



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux  
et de Cosmochimie

IMPMC

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Centre National de la Recherche Scientifique

Institut de Recherche pour le Développement

Muséum National d'Histoire Naturelle



Décembre 2012



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

**Critère 1 - C1** : Production et qualité scientifiques ;

**Critère 2 - C2** : Rayonnement et attractivité académique ;

**Critère 3 - C3** : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

**Critère 4 - C4** : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

**Critère 5 - C5** : Implication dans la formation par la recherche ;

**Critère 6 - C6** : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport et ses équipes internes ont obtenu les notes suivantes :

- Notation de l'unité : **INSTITUT DE MINÉRALOGIE ET DE PHYSIQUE DES MILIEUX CONDENSÉS**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **MIMABADI**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A+	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **DEMARE**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **TQM**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A+	A	A+	A

- Notation de l'équipe : **PHYSIX**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A+	A+



- Notation de l'équipe : **MIP**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **MINENV**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A+	A	A+	A+

- Notation de l'équipe : **GEOBIO**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **PALM**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **COSMO**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A+	A+

- Notation de l'équipe : **BIBIP**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A	B	A+	A



## Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Institut de Minéralogie et de Physique des Milieux Condensés
Acronyme de l'unité :	IMPMC
Label demandé :	UMR
N° actuel :	7590
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Bernard CAPELLE
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Guillaume FIQUET

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Alain FONTAINE, Fondation Nanosciences, Grenoble
Experts :	M. Laurent CHARLET, Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), Grenoble
	M. Patrick CORDIER, Unité Matériaux et Transformations, Villeneuve-d'Ascq (représentant du CNU)
	M <sup>me</sup> Christine EBEL, Institut de Biologie Structural (IBS), Grenoble
	M. René GUINEBRETIERE, Ecole Nationale Supérieure de Céramique Industrielle, Limoges
	M. Bruno LANSON, Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), Grenoble
	M. Bernard MARTY, Centre de Recherches Pétrographiques et Géométriques (CRPG), Nancy
	M. Nicolas ROUGEMAILLE, Institut Néel, Grenoble (représentant du CoNRS)
	M. Etienne SNOECK, Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales (CEMES), Toulouse
	M. Erio TOSATTI, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Trieste, Italie



## Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Marc DRILLON

## Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M<sup>me</sup> Maria CHAMARO, Université Pierre et Marie Curie

M. Michel DIAMENT, INSU-CNRS

M. Giancarlo FAINI, INP-CNRS

M. Luc ORTLIEB, IRD



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie est une unité mixte UPMC-CNRS-IRD dont la stratégie repose sur une perception originale, très pertinente, de l'interdisciplinarité sur le triangle physique - sciences des planètes - biologie. Certainement un des plus anciens laboratoires de France par sa racine minéralogie - cristallographie née d'un décret impérial en 1809, l'Institut est refondé en 2005 sur la base de la réunion du Laboratoire de Minéralogie et Cristallographie de Paris et du Laboratoire de Physique des Milieux Condensés. Cette refondation a été conduite en corrélation étroite avec celle de l'INSP, l'Institut des Nanosciences de Paris, et en interférence plus lointaine avec la création de deux des trois laboratoires de physique de l'Université Paris VII destinés à rejoindre le site de Tolbiac.

Au cours des cinq dernières années, l'effectif de l'IMPMC a augmenté pour atteindre 96 permanents en juin 2012, dont 36 sont arrivés en cours de contrat, 12 par mutation et 24 par recrutements. Ceci représente un taux de renouvellement important (7,5% des chercheurs/an et 5 % des enseignants chercheurs, hors mutation). Le nombre d'ITA est resté stable. L'âge moyen du laboratoire est légèrement inférieur à 43 ans.

L'IMPMC sera rattaché lors du prochain quinquennat à quatre tutelles : UPMC, CNRS, IRD et MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle). Si la section 5 est la section principale du Comité national, l'UMR relève des sections, 3, 5, 15, 18, 21, 30 du CNRS et des sections 28, 35, 36, 64 du CNU, reflétant la profonde interdisciplinarité du laboratoire. Ce n'est pas une faiblesse, puisque l'IMPMC en tire sa force et son identification aux niveaux international et national.

Le Programme d'Investissements d'Avenir a segmenté le paysage académique parisien intra-muros et introduit un clivage qui a traversé l'IMPMC. Les retraits brutaux de l'Université Paris Denis Diderot et de l'IPGP (Institut de Physique du Globe de Paris) ont conduit à un séisme au sein du laboratoire. Avec le CNRS et l'IRD, ces deux établissements constituaient le socle des ressources humaines et financières allouées aux programmes « sciences de la terre » au sein de l'IMPMC et à son approche interdisciplinaire originale. L'insertion et la reconnaissance de cette approche particulière, marquée par un fort couplage avec la physique et la biologie, sont à reconstruire au sein de l'UPMC et y trouver une légitimité.

A souligner que l'IMPMC a subi des contraintes importantes ces dernières années, deux déménagements, Jussieu - Boucicaut et retour courant 2010, qui ont fortement perturbé ses activités de recherche.

### Équipe de Direction

L'institut a une structure de direction classique avec un directeur et deux directeurs adjoints assistés par deux conseils, le conseil de l'unité et un conseil scientifique, et les responsables des 11 équipes de recherche. Outre la commission hygiène et sécurité sous la responsabilité du Directeur assisté de l'ACMO, la direction est entourée d'un ensemble de services qui comprend la gestion, le secrétariat, la communication et les services généraux.

### Nomenclature AERES

ST2, ST3, SVE1, SVE2



### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	33	39	39
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	36	40	40
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	27	35	19
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	10	6	5
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	9	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>115</b>	<b>121</b>	<b>104</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>98,8%</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	32	
Thèses soutenues	54	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	20	
Nombre d'HDR soutenues	10	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	32	37





## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

Excellente unité, ayant une pratique de l'interdisciplinarité physique - sciences des planètes - biologie sans équivalent en France ou peut-être même au monde grâce à des « boîtes à outils » uniques, aussi bien théoriques qu'instrumentales, l'implication dans les TGE (très grands équipements) synchrotron et neutrons à un niveau exceptionnel. D'ores et déjà, plusieurs équipes ne sont plus purement disciplinaires. Ce mouvement peut certes s'amplifier tout en conjurant la crainte essentielle de perte de visibilité lors des recrutements.

L'ancrage à SOLEIL est important, avec le pilote d'opérations structurantes (lignes de lumière ODE, DEIMOS, GALAXIES, HERMES, laboratoire Hautes Pressions). De même, à PSI (Suisse), au LLB, à l'ILL, à ISIS (Angleterre) et J-Park (Japon), l'IMPMC est utilisateur ou porteur de divers projets de développement instrumental, principalement dédiés à l'environnement de l'échantillon.

Le point fort est indéniablement la valeur du potentiel humain. Les membres du laboratoire i) produisent des articles dans les meilleurs revues, et interviennent dans les conférences internationales, très souvent dans le cadre d'invitations, ii) attirent des financements conséquents, iii) sont impliqués dans des enseignements de haut niveau, et iv) portent des expertises technologiques.

Le futur se construit avec une équipe « Cosmochimie » (lauréate d'un ERC advanced grant « PaleoNanoLife » et distinguée par une deuxième médaille d'argent CNRS) dont une partie intègre une équipe existante, l'autre développant son cœur de métier en particulier au sein du projet ERC. L'expertise sciences de la terre et des biominéraux de l'IMPMC s'élargit ainsi naturellement aux cherts du précambien, à la matière organique insoluble des météorites carbonés, et à la science des planètes. La plateforme nationale « nanoSIMS » (résolution spatiale 100 nm), rejoint naturellement l'activité instrumentale de haut niveau de l'IMPMC.

Avec ces regroupements, l'IMPMC aura en charge deux collections exceptionnelles, utilisée pour ses activités de recherche de pointe : la collection des météorites du MNHN et la collection des minéraux de l'UPMC.

Le futur se construit aussi avec deux projets ERC tout récents :

Advanced : PaleoNanoLife pour Precambrian life to environmental changes

Starting : Caleyán pour a living carbonate factory : how do cyanobacteria make rocks?

Les responsabilités prises dans l'enseignement, (licence, master, CAPES, Agrégation, école doctorale « Physique et Chimie des Matériaux ») dans les trois disciplines à l'UPMC et l'ENS, et dans les instances de gouvernance de l'UPMC, du CoCNRS (présidence de la section 18 depuis 2012), du CNU et du CSEs sont à souligner.

La cellule projet est une belle réussite du laboratoire. Mise en place il y a plusieurs années, elle a pour mission d'assurer la coordination des développements instrumentaux pour l'ensemble du laboratoire. Son rôle est avant tout de permettre la conception, l'étude et la réalisation de projets instrumentaux d'envergure, au travers d'une recherche de technologies innovantes, parfois inaccessibles par ailleurs. Soulignons qu'elle s'attache aussi à valoriser ses développements instrumentaux par le biais de brevets ou de communications variées. La plateforme « Microscopie » organisée autour de deux microscopes électroniques à transmission (MET) (JEOL 2100 et 2100F), de deux microscopes électroniques à balayage dont l'un doté d'un double faisceau « focused ion beam » (FIB dual beam) et l'autre d'un canon à émission de champs (MEB FEG), fonctionne de façon optimale, et est ouverte aux utilisateurs extérieurs notamment dans le cadre du Labex MATISSE. Le choix de développer plus encore les techniques de cryomicroscopie et de spectroscopie de perte d'énergie des électrons (EELS) est pertinent au regard des sujets développés à l'IMPMC.

