, et soient régulièrement informées sur les enjeux environnementaux.
- Que les moyens les plus énergivores (salles blanches, moyens de tests, d'intégration, ressources numériques) nécessaires au développement et à l'exploitation des projets soient optimisés (éventuellement mutualisés au sein des laboratoires spatiaux et du CNES) afin d'en réduire l'impact environnemental.
- Que le respect des exigences environnementales fasse l'objet d'une évaluation continue et d'un contrôle strict par une structure compétente, mise en place conjointement et reconnue par le CNES et les tutelles des laboratoires spatiaux (éventuellement l'ensemble des partenaires du projet).
- Que chaque projet spatial développé dans le cadre décrit ci-dessus puisse ainsi informer les décideurs et les citoyens sur le fait que les projets spatiaux scientifiques ont un impact sociétal et économique positif, tout en respectant les contraintes associées aux limites planétaires, dont certaines sont déjà en [dépassées](#)².

Intégrer les enjeux environnementaux à nos activités spatiales et revoir notre mode de production des connaissances s'impose en urgence au monde académique. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette contribution. Bien que centrée sur les projets spatiaux dans le cadre de la prospective du CNES, il est à noter qu'elle pourrait se décliner pour tous types d'infrastructures de recherche, à fort impact environnemental. Pour conclure sur une note positive, il est important de souligner que l'implémentation des propositions listées ci-dessus, associées à une plus grande sobriété dans l'exercice quotidien de nos métiers pourrait avoir de multiples effets bénéfiques: redonner du sens à nos activités, offrir aux générations futures la possibilité d'exercer leur métier dans les conditions proches de celles dont nous avons bénéficié, et enfin, tout en réduisant son impact environnemental, faire que la recherche spatiale scientifique contribue, par l'acquisition de nouvelles connaissances, à un monde plus juste et plus durable.

² Référence: [Earth beyond six of nine planetary boundaries](#) by Richardson et al. (Science Advances, 13 Sep 2023, Vol 9, Issue 37).

Liste des 264 signataires de la contribution

Dernière mise à jour 1^{er} Février 2025

Prénom	Nom	Statut (CR, Prof., DR, IR...) et organisme	Laboratoire	Ville
Fabio	Acero	CR CNRS	FSLAC	La Laguna
Nicolas	Anaud	CR CNRS	IJCLab	Orsay
Nicolas	André	CR	IRAP, Directeur scientifique du CDPP	Toulouse
Jean-Luc	Attéia	Astronome CNAP	IRAP	Toulouse
Jonathan	Aumont	CR CNRS	IRAP	Toulouse
Hervé	Aussel	DR CNRS	AIM Paris-Saclay	Gif-sur-Yvette
Jean	Ballet	Ingénieur-chercheur CEA	AIM	Saclay
Didier	Barret	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Brice	Barret	CR CNRS	LAERO	Toulouse
Matteo	Barsuglia	DR	Astroparticule et Cosmologie	Paris
Elysabeth	Béguin	Doctorante	Laboratoire Lagrange/OCA	Nice
Jack	Berat	Doctorant Université Paris-Cité	LPENS	Paris
Luc	Béraud	Doctorant	IGE	Grenoble
Jean-Philippe	Berger	Astronome	IPAG	Grenoble
Jean-Philippe	Bernard	DR	IRAP	Toulouse
Olivier	Berné	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Etienne	Berthier	DR CNRS	LEGOS	Toulouse
Bernard	Bertrand	IEHC CNRS	IRAP	Toulouse
Myriam	Besson	Doctorante	LMD-ENS	Paris
Sylvain	Biancamaria	CR CNRS	LEGOS	Toulouse
Antoine	Bierjon	IR CNRS	LMD/IPSL	Paris
Françoise	Billebaud	Astronome adjointe	LAB	Bordeaux
Jonathan	Biteau	MCF Université Paris-Saclay	IJCLab	Orsay
Nina	Bizien	Doctorante	LPC2E	Orléans
Guillaume	Blanc	MCF Université Paris Cité	IJClab	Orsay
Alain	Blanchard	Prof. UPS	IRAP	Toulouse
Stéphane	Blondin	CR	LAM	Marseille