Le présent est brillant si on considère tous les critères quantitatifs et leurs dérivées. Les analyses qualitatives apportent une évaluation encore plus impressionnante, donnant la pleine mesure de l'ambition scientifique et de l'originalité des recherches menées au sein de l'IMPMC. Des pistes sont ouvertes sur de très beaux projets, conçus avec des approches originales, et en nombre significatif mais sans inflation.



## Points à améliorer et risques liés au contexte

Les équipes de l'IMPC présentent une diversité de profils en termes d'animation, d'insertion dans leur communauté et d'originalité de leurs pratiques interdisciplinaires qu'il faut apprécier de manière générale comme une richesse. Il n'en demeure pas moins que certaines différences entre équipes sont porteuses de fragilité. Ainsi, l'organisation et de la vie de l'équipe BIBIP sont très perfectibles. Pour les cinq prochaines années, les ambitions scientifiques sont reconnues de grande valeur. Si les trois axes de BiBiP produisent des recherches au meilleur niveau et pilotent - ou s'insèrent dans - des collaborations très fructueuses, la diversité des thèmes internes à l'équipe et le défaut de couplage au reste du laboratoire est un handicap en terme de recrutement universitaire. La recherche en cours d'un meilleur couplage au groupe GEOBIO devrait aboutir dans un temps court, et permettre d'enrichir entre autres, le projet lauréat de l'ERC starting grant.

Les risques liés à l'éloignement imposé par Paris VII et l'IPGP sont maîtrisables, à la lumière des atouts des membres de l'IMPMC. Solidement ancrés au CNRS-INSU, avec des liens forts au sein de l'IPGP via les plateformes expérimentales, les chercheurs et enseignants-chercheurs sont impliqués dans l'enseignement de Paris VI et de l'ENS et les structures de gouvernance de Paris VI.

L'arrivée de l'équipe Cosmoschimie du MNHN est une excellente opportunité mais la réussite de l'intégration requiert une vigilance forte. Un rendez-vous semestriel avec les tutelles UPMC, CNRS INP et INSU et MNHN serait bénéfique pour avoir un suivi de cette opération.

Les risques portent comme toujours sur les ressources humaines et financières. Le bon bilan 2008-2012, tant pour les chercheurs que les ITA, diffèrera les menaces en termes de perte de compétences.

Pour les ressources financières, les deux ERC apporteront un financement important, de l'ordre de 3,5 M€, mais il faudra éviter que ces financements désertifient l'environnement scientifique immédiat, source de projets justifiant la stratégie interdisciplinaire réussie de l'IMPMC.

## Recommandations

- Veiller à la bonne acceptation des équipes «sciences des planètes » au sein de l'UFR.
- Le projet d'acquisition d'un nouveau microscope de dernière génération doit être poursuivi dans le cadre d'une concertation avec les laboratoires voisins (particulièrement dans le cadre du Labex MATISSE) en prenant en compte les équipements déjà disponibles sur la région Ile de France.
- Conduire avec attention l'insertion scientifique et les activités support (administrative, informatique, technologique) de l'équipe Cosmochimie au sein de l'IMPMC, rendue plus délicate par l'existence de deux sites distants quoique faiblement éloignés.
- Là où c'est identifié dans l'analyse équipe par équipe, accompagner les synergies intra équipes et inter-équipes.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

- Pour la période 01/01/2007-01/07/2012, sont répertoriés 813 articles, soit 148 articles/an en moyenne, cités 9188 fois par 7136 articles. Le facteur d'impact moyen est de 4.5 sur près de 500 publications dans les meilleurs journaux. (3 Nature, impact 36 ; 6 Nature Materials, impact 32 ; 5 Science, impact 31 ; 3 Adv. Mater., impact 14 ; 6 Angew. Chem., impact 13 ; 6 JACS, impact 10 ; 9 PNAS, impact 10,... et 49 publications dans des journaux avec des facteurs d'impact de 7 à 10). On trouve également 281 conférences invitées, inégalement réparties, 4 équipes bénéficiant de 70% des invitations.

- 9 brevets et une création d'entreprise (bactéries magnétotactiques) issus d'une recherche partenariale importante avec les entreprises. Saint-Gobain Recherche, Koniambo Nickel SAS, IFP Energies Nouvelles, AREVA, SANOFI-Pasteur, Vaincre le Mucoviscidose sont les principaux partenaires (7 bourses CIFRE) et témoignent de couplages pérennes focalisés sur les verres, la valorisation des minéraux, des approches thérapeutiques. La présence de l'IRD parmi les tutelles et son soutien en ressources humaines, prend ici tout son sens.

- Les collaborations internationales sont denses et riches, celles des théoriciens étant extrêmement visibles, mais ne constituent pas le seul moteur de la visibilité internationale de l'IMPMC. Il peut être souligné que le code ouvert Quantum Espresso est cité 1124 fois sur la période de référence et le Nature Materials sur le graphène, cité 334 fois, associe les prix Nobel de Physique 2011. Les travaux sur grands instruments – les matériaux magnétiques moléculaires, les matériaux extrêmement durs ou ceux du cœur de la terre, et les membranes biologiques – sont sources d'articles à très fort impact.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement et l'attractivité de l'IMPMC se manifestent à travers :

- Les distinctions, médailles de bronze et argent, et prix scientifiques, essentiellement concentrés sur les sciences de la terre et les matériaux vitreux.

- Les succès dans la recherche de financements – 134 financements nationaux dont 22 ANR auxquels s'ajoutent 18 contrats européens, terminés pour la plupart, et 21 contrats non-européens – qui ont irrigué intellectuellement et financièrement ce laboratoire. Le succès au LABEX Matisse piloté par le LCMCP et l'IMPMC a un impact structurant sur les laboratoires parisiens, jusqu'à Pasteur sur l'axe matériaux. Une autre contribution au succès de l'EQUIPEX CACSICE porté par Pasteur vient d'un membre de l'IMPMC récemment recruté, bénéficiant d'une notoriété internationale en biologie (TEM). Enfin, il faut mentionner le succès du DIM (Domaine d'Intérêt Majeur) OXYMORE auprès de la région Île-de-France, piloté par un membre du laboratoire.

- Le rôle moteur de l'IMPMC en instrumentation – avec brevets CNRS et soutien de la MRCT/CNRS – associé aux études en conditions extrêmes est incontestable. Ces travaux alimentent les innovations diffusées très largement à SOLEIL, LLB, ILL, ESRF et au-delà, et s'appuient depuis de nombreuses années sur une PME (MG63 Vergongheon 63). Elles témoignent d'une implication forte dans des domaines scientifiques pertinents et hautement compétitifs.

- Dix nouveaux scientifiques ont rejoint le club des HDR. Les 49 doctorants (13 en physique, 27 en sciences de la terre, 9 en biologie) qui ont soutenu leur thèse au cours du contrat. Ce nombre est à comparer aux 39 doctorats en cours. 158 stagiaires, répartis sur l'ensemble des équipes ont bénéficié de l'encadrement du laboratoire.

- La maturité et l'excellence de l'approche originale en géobiologie et cosmochimie qui se traduisent par deux opérations qui attestent de la réussite de cette implantation : la réussite à la candidature ERC starting grant et sur un autre volet, le souhait de la MNHN et de son équipe de cosmochimie, porteuse elle aussi d'une ERC advanced grant, de se joindre à cette dynamique. Le rôle national confié à l'équipe « Cosmochimie », porteuse du service national MNHN-CNRS/INSU nanoSIMS dénote également un savoir-faire exceptionnel.

- La notoriété de l'équipe théorie quantique des matériaux émerge très clairement. Le recrutement majoritairement transalpin des permanents au sein de l'équipe se traduit par une très forte internationalisation des étudiants, post-docs et visiteurs. Cette équipe est aussi bien encline à s'intéresser à des résultats expérimentaux d'une grande diversité, qu'à développer de nouvelles méthodologies, ou des expériences à réaliser. Comme souligné plus haut, le code ouvert Quantum espresso est une référence dans le domaine.



- La recherche sur les verres et matériaux du patrimoine (collection des minéraux), reconnue internationalement, et les activités ciblées sur des thèmes hautement stratégiques en termes de coordination de contrats et projets sur financements industriels quasi pérennes. (Saint-Gobain, ... et partie R&D aval du nucléaire du CEA-DEN).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les actions en direction du grand public, portées par la collection de minéraux, sont remarquables : l'activité muséologie (conservation, recherche, diffusion de la connaissance) est d'un niveau réellement professionnel. Elle a été amplifiée à l'IMPMC par la publication de deux ouvrages en 2009 (Edition PLAGÉ) et 2010 (Edition CNRS). Là encore, le rattachement de l'équipe Cosmochimie, en charge de la collection de météorites, trouve tout son sens. Les projets muséologiques sont conduits d'ores et déjà au-delà de l'espace national.