Xavier	Bodin	CR	EDYTEM	Le Bourg-du-Lac
Catherine	Boisson	Astronome, Observatoire de Paris	LUTH	Meudon
Lydie	Bonal	Astronome	IPAG/OSUG	Grenoble
Karen	Boniface	IR CNRS	GET	Toulouse
Léa	Bonnefoy	Postdoc, Sorbonne Université	LMD	Paris
Alexandre	Boucaud	IR CNRS	APC	Paris
Mathieu	Bouffard	Enseignant-Chercheur contractuel (LRU)	Lab. de Planétologie et Géosciences	Nantes
Martin	Boutelier	Ingénieur	CNES	Toulouse
Jonathan	Braine	Astronome, Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers	LAB	Bordeaux
Sylvie	Brau-Nogué	IR CNRS	IRAP	Tarbes
Johan	Bregeon	CR	CNRS IN2P3 LPSC	Grenoble
Pierre-Etienne	Brilouet	IR IRD	LEGOS	Toulouse
Hélène	Brognez	Prof., UVSQ	LATMOS	Guyancourt
Fanny	Brun	CR IRD	IGE	Grenoble
Catherine	Brunet	IE CNRS	Observatoire astronomique de Strasbourg	Strasbourg
Éric	Buchlin	CR CNRS	IAS	Orsay
Benjamin	Buralli	PhD Student, OCA	Lagrange	Nice
Rémi	Cabanac	Astronome CNAP	IRAP	Toulouse
Thierry	Camus	AI	IRAP	Toulouse
Faustine	Cantalloube	CR CNRS	LAM	Marseille
Eleonora	Capocasa	MCF Université Paris Cité	APC	Paris
Chiara	Caprini	Prof. Université de Genève	Université de Genève et CERN	Genève
Jean-François	Cardoso	DR CNRS	IAP	Paris
Michael	Carle	IGE AMU	LAM	Marseille
Valéry	Catoire	Prof. Université d'Orléans	LPC2E	Orléans
Emmanuel	Caux	DR émérite CNRS	IRAP	Toulouse
Olivier	Cavalié	Maître de conférences	CEREGE, AMU	Aix-en-Provence
Valérie	Cayol	DR	Laboratoire Magmas et Volcans	Clermont-Ferrand
Baptiste	Cecconi	Astronome, Observatoire de Paris	LESIA	Meudon
Pierre-Yves	Chabaud	IR CNRS	LAM	Marseille
Jean-Pierre	Chaboureau	Physicien Observatoire Midi-Pyrénées	LAERO	Toulouse

Pauline	Chambéry	Doctorante	LP2iB	Gradignan
Laurane	Charrier	Postdoctorante	IGE	Grenoble
Eric	Chassande-Mottin	DR CNRS	AstroParticule et Cosmologie APC	Paris
Audrey	Chatain	CR CNRS	LATMOS	Guyancourt
Hélène	Chepfer	Prof. Sorbonne Université	LMD	Paris
Nicolas	Clerc	CR CNRS	IRAP	Toulouse
Odile	Coeur-Joly	IR CNRS	IRAP	Toulouse
Ismaël	Cognard	DR CNRS	LPC2E	Orléans
Jean	Colombani	Prof. Université Claude Bernard Lyon 1	Institut Lumière Matière	Villeurbanne
Thierry	Contini	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Daniel	Cordier	CR CNRS	GSMA	Reims
Mickael	Coriat	Astronome-adjoint CNAP	IRAP	Toulouse
Céline	Cornet	Prof. Univ. de Lille	LOA	Lille
Heide	Costantini	MCF Aix-Marseille Université	CPPM	Marseille
Hervé	Cottin	Professeur Université Paris Est Créteil	LISA	Créteil
Audrey	Coutens	Astronome adjointe, UT3	IRAP	Toulouse
Wolfgang	Cramer	DR CNRS	Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)	Aix-en-Provence
Clémence	de Jabrun	IR CNRS	IAS	Orsay
Sébastien	de Raucourt	IR - UPC	IPGP	Paris
Florian	Debras	CR, CNRS	IRAP	Toulouse
Amaury	Dehecq	CR IRD	IGE	Grenoble
Nausicaa	Delmotte	Dr	ESO	Garching
Pacôme	Delva	Maître de conférences	SYRTE	Paris
Karine	Demyk	DR	IRAP	Toulouse
Sébastien	Derriere	Astronome adjoint	Observatoire astronomique de Strasbourg	Strasbourg
Marie	Devinat	Doctorante, Université Toulouse III	IRAP	Toulouse
Hervé	Dole	Professeur Université Paris-Saclay	IAS	Orsay
Emmanuel	Dubois	Ingénieur de recherche CNES	CNES	Toulouse
Guillaume	Dubus	DR	IPAG	Grenoble
Thierry	Dudok de Wit	Professeur	Université d'Orléans et ISSI	Berne
Benoit	Epinat	Astronome adjoint AMU	LAM	Marseille

Stéphane	Erard	Astronome	LESIA / Observatoire de Paris	Meudon
Maël	Es-sayeh	Doctorant	IPGP	Paris
Lola	Falletti	IR Sorbonne Université	LATMOS	Paris
Richard	Faucheron	IR CNRS	CESBIO	Toulouse
Stephen	Fegan	CR	LLR	Palaiseau
Katia	Ferrière	DR	IRAP	Toulouse
Benjamin	Fildier	CR CNRS	LMD	Paris
Nicolas	Flagey	Scientist	STScI	Baltimore
Jonathan	Freundlich	Maître de conférences, Université de Strasbourg	Observatoire astronomique de Strasbourg	Strasbourg
Pierre-Louis	Frison	Maître de Conférences	Université Gustave Eiffel	Marne la Vallée
Clara	Froment	CR CNRS	LPC2E	Orléans
Bénédicte	Fruneau	Maîtresse de conférences	LaSTIG, Univ Gustave Eiffel	Marne-la-Vallée
Philippe	Garnier	Maître de conférences	IRAP	Toulouse
Simon	Gascoin	CR CNRS	CESBIO	Toulouse
Olivier	Gasnault	CR CNRS	IRAP	Toulouse
Vincent	Génot	Astronome	IRAP	Toulouse
Robert	Georges	Prof	Institut de Physique de Rennes	Rennes
Maryvonne	Gerin	DR CNRS	LERMA	Paris
Martin	Giard	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Félix	Girard	Doctorant CNRS	GET	Toulouse
Leïla	Godinaud	Doctorante, Université Paris Cité	AIM	Saclay
Matthias	González	MCF Université Paris Cité	AIM	Saclay
Yves	Goulas	IR CNRS	Laboratoire de Météorologie Dynamique	Palaiseau
Lionel	Gourdeau	DR IRD	LEGOS	Toulouse
Nicolas	Grosso	CR CNRS	LAM	Marseille
Axel	Guedj	IE, CNRS	Laboratoire de Météorologie Dynamique	Palaiseau
Jérôme	Guilet	Chercheur au CEA	Département d'Astrophysique	Saclay
Anne	Guyez	Post-Doctorante	GET	Toulouse
Cynthia	Hadjidakis	DR	IJCLab	Orsay
Hubert	Halloin	Maitre de Conférences, Université Paris Cité	APC	Paris
Patrick	Hennebelle	DR	AIM	Gif sur Yvette

Pierre	Henri	CR CNRS	Lagrange & LPC2E	Nice & Orléans
Deirdre	Horan	CR	Laboratoire Leprince Ringuet	Palaiseau
Pierre	Houdayer	Post-doctorant	IRAP	Toulouse
Annie	Hughes	Astronome-adjointe	IRAP	Toulouse
Emmanuel	Hugot	CR	LAM	Marseille
Margot	Issertine	Doctorante	DMeM	Montpellier
Christian	Jacquey	Astronome, CNAP	IRAP	Toulouse
Miho	Janvier	Astronome adjointe	IAS	Orsay
Lionel	Jarlan	DR IRD	CESBIO	Toulouse
Manon	Jarry	Doctorant	IRAP	Toulouse
Pierre	Jean	Prof. Université Toulouse 3	IRAP	Toulouse
Catherine	Jeandel	DR CNRS	Direction OMP (UAR 831)	Toulouse
Christine	Joblin	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Laurent	Jocou	IR	IPAG	Grenoble
Antoine	Jolly	MdC UPEC.	LISA	Créteil
Léna	Jossé	Doctorante, Université Paris Saclay	IAS	Orsay
Eric	Josselin	Maitre de conférence, Université de Montpellier	LUPM	Montpellier
Elias	Kammoun	Post-doctorant	IRAP	Toulouse
Pierre	Kern	IR, CNRS	IPAG	Grenoble
Yann	Kerr	DR émérite CNES	CESBIO	Toulouse
Jürgen	Knödlseeder	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Quentin	Kral	Astronome-Adjoint CNAP	LESIA	Meudon
Matthieu	Kretschmar	Maitre de conférence	LPC2E	Orléans
Sylvain	Kuppel	CR IRD	GET	Toulouse
Cyril	Lachaud	MCF, Université Paris Cité	APC	Paris
Pascal	Lacroix	CR IRD	ISTerre	Grenoble
Olivier	Lai	CRHC, CNRS	Laboratoire Lagrange	Nice
Jean-Charles	Lambert	IR CNRS	LAM	Marseille
Astrid	Lamberts	CR CNRS	Lagrange	Nice
Brahim	Lamine	MCF	IRAP	Toulouse
Laurent	Lamy	Astronome adjoint	LESIA/LAM	Meudon
Cécile	Lasserre	DR CNRS	LGL-TPE	Lyon
Jeremie	Lasue	AA CNAP	IRAP	Toulouse