Le comité de visite a bien noté les développements instrumentaux et son extension vers la PME MG63, la création d'une entreprise, la prise de 9 brevets, la recherche partenariale avec Saint-Gobain Recherche, Koniambo Nickel SAS, IFP Energies Nouvelles, AREVA, SANOFI-Pasteur, Vaincre le Mucoviscidose.

Le laboratoire a un impact renouvelé sur la communauté nationale, très amplifié par son immersion dans les TGE, avec une diversité d'actions qui bénéficient à toute la communauté. Les leaderships pris dans l'organisation des colloques internationaux et le nombre d'invitations dans des congrès internationaux sont d'autres témoignages de la qualité de l'interaction avec l'environnement scientifique. Les étudiants sont amenés à partager cette conception et à contribuer aux colloques hors-hexagones.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

La vie de l'unité est basée sur le consensus. L'organisation est fonctionnelle, avec une concertation équilibrée sans paralyser la décision. L'écoute des cinq représentants ITA ne fait pas apparaître de soucis importants, autre que l'inquiétude induite par des remplacements difficiles encore à réaliser. Des départs accumulés récemment réduisent fortement le secteur administratif, alors que les tâches ne cessent de croître, dues à l'augmentation de l'effectif (chercheurs), aux évolutions des crédits (contrats, ERC).

L'écoute des représentants étudiants laisse une impression positive. Ils sont clairement satisfaits de préparer une thèse à l'IMPMC. L'impact de l'Ecole doctorale sur le quotidien des trois ans de thèses ne semble cependant pas très fort. Est-ce la conséquence du passage à Boucicaut ou de la structure architecturale Jussieu qui contraint à limiter la circulation des étudiants pour restreindre les vols trop fréquents ?

L'accueil des doctorants et post-doctorants étrangers devrait faire l'objet d'une plus grande attention dans certaines équipes. L'entretien avec les représentants des chercheurs et enseignants-chercheurs laisse transparaître la sérénité du personnel et une vision claire et partagée de leur avenir proche et à moyen terme. La préparation des entretiens avec le Comité de visite, la réflexion sur l'avenir du laboratoire ont été réelles et reflètent une vision collective pour maîtriser et s'approprier l'avenir de l'IMPMC.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les responsabilités prises dans l'enseignement, (licence, master, CAPES, Agrégation, école doctorale « Physique et Chimie des Matériaux ») dans les trois disciplines à l'UPMC et l'ENS et dans les instances de gouvernance de l'Université Pierre et Marie Curie, au Comité National de la Recherche Scientifique (présidence de la section 18 depuis 2012), au CNU et CSEs sont à la hauteur et ont l'impact de ce que l'on attend d'un laboratoire doté d'une si forte réputation.

La faiblesse de l'information relative au devenir des docteurs est à souligner. Les écoles doctorales n'apparaissent pas très insérées dans l'horizon des étudiants. Là encore, est-ce la conséquence du passage à Boucicaut ou de la structure architecturale à Jussieu qui contraint à limiter la circulation de tous ?

Le fascicule « plan de formation de l'unité » apporte les informations utiles et complètes sur l'activité de formation permanente des agents, et les formations proposées par l'unité. Formations scientifiques, écoles thématiques, formations techniques, formations en informatique scientifique et bureautique, hygiène et sécurité, gestion communication irriguent très largement le laboratoire.



## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

- Le point fort principal de l'Institut se trouve dans la valeur des ressources humaines, porteuses de thématiques de recherche et d'expertises technologiques développées au meilleur niveau international et bien organisées.

- L'interdisciplinarité physique – sciences des planètes – biologie et sa pratique sont cohérentes et sans équivalent en France, grâce à des « boîtes à outils » uniques, aussi bien théoriques qu'instrumentales, et à l'implication exceptionnelle dans les TGE (synchrotrons et neutrons). L'IMPMC est profondément impliqué dans les expériences à SOLEIL, et de manière générale dans les sources synchrotron et de neutrons nationales et internationales.

- Avec l'arrivée de l'équipe « Cosmochimie », l'expertise « sciences de la terre et des biominéraux » de l'IMPMC s'accroît et trouve ainsi naturellement de possibles interactions avec les spécialistes internationaux des cherts du précambrien et de la matière organique insoluble des météorites carbonées, et plus généralement de la chimie des planètes.

- Les travaux de l'IMPMC s'appuient sur deux collections exceptionnelles (de météorites et de minéraux). Il faut noter que la collection de minéraux est gérée avec talent par un passionné, animateur et auteur d'actions fréquentes et de publications grand public.

Les deux projets ERC récents :

- Advanced : “PaleoNanoLife pour Precambrian life to environmental changes”,

- Starting : Caleyen pour “a living carbonate factory : how do cyanobacteria make rocks?”,

sont clairement au centre des priorités du laboratoire.

- Les responsabilités prises dans l'enseignement, dans les instances de gouvernance de l'UPMC, au Comité National de la Recherche Scientifique, au CNU et CSEs forment un maillage bien articulé au centre de décisions académiques.

- La prise en compte d'objectifs de partenaires extra-académiques est dans la culture du laboratoire, aussi bien au titre des relations avec les entreprises, que dans la valorisation des avancées instrumentales ou numériques, dans la dissémination de la culture scientifique, que dans une pratique soutenue d'animation de réseaux où l'IMPMC se trouve très souvent en bonne position.

- Les faiblesses sont du domaine du grain de sable qui gêne tel ou tel rouage. Il en est ainsi de certaines synergies souhaitables intra- ou inter-équipes. En décalage avec leurs résultats scientifiques de qualité, de telles synergies doivent être activement recherchées par l'équipe BIBIP et à un moindre degré par les équipes PHYSIX et DEMARE.



## 4-1 • Analyse équipe 1

**Équipe 1 :** Minéralogie, Magnétisme et Basse Dimensionnalité (MIMABADI)

**Nom du responsable :** M. Philippe SAINTAVIT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	6	6
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4	4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	1	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	3



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Minéralogie et Magnétisme de Basse Dimensionnalité (MIMABADI) aborde des questions de physique dans le domaine du nanomagnétisme. Les différentes thématiques scientifiques qu'elle traite s'articulent autour de deux axes principaux : le magnétisme dans les sciences de la Terre et le magnétisme moléculaire. Elle est impliquée dans des actions transverses du laboratoire, à l'interface entre plusieurs disciplines (physique, chimie, biologie et science de la terre). Les travaux de l'équipe sur la spectroscopie magnétique de molécules aimants à très basse température ou sa participation à la découverte d'une nouvelle souche de bactéries capable de synthétiser des cristaux de magnétite intracellulaire sont à souligner. Les études sont de grande qualité et reposent sur des outils expérimentaux de pointe et un cadre théorique que l'équipe s'attache à développer. Les résultats scientifiques ont largement contribué à l'avancée de plusieurs domaines de recherche. La production et la qualité scientifiques de l'équipe sont de tout premier plan, avec plus d'une centaine de publications pour la période 2007-2012, dont plusieurs dans des revues à très haut facteur d'impact, de surcroît s'adressant à des communautés diverses.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe bénéficie incontestablement d'une forte visibilité internationale, et plusieurs de ses membres occupent une position de leader dans leur champ disciplinaire. C'est le cas notamment, mais pas seulement, de l'expertise scientifique en spectroscopie magnétique des rayons X. L'équipe MIMABADI exporte son savoir-faire et ses compétences sur les synchrotrons nationaux et européens. Son fort niveau d'implication dans des projets instrumentaux de grande envergure a été formalisé au travers de contrats d'association (avec le synchrotron national SOLEIL notamment), et se traduit par des interactions particulièrement riches et fécondes sur plusieurs lignes de lumière. Cette expertise scientifique se retrouve également dans la participation de l'équipe à l'organisation de conférences ou colloques internationaux, ainsi que dans des multiples contributions, souvent invitées, à des manifestations scientifiques. Ce rayonnement, associé à un fort dynamisme collectif, fait de MIMABADI une équipe très attractive, notamment pour les jeunes chercheurs (plusieurs post-doctorants pour la période 2007-2012 et un recrutement CNRS en 2010), et lui permet d'obtenir régulièrement des financements auprès de différentes sources.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Comme cela est mentionné ci-dessus, l'équipe est fortement impliquée dans des développements d'instruments. Au-delà de l'intérêt direct pour leurs travaux, ces développements bénéficient également à l'ensemble de la communauté scientifique, française et européenne. Cette interaction étroite avec les grands instruments est incontestablement une valeur ajoutée de l'équipe MIMABADI.

Depuis 2007, les travaux sur les bactéries magnétotactiques ont donné lieu au dépôt de deux brevets et ont permis la création de la start-up "Nanobactérie" dont l'objectif est l'utilisation de magnétosomes pour des applications dans le traitement du cancer par hyperthermie. Nanobactérie vise une entrée en phase clinique d'ici deux ou trois ans. Le comité d'évaluation félicite cette initiative innovante visant à valoriser et transférer des connaissances scientifiques acquises dans l'équipe.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe a structuré ses activités autour d'objectifs scientifiques pertinents et cohérents et elle a parfaitement intégré dans ses activités l'accès à des ressources mutualisées. Il est important de signaler par ailleurs que MIMABADI est l'une des équipes ayant le plus développé d'interactions avec les autres équipes du laboratoire. Ces interactions démontrent l'existence d'une animation scientifique forte et d'une organisation transversale, favorisant l'émergence de sujets et de projets innovants qui participe à la qualité globale des recherches menées à l'IMPMC.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe participe régulièrement à des actions de formation, notamment adressées aux doctorants et post-doctorants, au travers d'écoles de magnétisme en lien avec le rayonnement synchrotron. Néanmoins, aux vues de la qualité des recherches menées dans l'équipe MIMABADI, le nombre de doctorants formés pendant ces cinq dernières années est trop faible d'autant plus qu'ils pourraient profiter d'une recherche riche, diverse, et en forte interaction avec les autres équipes du laboratoire.



### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet proposé par MIMABADI est pertinent et ambitieux. Il s'inscrit à la fois dans la continuité des recherches menées jusqu'à présent et propose de se structurer autour de deux axes supplémentaires. Pour les deux axes initiaux "Magnétisme et sciences de la Terre" et "Magnétisme moléculaire", l'accent sera davantage mis respectivement sur le magnétisme des bactéries magnétostatiques et le photomagnétisme. Ces choix résultent d'une stratégie crédible et cohérente aux vues des résultats déjà acquis. Les deux axes supplémentaires "Systèmes bidimensionnels" et "Propriétés électroniques, techniques spectroscopiques" qui viennent enrichir les activités sont intimement liés aux évolutions de l'équipe qui a vu l'arrivée de deux nouveaux chercheurs, issus de l'équipe MATAV de l'IMPMC, et l'ancrage d'une jeune chercheuse CNRS recrutée en 2010. Le recrutement de deux personnes dans l'équipe est une priorité affichée par le laboratoire et plusieurs aspects des thèmes développés se feront autour d'actions transverses. Cette nouvelle organisation de l'équipe MIMABADI, toujours à vocation multidisciplinaire, est donc pleinement justifiée. Il sera cependant important de s'assurer au cours des prochaines années que la multiplicité des sujets ne nuise pas à l'approfondissement des thèmes pour lesquels l'équipe possède des compétences uniques.

### Conclusion

La recherche menée par l'équipe MIMABADI est de tout premier plan, et son approche multidisciplinaire du nanomagnétisme en est sa plus grande force. Sa stratégie scientifique en fait une équipe incontournable du laboratoire, impliquée dans de nombreuses actions transverses. Son expertise et son engagement auprès des grands instruments, son rayonnement national et international, et son implication dans des actions de valorisation en font incontestablement un acteur majeur de la recherche en nanomagnétisme. Le projet ambitieux présenté pour les cinq prochaines années est la prolongation naturelle de cette réussite. Le comité d'évaluation ne peut qu'encourager le développement de ces activités et le recrutement de nouveaux chercheurs.





## 4-2 • Analyse équipe 2

### Équipe 2 :

Théorie Quantique des Matériaux (TQM)

Nom du responsable :

M. Francesco MAURI

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	4	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

TQM est le seul groupe de l'IMPMC entièrement tourné vers la théorie, avec l'ambition d'expliquer et prédire les propriétés physiques, spectroscopiques et physico-chimiques des solides, minéraux ou autres matériaux avec une attention forte portée aux nanomatériaux. La production scientifique est exceptionnelle pour un groupe de petite taille : 164 articles sur 5 ans. Beaucoup de travaux pionniers sont publiés dans les meilleurs journaux et déjà largement cités. Les approches sont basées sur les méthodes ab-initio, plusieurs d'entre elles développées au sein du laboratoire connaissant un grand succès sous forme de codes en accès libre (Quantum Espresso, par exemple). De nouveaux codes Monte Carlo sont appliqués aux systèmes fortement corrélés, et abordent également l'étude des propriétés de systèmes plus classiques à corrélations faibles.

Les faits marquants de ces cinq dernières années concernent les nanotubes de carbone et le graphène, la prédiction du couplage électron-phonon et la supraconductivité des pnictures à base de fer, les spectroscopies Raman et X, l'introduction de méthodes mathématiques rigoureuses pour résoudre des problèmes de matériaux, etc.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les travaux ont fait l'objet de nombreuses présentations (66), de conférences invitées dans des colloques internationaux, ou encore lors de conférences internationales (6) organisées par le groupe. L'équipe est reconnue au meilleur niveau international et les chercheurs sont directement impliqués dans la plupart des initiatives en Europe sur la théorie de la matière condensée, Psik, CECAM, Quantum Espresso et d'autres encore.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les "contributions pionnières" de TQM sous forme de codes pour le calcul des spectres RMN et X, sont aujourd'hui largement connues, accueillies au meilleur niveau international, bien au-delà de la communauté de la théorie de la matière condensée. Le même apport est sur le point de se concrétiser dans de nouveaux champs, tels que les prédictions en spectroscopie et supraconductivité, en transport électronique ou thermique, et bien d'autres. C'est une chance pour un étudiant ou un post-doc d'être immergé dans ce groupe au cœur de l'expertise dans ces domaines scientifiques, certains fondamentaux pour le futur.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

Aussi petit soit-il (6 chercheurs et un ingénieur), TQM est un groupe très imbriqué au sein duquel chaque chercheur, qui bénéficie d'une grande liberté, est impliqué dans l'identification et la description de matériaux et/ou processus importants. La pierre angulaire est leur contact direct avec les expérimentateurs qui développent aussi des interactions croisées, fréquentes et solides, avec les autres groupes de l'IMPMC.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La visibilité acquise de TQM, attire des chercheurs confirmés et des post-docs parmi les meilleurs sur le plan international. Le groupe vit très ouvert, accueillant visiteurs et étudiants internationaux et sait entretenir un réseau riche de contacts, notamment avec les groupes européens. Le profil scientifique du groupe TQM peut attirer les meilleurs étudiants, à l'image de ceux de Harvard, Cambridge ou l'Ecole Normale Supérieure. TQM doit développer une stratégie efficace pour atteindre encore plus efficacement cet objectif.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le programme de recherches à 5 ans est à la fois impressionnant et réaliste. Impressionnant, car le groupe entend aborder plusieurs thèmes parmi les plus compétitifs de la physique des matériaux. Citons, la physique des matériaux bidimensionnels au-delà du graphène, les nouveaux supraconducteurs organiques, le transport électronique et thermique des matériaux massifs et des nanosystèmes, la simulation de la spectroscopie des niveaux de cœur, etc. Réaliste, parce que le groupe possède toute l'expertise, l'agilité intellectuelle et la réactivité pour se saisir des sujets les plus novateurs.



## Conclusion

TQM est un groupe talentueux, très imaginatif et stimulé par le contact constant qu'il entretient avec les expérimentateurs, spécialement au sein de l'IMPMC. Il possède les talents requis pour attirer les meilleurs étudiants qui traditionnellement en France rejoignent des champs scientifiques autres que celui de la théorie ab-initio de la matière condensée. Il est important que le groupe puisse se renforcer vers ses futures directions de recherche. Dans cette optique, le soutien de la section 03 du CNRS est souhaitable en complément de celui apporté par la section 05 qui doit se poursuivre.



## 4-3 • Analyse équipe 3

### Équipe 3 :

Matériaux Avancés (MATAV) devient en 2013 Design et étude de matériaux avec propriétés remarquables (DEMARE)

Nom du responsable :

M. Abhay SHUKLA (MATAV), M. Andrea GAUZZI (DEMARE)

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	5	5
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	5	
Thèses soutenues	1	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité scientifique de l'équipe DEMARE, dont l'acronyme sur la période évaluée était MATAV (Matériaux Avancés), est focalisée sur la physique des matériaux et les études qui y sont menées suivent le plus souvent une approche académique fondamentale. Les spécificités du groupe concernent la synthèse de matériaux sous haute pression et les études de propriétés physiques et structurales menées sur grands instruments. L'effectif de permanents est de 7 enseignant-chercheurs et 1 chercheur, soit 4,5 ETP de chercheur. Le groupe a publié 54 articles dans des revues internationales à comité de lecture et, dans leur très grande majorité, dans des journaux internationaux à fort facteur d'impact. S'ajoutent à ceci un brevet et 14 conférences invitées dans des congrès internationaux. Il s'agit donc d'une production scientifique de très bon niveau, en particulier par son impact.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'un des points forts de l'équipe est sa forte implication dans le développement d'équipements autour des sources synchrotrons avec en particulier des chercheurs associés sur certaines lignes de SOLEIL. L'équipe est notamment responsable de l'instrument RIXS sur la ligne GALAXIE de SOLEIL. Cette activité tournée in-fine vers la communauté contribue fortement à la notoriété des travaux réalisés.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité de l'équipe se situe essentiellement sur des études amont. Les retombées les plus directes à l'extérieur du laboratoire sont celles liées aux développements instrumentaux sur sources synchrotrons. On notera que l'arrivée au sein de DEMARE d'une activité tournée vers la synthèse de matériaux ultra-durs renforcera très significativement le transfert des savoirs acquis vers l'aval.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'activité de l'équipe se décline en quatre thèmes scientifiques eux-mêmes subdivisés en plusieurs sujets de recherche. Alors que ce nombre apparaît élevé, on constate qu'il ne s'agit pas d'une division de l'équipe en sous-groupes mais d'une implication des chercheurs, basée sur leurs compétences dans les différents sujets développés. Il serait souhaitable que le groupe définisse quelques sujets clés intégrant une grande partie de ses membres afin d'augmenter la synergie globale.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe DEMARE est constituée essentiellement d'enseignant-chercheurs de l'UPMC et durant la période couverte par l'évaluation 5 doctorants y ont préparé leur thèse. L'animateur du groupe a mis en place le cursus interdisciplinaire Physique-Mathématique de l'UPMC et un membre de l'équipe, avant sa restructuration, est responsable de l'école doctorale Physique et Chimie des Matériaux.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les forces de l'équipe DEMARE (5,5 ETP) seront un peu supérieures à celle de l'équipe MATAV (4,5 ETP). L'organisation proposée est similaire à celle de l'équipe actuelle, les thèmes de recherche étant légèrement modifiés, compte tenu des départs et des arrivées. L'approche générale reste focalisée sur la compréhension des propriétés physiques des matériaux, que ce soient celles de systèmes fortement corrélés, de matériaux pour batteries ou de phases sous hautes pressions auxquels s'ajoute la synthèse de matériaux ultradurs. Le projet de recherche est globalement cohérent même si l'on peut regretter que plusieurs thèmes ne soient portés que par un seul chercheur alors qu'une mise en synergie des compétences de tous les membres serait souhaitable.