Alexis	Lavail	Postdoc Université Toulouse 3	IRAP	Toulouse
Benoit	Lavraud	DR CNRS	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux	Pessac
Vincent	Le Brun	PU AMU	LAM	Marseille
Jean-Christophe	Le Clec'h	IR CNRS	IAS	Orsay
Alice	Le Gall	MDC UVSQ	LATMOS	Paris
Alexandre	Le Roch	Prof	Isae	Toulouse
François	Leblanc	DR CNRS	LATMOS	Paris
Lucie	Leboulleux	CR CNRS	IPAG	Grenoble
Florent	Leclercq	Chargé de recherche CNRS	IAP	Paris
Jeremy	Leconte	CR	LAB	Bordeaux
Marie	Lecroq	PhD - Sorbonne Université	IAP	Paris
Roland	Lehoucq	Chercheur CEA	DRF/IRFU/Département d'astrophysique	Saclay
Emmanuel	Lellouch	Astronome Observatoire de Paris	LESIA	Meudon
Marianne	Lemoine-Goumard	DR CNRS	LP2i Bordeaux	Gradignan
Jean-Philippe	Lenain	CR, CNRS/IN2P3	LPNHE	Paris
Jean-Francois	Leon	CRHC CNRS	LAERO	Toulouse
Yann	Leseigneur	Post-doctorant	IAS	Orsay
Jean-François	Lestrade	DR CNRS	LERMA	Paris
Hugo	Lévy	Doctorant	ONERA / IAP	Paris
François	Lignières	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Jean	Lilensten	DR CNRS	IPAG/OSUG	Grenoble
Miles	Lindsey Clark	IR-CNRS	APC	Paris
Anni	Määttänen	DR CNRS	LATMOS	Paris
Jean-Pierre	Maillard	Emérite CNRS	IAP	Paris
Fabien	Malbet	DR CNRS	IPAG/OSUG	Grenoble
Jean-Philippe	Malet	DR	EOST	Strasbourg
Odin	Marc	CR CNRS	GET/OMP	Toulouse
Aurélie	Marchaudon	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Emmanuel	Marcq	MCF HC, UVSQ	LATMOS	Guyancourt
Sébastien	Maret	CR CNRS	Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble	Grenoble
Steeve	Martin	AI CNRS	IAS	Bures-sur-Yvette

Pierrick	Martin	CR CNRS	IRAP	Toulouse
Loïc	Maurin	IR Université Paris Saclay	OSUPS/IDOC	Orsay
Christian	Mazelle	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Pierre-Yves	Meslin	MCF, Université Toulouse III	IRAP	Toulouse
David	Michea	IR Université de Strasbourg	ITES	Strasbourg
Raphaël	Mignon-Risse	Postdoc, NTNU	Institutt for Fysikk, NTNU	Trondheim
Enora	Moisan	Doctorante	LMD	Paris
Angèle	Mouinié	Chargée de transition environnementale (IE CNRS)	IRAP	Toulouse
David	Murat	IE CNRS	IRAP	Toulouse
Nicole	Nesvadba	DR CNRS	Laboratoire Lagrange/OCA	Nice
Loïc	Noguès	IE CNRS	IRAP	Toulouse
Laurent	Pagani	DR CNRS	LERMA	Paris
François	Pajot	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Frédéric	Paletou	Astronome, U. Toulouse, OMP	Irap	Toulouse
Melody	Pallu	Postdoctorante	APC, CNES	Paris
Déborah	Paradis	Astronome-adjointe	IRAP	Toulouse
Frédéric	Parol	PR, Université de Lille	LOA	Villeneuve d'Ascq
Erwan	Pathier	Physicien OSUG, Univ. Grenoble Alpes	ISTerre	Grenoble
Thierry	Pellarin	DR CNRS	IGE	Grenoble
Juliette	Penicaud	Phd Student	LEGOS	Toulouse
Raphaël	Peralta	Postdoctorant	DAP/CEA	Saclay
Patrick	Petitjean	Astronome Emerite	Institut d'Astrophysique de Paris	Paris
Michel	Piat	Prof.	APC	Paris
Clémence	Pierangelo	Cheffe de service	CNES	Toulouse
Olivier	Poch	CR CNRS	IPAG	Grenoble
Etienne	Pointecouteau	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Ghyslaine	Quitté	DR CNRS	IRAP	Toulouse
Adina	Racoviteanu	CR IRD	IGE	Grenoble
Mathilde	Radiguet	Physicienne Adjointe	ISTerre/OSUG	Grenoble
Olivier	Ragueneau	DR CNRS	LEMAR (Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin)	Plouzané
Laurent	Ravera	IR CNRS	IRAP	Toulouse