## Conclusion

Le point fort de l'équipe est sa solide expertise scientifique. Les restructurations prévues pourraient produire une certaine instabilité mais le projet de recherche reste centré sur les fondamentaux. Les personnes rejoignant l'équipe permettront soit de renforcer une démarche existante (développement d'instruments au synchrotron) soit de compléter un domaine lié au cœur de l'activité (nouvelles phases ultradures). L'équipe est donc bien armée pour atteindre ses objectifs dans la mesure où elle réussira à impliquer tous ses membres sur quelques axes forts et bien identifiés.

Le nombre de doctorants encadrés sur la période passée est relativement faible, il pourrait être accru. D'une manière plus générale l'interaction avec la formation par la recherche gagnerait à être développée et mise en exergue.



## 4-4 • Analyse équipe 4

### Équipe 4 :

Physique des Milieux Denses (PMD) devient en 2013 Physique des Systèmes  
Simples en Conditions Extrêmes (PHYSIX)

Nom du responsable :

M. Stefan KLOTZ

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	3	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	4



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

PHYSIX se situe dans la tradition bien ancrée à Paris de la physique et de la physico-chimie de la matière dense. Le groupe étudie les propriétés structurales, statiques et dynamiques, thermodynamiques de différents systèmes sous conditions extrêmes, loin des conditions « normales » sur terre. Les sujets d'études concernent la liaison chimique de l'eau, d'autres systèmes géophysiques, et la matière des autres planètes, ou encore des matériaux d'importance technologique. Des résultats marquants ont par exemple été obtenus sur les propriétés structurales de l'eau salée sous haute pression, étudiée par diffraction des neutrons, ou encore dans l'utilisation du rayonnement synchrotron sous haute pression, qui ont permis de mettre en évidence des phénomènes nouveaux dans les phases solides des gaz de l'atmosphère, des oxydes ou des terres rares. Egalement, la modélisation de l'eau sous très haut champ électrique fait partie des résultats marquants de l'équipe. Ce groupe est également très créatif dans l'innovation instrumentale pour les mesures en conditions extrêmes. Tout ceci a conduit à la publication de nombreux travaux (124) dans des journaux à très fort impact.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les membres du groupe présentent très régulièrement leurs travaux aux meilleures conférences internationales. Ils organisent ou co-organisent des écoles, ateliers et conférences internationales dans le domaine des hautes pressions et de la cristallographie (RX synchrotron).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

A côté des résultats majeurs de physique, ce groupe est au meilleur niveau pour ce qui concerne le dépôt de brevets, et plus généralement pour ce qui concerne les développements techniques et technologiques. Les productions vont des équipements hautes pressions, aux matériaux ultra-durs tels que ceux à base de bore, très remarquables et extrêmement prometteurs. Ces productions sont à l'origine d'innovations importantes à fort potentiel industriel.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

Le groupe PHYSIX, fort de 10 chercheurs et deux ingénieurs, possède les doubles compétences expérience et théorie. Il est constitué de jeunes chercheurs, travaillant à côté de chercheurs émérites ou bénévoles plus expérimentés qui apportent leur vision et leur haute qualification. Au vu de la qualité de ses résultats scientifiques et de ses réalisations, ce groupe devrait être plus incisif et s'engager à prendre de plus larges responsabilités.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La forte visibilité acquise par de nombreux membres rend le groupe très attractif. Très ouvert, il accueille des visiteurs et des étudiants internationaux, et entretient avec succès un réseau très fourni de contacts avec d'autres groupes européens très ciblés sur les grandes infrastructures.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le plan à cinq ans du groupe est excellent. Il projette d'étendre son activité à des thèmes très porteurs en physique des hautes pressions et notamment des systèmes essentiels en science des planètes, comme les systèmes centrés sur l'eau et les systèmes moléculaires mixtes et à la synthèse de nouveaux matériaux sous haute pression. La haute qualité scientifique de ce groupe et la solide expertise acquise dans ce domaine, constituent un socle solide, permettant de s'attaquer aux sujets les plus attractifs dans les années à venir.





## Conclusion

PHYSIX est un groupe opérant sur des bases très solides, conduit par des chercheurs imaginatifs, qui ont établi de nombreux contacts. Leur domaine scientifique, matériaux sous haute pression et conditions extrêmes est central au sein de l'IMPMC. La production est importante et souligne une qualification exceptionnelle dans des technologies pertinentes. La très grande valeur et l'expertise de ce groupe méritent d'être mises plus en évidence. Montrer la cohérence, affiner la présentation unitaire de l'activité de ses différentes composantes est un objectif qui doit permettre au groupe d'affirmer son rôle de leader dans le domaine.



## 4-5 • Analyse équipe 5

### Équipe 5 :

Minéralogie de l'intérieur de la Terre (MIT) devient en 2013 Minéralogie des Intérieurs Planétaires (MIP)

Nom du responsable :

M<sup>me</sup> Hélène BUREAU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	5	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	3



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Minéralogie de l'Intérieur de la Terre (MIT) est centrée sur la mesure des propriétés physiques de matériaux de la Terre profonde mises en relation avec des observations géophysiques ou des données géochimiques. Une des forces de cette équipe réside dans sa capacité à réaliser des mesures avancées sur des matériaux en conditions de très hautes pressions et températures (in situ ou ex situ). Le couplage de la cellule à enclume diamant à chauffage laser, de la découpe et du prélèvement d'échantillons par FIB en vue d'analyses avancées (NanoSIMS, MET) a représenté une avancée significative, permettant d'apporter des données nouvelles sur la fusion en base de manteau. La capacité de mesurer des propriétés élastiques en conditions de hautes pressions et hautes températures a également permis d'obtenir des informations sur la composition du noyau ou sur le rôle de la transition de spin du fer dans le manteau. Le couplage de la cellule à enclume de diamant avec la micro-fluorescence X a également permis de mieux comprendre le cycle des volatils dans les zones de subduction. Les développements analytiques (PIXE et ERDA) dans lesquels est engagée l'équipe ont déjà apportés des résultats, mais sont encore riches de potentialités.

La production scientifique de l'équipe est importante (67 articles sur la période) sans être exceptionnelle par le nombre. Elle se distingue en revanche par l'impact des travaux qui est de tout premier plan, en témoigne au sein de la liste la présence de revues à très forts impacts (Science, PNAS, Phys. Rev.,...). D'autres indicateurs confirment la place de tout premier plan occupée par cette équipe dans la communauté internationale.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe est très visible sur le plan international comme l'indiquent les invitations nombreuses (41) et régulières de plusieurs membres dans des conférences internationales, les prix et distinctions prestigieuses (médailles de bronze et d'argent du CNRS, médaille Macelwane de l'AGU, médaille de la MSA, grand prix de l'académie des sciences, ERC starting grant) ainsi que l'implication forte dans l'organisation de manifestations scientifiques ou de conférences. L'équipe MIT a également su attirer des visiteurs internationaux de haut niveau. Plusieurs membres de l'équipe sont également très impliqués dans les comités de programme et conseils des synchrotrons (ESRF et Soleil), ainsi que dans des comités éditoriaux de grandes revues.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe MIT étant dirigée vers des thématiques en relation avec la Terre profonde, cette rubrique n'est pas la plus à même de décrire son activité. On notera cependant que les développements méthodologiques réalisés dans le domaine des cellules à enclumes de diamant ont permis de déposer un brevet international en 2012.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'efficacité de cette équipe peut en partie s'expliquer par la forte présence en son sein de chercheurs CNRS (une seule enseignant-chercheur dans l'équipe). A l'inverse, cela peut constituer une faiblesse vis-à-vis de la capacité à attirer de bons étudiants même si les chercheurs CNRS cherchent à s'impliquer dans l'enseignement. Une autre source d'efficacité réside dans l'absence de cloisonnement au sein de l'équipe et la capacité des membres à travailler ensemble. C'est certainement grâce à ce mode de fonctionnement collectif que l'équipe a pu aborder, avec succès, de nombreux thèmes des zones de subduction au noyau.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le lien avec la formation représente une difficulté pour cette équipe très ancrée au CNRS, qui a été exacerbé par la séparation entre les universités Paris 6 et Paris 7 (présence au sein de l'équipe d'un enseignant-chercheur de Paris VII). L'équipe est consciente de cette difficulté et cherche à développer ses liens avec l'UFR des sciences de la Terre de Paris VI. Cette situation est à mettre en relation avec le nombre relativement faible de thèses soutenues dans l'équipe. Le Labex Matisse représente un élément de réponse important à ce problème mais l'effort devra être poursuivi.



## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

De manière très naturelle, l'équipe MIT qui devient MIP (Minéralogie des Intérieurs Planétaires), s'appuie sur ses points forts pour présenter un projet en continuité avec son bilan. Plusieurs chantiers très pertinents sont ainsi proposés sur la cristallisation de l'océan magmatique, les cycles et transferts de volatils, traces et éléments majeurs dans le manteau, les propriétés physiques (transport, rhéologie) des matériaux des zones de subduction et du manteau. L'équipe affiche sa volonté de continuer à se situer à la pointe des développements méthodologiques (voir le projet de mesures de propriétés thermiques des minéraux du manteau inférieur). Une évolution importante, liée à l'arrivée d'un nouveau chercheur du muséum, est l'ouverture vers les surfaces planétaires et en particulier Mars. Au delà de l'enrichissement immédiat et évident que représente la participation au projet Curiosity, cette arrivée est la promesse d'évolutions thématiques dont certaines sont déjà annoncées (diamants).

## Conclusion

L'équipe MIP, en partie recomposée, propose un projet crédible. Les potentialités comme les risques sont essentiellement liés au potentiel humain. L'implication d'un membre très actif de l'équipe dans la direction de l'unité devra être compensée. Sur un plan plus général, la fragilité du lien avec les filières universitaires représente une difficulté majeure. L'équipe a montré qu'elle en était consciente et cherchait des solutions. Cet effort devra être poursuivi, mais il devra surtout être accompagné, notamment en termes de recrutements universitaires.

Cette équipe très visible devrait également chercher à renforcer son ouverture internationale que ce soit pour attirer des étudiants en thèse, des post-docs, ou éventuellement des chercheurs de très haut niveau.



## 4-6 • Analyse équipe 6

### Équipe 6 :

Minéralogie Environnementale (MINENV)

### Nom du responsable :

M. Guillaume MORIN

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	6	6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	8	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe MinEnv a développé une recherche remarquable autour des interactions entre minéraux (dont ceux riches en Fe) et métaux (Ni, Zn, U)/métalloïdes (As, V), du traçage minéralogique de l'altération (via par exemple les défauts d'irradiation), et du fractionnement isotopique (O, H, Si, Fe, S) induit par la surface des minéraux et du cycle du C dans les mangroves. Cette activité de recherche à l'interface entre Sciences de la Terre et Physique apparaît particulièrement pertinente au sein de l'IMPMC. Elle repose sur une approche couplant les études de terrain (en Nouvelle Calédonie, en Amazonie, au Liban, dans le Sud des Cévennes et bientôt au Vietnam), et celles de laboratoire sur des systèmes modèles, en présence ou non de bactéries (ferroxydantes ou arsenite-oxydantes). Elle bénéficie par ailleurs d'une maîtrise de premier plan des outils spectroscopiques (XAFS, RPE, RMN, IRTF, Raman) et de modélisation ab initio, comme en témoigne l'implication de ses membres dans les synchrotrons (SSRL et Soleil) et les centres de calcul (IDRIS et CECAM).

Ses travaux ont en particulier permis de mettre en évidence des processus jusqu'alors inconnus d'immobilisation - en partie liés à l'activité microbienne - de l'arsenic, du nickel et d'autres contaminants en aval des sites miniers (deux contrats industriels et deux autres avec le CNRT « Nickel et son environnement » et un dépôt de brevet en cours à la clé) et de fractionnement isotopique contrôlés par la surface des minéraux. Sur la période du contrat, la production scientifique de l'équipe MinEnv est remarquable, tant du point de vue quantitatif (-3.0 articles/an/chercheur ou enseignant-chercheur) que qualitatif pour les sciences de la terre (18 papiers à GCA, IF 4,1, et 11 à EST, IF 4,8).

Il faut noter que l'activité de recherche développée au Sud par les membres de l'équipe MinEnv, qui comprend 3 chercheurs IRD et dont l'un des membres a été détaché dans cet Institut, ne s'accompagne pas d'une production significative avec les acteurs de la recherche au Sud.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe apparaît dynamique dans son renouvellement. Au début du contrat écoulé, l'équipe MinEnv comprenait 2 EC et 4 chercheurs, ainsi qu'un technicien et 10 post-docs et doctorants. Elle a recruté durant le contrat 2 CR et 2 AI. Pour le nouveau contrat, l'équipe s'étoffe de 2 MC, dont un devrait passer CR à l'IRD, et devrait compter au final 7 chercheurs et 2 EC.

Le rayonnement international de cette équipe est attesté par les 15 conférences invitées et une Keynote données dans des conférences internationales. Les seniors sont d'incontestables experts avec des responsabilités dans les comités de sélection de projets sur synchrotrons. Ce rayonnement se traduit également par les nombreuses collaborations internationales développées et formalisées au travers de projets CNRS-NSF, de deux long « Term projects » à SSRL (synchrotron Stanford), d'un PICS (USA - Stanford), ainsi que diverses collaborations (et financement) par le Brésil. La reconnaissance s'est aussi construite au travers d'Écoles d'été où les membres de l'équipe furent invités (Tubingen University, CECAM-Lausanne) et lors de manifestations (inter)nationales sur les Sciences de la Terre (Goldschmidt, American Geophysical Union) dont les sessions ont été animées par l'équipe. L'équipe a attiré quelques doctorants extérieurs à l'UPMC (bourses de l'ED de Rennes, d'EuroMinSci) ou post-doctorants lors du contrat écoulé, mais l'effort vers l'international mériterait d'être renforcé (via par exemple des réseaux Marie Curie). Le Labex Matisse est une chance qui ne doit pas fermer cette ouverture à l'international.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe MinEnv a développé une très forte activité scientifique en partenariat avec l'industrie, qui s'est traduite par de nombreux contrats industriels avec les industries extractives du Nickel en Nouvelle Calédonie (formation des gisements métallifères de Ni dans les latérites, qualité des mangroves et lagons alentours suite à l'exploitation minière), la Fondation Air Liquide, KNS, AREVA et l'AFSSET. Elle a aussi permis le financement de deux thèses par des bourses CIFRE Koniambo et CNRT. L'équipe a aussi une forte implication dans les plateformes en fort lien avec l'industrie : diffraction de rayons X, spectrométrie UV-visible-infrarouge-Brillouin, etc.



### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

La pertinence de l'activité de recherche développée au sein de l'IMPMC par l'équipe MinEnv à l'interface entre Sciences de la Terre, Biologie et Physique se traduit de manière extrêmement claire par l'implication de cette équipe restreinte dans six des neuf actions thématiques transverses affichées pour le prochain contrat. Pour le contrat précédent, la richesse des interactions avec les autres équipes (et plus spécifiquement avec GeoBio, TQM, Vermin/Palm, MIT et Mimabadi) se traduit par un pourcentage élevé d'articles co-signés avec des chercheurs des autres équipes.

Les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans le pilotage des plateformes expérimentales (laboratoires de biologie et de chimie, plateformes de diffraction et de spectroscopies). Au sein même de l'équipe, le chantier IRD-Nouvelle Calédonie (et celui de la mine de Carnoulès) a joué un grand rôle pour la cohésion de l'équipe autour d'un objet commun. Pour permettre à cette cohésion de perdurer il est recommandé d'augmenter l'animation scientifique de l'équipe, avec des séminaires impliquant les membres des autres équipes partenaires par exemple des actions thématiques.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Il faut souligner un bon taux d'encadrement de doctorants affiché par les membres de l'équipe MinEnv lors du contrat écoulé avec 6 doctorants formés au sein de l'équipe, 7 thèses co-dirigées, 7 thèses en cours, ainsi que l'accueil de nombreux stagiaires de Masters. La plupart de ces doctorants sont actuellement en poste dans la recherche publique (U) ou privée (Centre de Développement de Renault) ou complètent leur formation par un post-doctorat ou un ATER. Deux HDR ont également été soutenues lors de ce contrat.

Chercheurs et enseignant-chercheur sont également fortement impliqués dans la formation ayant assuré lors du contrat écoulé la conception et la coordination de plusieurs modules aux niveaux Master et L3 à Paris VI, et deux jours de formation « Techniques analytiques ». Après la rupture du lien historique avec Paris 7 et l'IPGP, il faudra veiller dans le prochain contrat à ce que cette équipe, et plus généralement l'ensemble des équipes « Sciences de la Terre » de l'IMPMC, soient bien accueillies et intégrées dans l'enseignement des Sciences de la Terre à Paris VI.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de recherche proposé valorise les compétences de ses membres et chaque thématique est fondée sur une expertise notable. Le projet se situe dans la continuité de l'activité existante en focalisant logiquement les efforts sur les développements récents comme la biominéralisation et l'atténuation naturelle des pollutions, particulièrement en milieu réducteur, et le marquage de sources d'érosion en milieu amazonien au moyen du fer complexé à la matière organique, par exemple dans le Rio Negro.