Raphaël	Raynaud	Maître de conférences, Université Paris Cité	AIM	Paris
Dominique	Remy	IR	GET	Toulouse
Denis	Renard	DR INRAE	BIA	Nantes
Thierry	Reposeur	CR	LP2i Bordeaux	Gradignan
Victor	Réville	CR CNRS	IRAP	Toulouse
Marina	Ricci	CR CNRS	APC	Paris
Francois	Rincon	CR	IRAP	Toulouse
Maud	Rio	Maîtresse de Conférences	G-SCOP, UGA	Grenoble
Isabelle	Ristorcelli	DR	IRAP	Toulouse
Emilie	Robert	Postdoctorante CNES	CNES	Toulouse
Annie	Robin	DR émérite CNRS	Institut UTINAM	Besançon
Florent	Robinet	CR	IJCLab	Orsay
Sébastien	Rodriguez	MCF, UPC	IPGP	Paris
Nemesio	Rodriguez Fernandez	IR CNRS	CESBIO	Toulouse
Françoise	Roques	Astronome de l'Observatoire de Paris	LESIA	Paris
Alexis	Rouillard	CR	IRAP	Toulouse
Mathieu	Roule	Doctorant	IAP	Paris
Hélène	Roussel	Astronome adjoint (SU)	IAP	Paris
Ewelina	Rupnik	CR	LASTIG	Saint-Mandé
Alexandre	Santerne	Astronome Adjoint AMU	LAM	Marseille
Florian	Sarron	Postdoctorant CNES	IRAP	Toulouse
Marc	Sauvage	Ingenieur-Chercheur CEA	Département d'Astrophysique, DRF/Irfu	Saclay
Frédéric	Schmidt	PR Université-Paris-Saclay	GEOPS	Orsay
Pauline	Schmitt	ATER, Université Toulouse 3	IPBS-CNRS	Toulouse
Bernard	Schmitt	DR	IPAG	Grenoble
Fabian	Schussler	Ingénieur-Chercheur CEA	IRFU	Gif-sur-Yvette
Franck	Selsis	DR	LAB	Pessac
Mathieu	Servillat	IR CNRS	LUTH - Observatoire de Paris	Meudon
David	Sheeren	MCF Toulouse-INP	DYNAFOR	Toulouse
Clélia	Sirami	DR INRAE	DYNAFOR	Toulouse
Caroline	Soubiran	DR CNRS	LAB	Pessac
Geneviève	Soucail	Astronome UT3	IRAP	Toulouse

Aymeric	Spiga	Prof Sorbonne Université	LMD	Paris
Antoine	Strugarek	Ingénieur-chercheur	AIM	Saclay
Tiphaine	Tallec	Physicienne adjointe	CESBIO	Toulouse
Vincent	Tatischeff	DR CNRS	IJCLab	Orsay
Cécile	Teissedre	IR École polytechnique	LMD	Palaiseau
Franck	Thollard	IR CNRS	ISTerre	Grenoble
Luigi	Tibaldo	Astronome Adjoint UT3	IRAP	Toulouse
Gabriel	Tobie	DR	LPG	Nantes
Lilia	Todorov	ASI AMU	LAM	Marseille
Martin	Turbet	CR CNRS	LMD, IPSL, Sorbonne Université	Paris
Jean-Philippe	Uzan	DR	IAP	Paris
Marieke	Van Lichtervelde	CR IRD	Géosciences Toulouse	Environnement Toulouse
Charlotte	Vastel	Astronome	IRAP	Toulouse
Ludovic	Villard	IR CNRS	CESBIO	Toulouse
Peter	von Ballmoos	Professeur, Université de Toulouse	IRAP	Toulouse
Peter	Wolf	DR	SYRTE	Paris
Philippe	Zarka	DR CNRS	LESIA	Meudon