Un autre axe important poursuivi par l'équipe concerne le cycle du carbone organique au niveau des mangroves, avec le déplacement du porteur de cet axe de la Nouvelle Calédonie vers le Vietnam. Ce changement d'affectation et le prochain départ à la retraite de l'un des piliers du projet « sols tropicaux » risquent de fragiliser la forte implantation, réussie ces dernières années, en Nouvelle Calédonie et de nuire ainsi à la synergie développée autour de ce chantier. L'étude, au sein de l'observatoire COCO-NC (continuum caillou-océan en NC) et du SOERE du massif du Kaniambo, de la dynamique des contaminants métalliques en environnement tropical constitue à n'en pas douter la relève de cette activité. De ce strict point de vue, la dispersion de l'effort de recherche de l'IRD entre différents chantiers « Sud » ne semble pas opportune, surtout au vu des faibles effectifs engagés, sauf si au Vietnam se constitue un pôle fort de l'IRD. Outre ces études en milieu tropical, l'équipe s'impliquera dans les problèmes de société métropolitains, à savoir dans l'aval du nucléaire, que ce soit dans les formes de l'uranium présents dans les déchets miniers au Canada et dans le Limousin, ou dans l'étude de défauts d'irradiation dans les argiles de stockage des déchets nucléaires.

On s'étonne que les efforts de modélisation théorique, en particulier celle du fractionnement isotopique à la surface des minéraux, ne soit pas plus mis en avant alors qu'un recrutement récent a été fait dans ce domaine. Outre l'obtention de deux ANR JCJC lors du contrat écoulé, ces travaux théoriques permettent en effet de développer des collaborations fructueuses avec d'autres équipes de l'IMPMC et plus spécifiquement avec l'équipe TQM.

Les deux axes précités s'appuient sur les fortes compétences individuelles des membres de l'équipe, sur le parc analytique de pointe disponible au laboratoire (plateformes de microscopie, de spectroscopies, de diffraction de rayons X) ou sur les sources de rayonnement synchrotron (XAFS), ainsi que sur la comparaison échantillons naturels complexes/systèmes modèles qui ont fait la force et la renommée actuelles de l'équipe.



## Conclusion

La visibilité actuelle de l'équipe et de ses membres, sa capacité à mobiliser des financements d'origines variées, tant publiques que privées, autour de projets structurants constituent indéniablement un atout pour la réussite du projet proposé. La production scientifique de l'ensemble des personnes de l'équipe est de très bonne qualité, la qualité des porteurs de projets reconnue et la capacité à financer la recherche ou à attirer des jeunes chercheurs ne semblent pas à ce jour poser de problème. Le renforcement significatif de cette équipe effectué ces dernières années est également un gage de réussite. Si la capacité des membres actuels à s'impliquer dans des projets nombreux et diversifiés a fait la réputation et le succès de cette équipe, il importera cependant de veiller à ce qu'elle trouve la place qu'elle mérite au sein de l'enseignement en Sciences de la Terre à Paris VI.





## 4-7 • Analyse équipe 7

### Équipe 7 :

Géomicrobiologie devient en 2013 Géobiologie (GEOBIO)

### Nom du responsable :

M. Karim BENZERARA

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	2
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	3	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Au cours du contrat écoulé, l'équipe de Géomicrobiologie comprenait trois chercheurs et un enseignant-chercheur. Dans sa nouvelle configuration, elle se renforce par l'arrivée de deux maîtres de conférences du MNHN. Cette équipe a développé une recherche originale autour des interactions entre le minéral et le vivant, mais aussi autour de l'utilisation du carbone organique comme acteur et traceur des processus géologiques. Cette activité de recherche à l'interface entre Sciences de la Terre, Biologie et Physique apparaît particulièrement pertinente au sein de l'IMPMC et repose sur une approche couplant les études au laboratoire et sur le terrain. Elle bénéficie pour cela de la maîtrise par ses membres d'outils microscopiques et spectroscopiques de premier plan. L'équipe a en particulier mis en évidence des processus jusqu'alors inconnus de minéralisation intra-cellulaire de carbonates.

Sur la période couverte par le rapport d'activité, la production scientifique est remarquable, tant du point de vue de la quantité (plus de 5 articles/an/chercheur ou enseignant-chercheur) que de la qualité (publications dans Nature et Science), environ un tiers des articles publiés dans des revues à facteur d'impact supérieur à 4.0, un critère particulièrement sélectif dans le domaine des Sciences de la Terre, sensu lato.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement international de cette équipe est incontestable, comme démontré par les récompenses nationales et internationales. L'obtention récente d'une ERC junior vient couronner un effort collectif remarquable. Ce rayonnement se traduit également par les nombreuses collaborations internationales développées et formalisées soit au travers de PICS (USA - Stanford), soit au travers de partenariats bilatéraux (USA, Espagne, Suisse, Allemagne). Cette reconnaissance s'est entre autres construite au travers des nombreuses manifestations (inter)nationales que les membres de l'équipe ont organisées ou lors desquelles ils ont proposé et animé des sessions (ex : Goldschmidt, European Geosciences Union, Geological Society of America, International Mineralogical Association, ...). Elles ont également donné lieu à des conférences invitées pour plusieurs des membres de l'équipe. Ce rayonnement a également permis à cette équipe d'attirer des doctorants extérieurs (8/12 ne proviennent pas des Masters de Paris VII ou de l'IPGP) ainsi que 3 post-doctorants étrangers lors du contrat écoulé.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'activité scientifique de l'équipe se développe, au moins pour partie, au travers de collaborations durables avec des partenaires industriels (EPICs, agences) avec, le cas échéant, le financement de bourses de thèse CIFRE. Les membres de l'équipe sont également impliqués, via des conférences, dans la formation professionnelle des personnels de l'éducation nationale (enseignants du secondaire).

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

La pertinence de l'activité de recherche de l'équipe Géomicrobiologie, à l'interface entre Sciences de la Terre, Biologie et Physique, se traduit de manière extrêmement claire par l'implication de cette équipe restreinte dans six des neuf actions thématiques transverses affichées pour le prochain contrat. Pour le contrat précédent, la richesse des interactions avec les autres équipes (et plus spécifiquement avec MinEnv, MIT et Mimabadi) se traduit par un pourcentage élevé (>30%) d'articles cosignés avec des chercheurs des autres équipes.

Les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans la direction du laboratoire, en particulier en lien avec l'accrétion des collègues du MNHN, ou le pilotage des plateformes expérimentales (laboratoires de biologie, plateformes de microscopie électronique et de spectroscopies). On sent au sein de cette équipe une forte cohésion et un dynamisme qui créent de fortes synergies dans l'Institut.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Pour ce qui concerne la formation par et pour la recherche, il faut souligner le très fort taux d'encadrement de doctorants affiché par les membres de l'équipe lors du contrat écoulé avec 12 doctorants formés (pour 4 membres permanents) et une vingtaine de stagiaires de Masters encadrés. La plupart de ces doctorants sont actuellement en poste dans la recherche publique ou dans les EPIC (BRGM) ou complètent leur formation par un post-doctorat.



Chercheurs et enseignants-chercheurs sont également fortement impliqués dans la formation : conception et coordination de plusieurs modules aux niveaux Master et Ecole Doctorale, mais aussi celles du cours « Géosciences » en L1 à Paris VII.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Pour l'essentiel, le projet de recherche proposé par l'équipe Géobiologie se situe dans la continuité de l'activité existante en focalisant logiquement les efforts sur les développements récents comme la minéralisation intra-cellulaire de carbonates par les cyanobactéries. Ce volet spécifique est d'ores et déjà soutenu par une ERC Starting grant. Un autre axe important poursuivi par l'équipe concerne le cycle du carbone organique, le cas échéant en lien avec l'activité biotique. En s'appuyant sur les collections paléontologiques du MNHM, ainsi que sur l'instrument national Nano-SIMS qui y est hébergé, un axe spécifique concernant la taphonomie est proposé pour le prochain contrat.

Ces trois axes s'appuient sur les fortes compétences des membres en caractérisations de pointe disponibles au laboratoire (plateformes de microscopie, de spectroscopies, nano-SIMS, laboratoire de biologie) ou sur les sources de rayonnement synchrotron (STXM - l'équipe est ainsi fortement impliquée dans le développement d'une telle ligne à Soleil), mais aussi sur la comparaison échantillons naturels complexes/systèmes modèles. La plupart des volets de recherche sont d'ores et déjà financés et bénéficient d'un soutien humain.

Le comité souligne cependant que le projet aurait pu être resitué de manière plus convaincante dans son contexte scientifique (inter)national.

### Conclusion

La visibilité actuelle de l'équipe et de ses membres, sa capacité à mobiliser des financements d'origines variées autour de projets structurants au niveau du laboratoire constituent indéniablement un des atouts majeurs pour la réussite du projet proposé.

Le renforcement significatif de cette équipe est également un gage de réussite. Si la capacité des membres actuels à s'impliquer dans des projets multidisciplinaires nombreux et diversifiés a fait la réputation et le succès de cette équipe, il importerait cependant de veiller à ce que les membres nouvellement recrutés, pour l'essentiel au MNHN, ne se dispersent pas inconsidérément les premières années.



## 4-8 • Analyse équipe 8

### Équipe 8 :

Verres et Minéraux (VERMIN) devient en 2013 Physique des Amorphes,  
Liquides et Minéraux (PALM)

### Nom du responsable :

M. Georges CALAS (VERMIN), M. Laurent CORMIER (PALM)

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	5	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

<b>Taux de produisant</b>	<b>100 %</b>
---------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	6	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe intitulée Verre et Minéraux (VERMIN) mène des recherches originales dans le domaine des propriétés structurales des verres et des liquides. Elle a su identifier par le passé des questions fondamentales bien ciblées sur la structure du réseau vitreux et l'influence sur cette structure des cations modificateurs ou des éléments de transition. Traditionnellement adossée à une forte compétence en spectroscopie et à une forte implication sur les sources de rayonnement synchrotron, l'équipe a su tirer parti des ressources internes du laboratoire et développer une compétence intégrée dans le domaine des modélisations à l'échelle atomique qui lui a permis de réaliser des avancées significatives, sur l'organisation structurale à moyenne distance du réseau vitreux de  $B_2O_3$  ou la présence de coordinations originales liées à l'environnement du  $Fe^{3+}$ , pour ne citer que quelques exemples. La pertinence et le positionnement des sujets étudiés ainsi que l'originalité des approches ont permis à cette équipe de se positionner comme un acteur de premier plan, très visible sur le plan international. En témoigne pour commencer la production scientifique (> 4 articles/an/ETP dans les meilleures revues du domaine. Ce chiffre prend encore plus de relief quand on remarque que l'équipe n'est pas seulement active sur le plan académique, mais qu'elle a également une activité de premier plan vers le monde socio-économique (contrats industriels notamment).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les travaux réalisés dans l'équipe et le tissu de collaborations qu'elle a noué lui donnent une excellente visibilité internationale. Le nombre important d'invitations dans des conférences internationales (plus de 30) en est un bon indicateur ainsi que le positionnement dans les comités éditoriaux de plusieurs revues majeures (Physics and Chemistry of Minerals, American Mineralogist, Terra Nova, et Elements). La participation à l'organisation de nombreux congrès et workshops témoignent du rôle central joué par cette équipe sur le plan international. Elle est également très présente dans les comités de programme des grands instruments. Le rayonnement de l'équipe est également mis en évidence au travers de l'attribution de prix (Mineralogical Society Schlumberger award) ou distinctions importantes (Academia Europea, Fellow de la Geochemical Society, de l'association européenne de géochimie, et de la society of glass technology) à un de ses membres.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Un des points forts de l'équipe est sa remarquable capacité à mener de front une recherche académique de pointe et des partenariats pérennes avec les industries verrières ou du nucléaire (plus particulièrement dans le domaine du cycle du combustible avec des aspects amont (mines) ou aval (stockage)). Six thèses ont ainsi été financées par des partenaires industriels ou des CIFREs et l'équipe a coordonné plusieurs contrats industriels importants (financements de plus de 900k€).

Il est à noter également que l'équipe gère un remarquable outil de diffusion de la culture scientifique : la collection de minéraux de Jussieu, sans conteste une des grandes collections sur le plan international. L'adossement d'une telle structure à une équipe de recherche de pointe et le lien avec l'enseignement universitaire doivent être soulignés. L'équipe VERMIN est très bien positionnée pour proposer des évolutions globales des collections de minéraux sur le site parisien ceci en particulier dans le cadre du rattachement à l'IMPMC de l'équipe « cosmochimie » du muséum d'histoire naturelle.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'envergure et la diversité des missions et des actions menées par cette équipe est remarquable et témoigne de la capacité à développer des synergies en interne. Le positionnement de la majeure partie des forces de l'équipe sur l'étude de la structure interatomique des verres est un point très fort qui identifie ce groupe au regard de la communauté nationale et internationale.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Il s'agit d'une équipe majoritairement universitaire. Cinq des sept membres de l'équipe sont enseignant-chercheurs. 7 thèses ont été soutenues et six sont en cours. La majorité est effectuée dans le cadre de partenariats industriels.



### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe, dont est issue PALM, possède une assise extrêmement solide. Le projet s'affiche donc dans une certaine continuité des grandes lignes scientifiques qui ont fait le renom de l'équipe. Le projet représente cependant une évolution significative et un enrichissement sur plusieurs plans. Sur le plan humain tout d'abord puisqu'elle rassemblera pour le prochain contrat 12 chercheurs et enseignant-chercheurs. Sur le plan thématique ensuite : les études sur les mécanismes de germination et de cristallisation dans les verres, déjà mises en place dans le bilan et qui avaient conduit à des résultats de premier plan, seront renforcées par l'arrivée d'un microscopiste qui permettra d'accroître les compétences de l'équipe, particulièrement en EELS. L'élargissement de l'équipe en direction des verres et liquides métalliques représente une évolution pertinente susceptible de conduire à de nouvelles synergies internes. L'équipe PALM, par son socle, par sa nouvelle structure, la cohérence et l'ambition de ses projets est à même de maintenir une position internationale de premier plan.

### Conclusion

PALM est une excellente équipe ayant démontré une capacité remarquable à mener de front une recherche académique de grande qualité et une ouverture vers l'extérieur (sur le plan de la diffusion de la culture scientifique ou des relations industrielles) très active. Elle se renforce pour couvrir de nouveaux aspects de son champ scientifique. On peut être très confiant dans sa capacité à rester une équipe phare dans son domaine.



## 4-9 • Analyse équipe 9

**Équipe 9 :**

Cosmochimie

**Nom du responsable :**

M. Matthieu GOUNELLE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		3	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>		<b>7</b>	<b>4</b>

<b>Taux de produisant</b>	<b>100 %</b>
---------------------------	--------------

Attention, les nombres indiqués ici, à part le nombre de HDR au 01/01/2014, concernent le laboratoire de Minéralogie et de Cosmochimie du Muséum (UMR 7202) dont est issue l'équipe de Cosmochimie du projet porté par l'IMPMC (UMR 7590).

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	2



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Cosmochimie a pour ambition d'étudier la formation du système solaire et des planètes, selon une approche physico-chimique. Elle s'intéresse au contexte galactique de formation du système solaire, aux processus physiques dans le disque protoplanétaire, à ceux ayant conduit à la formation et différenciation des planètes, à l'apport des éléments volatils comme élément d'apparition de la vie, et à l'évolution des planètes au cours des temps géologiques, y compris la Terre jeune et Mars en tant qu'analogues de cette dernière. Les échelles de temps abordées sont de quelques milliers d'années à plusieurs centaines de millions d'années. Les conditions thermodynamiques varient également sur plusieurs ordres de grandeur. Il s'agit d'une discipline à la croisée de l'astrophysique, de la planétologie et de la géologie, où les observations naturalistes (par exemple, étude des météorites, des cherts anciens, des premiers fossiles) et astrophysiques se combinent à des expériences de laboratoire ciblées (en général, basse pression, températures très basses à très élevées, irradiation) pour proposer des modèles d'évolution, qui peuvent être prédictifs (environnement galactique, exoplanètes).

Cette équipe a fait plusieurs premières mondiales durant la période, telles que la découverte des excès les plus importants d'azote-15 dans le système solaire, des phases hôtes des excès de deutérium dans la matière organique des météorites, de l'origine cométaire de certaines micrométéorites, de la phase porteuse de chrome-54 (fossile nucléosynthétique d'une supernova), etc. La production scientifique est excellente, avec 55 articles dans la période dans d'excellents journaux (Astrophysical Journal, EPSL, GCA, MAPS, Astronomy & Astrophysics, Icarus...) dont 5 dans les revues Science, Nature, PNAS.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Cette équipe est l'héritière du Laboratoire de l'Etude de la Matière Extraterrestre (unité mixte du Muséum National d'Histoire Naturelle et du CNRS). Elle est en charge de deux fonctions nationales. La gestion de la collection de météorites du MNHN a permis de répondre à ~250 demandes de dons pour recherche ou de prêts, d'allouer 2500 échantillons ou préparations prêtés, de préparer 621 échantillons alloués pour des analyses destructives, l'entrée en collection de météorites exceptionnelles, et la participation à trois expéditions de collecte de météorites en Atacama. Cette équipe a mis en service et opère une nouvelle sonde ionique, la NanoSIMS, permettant de faire des analyses isotopiques avec une résolution spatiale de l'ordre de 100 nm. Cet instrument est accessible à la communauté nationale.

La Présidence du Programme National de Planétologie est assurée depuis 2006 par le responsable de l'équipe dans l'exercice précédent. Ce chercheur a été distingué par l'attribution de la Leonard Medal, la plus haute distinction en cosmochimie, attribuée par la Meteoritical Society. Le responsable futur de l'équipe, porteur du projet, a été élu membre junior à l'Institut Universitaire de France.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe a une bonne activité dans ce domaine, avec l'animation du Service National de la NanoSIMS, l'édition de deux ouvrages de vulgarisation sur les météorites (dont un dans la collection Que Sais-je), plus de 100 articles de presse, la participation à des émissions de radio et de TV, la participation à 6 films, 36 conférences grand public, et des actions dans le cadre de la Fête de la Science.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe présente un équilibre satisfaisant chercheurs seniors renommés et chercheurs juniors, dont certains ont déjà une assise internationale reconnue. Elle organise de façon régulière des séminaires accueillant des chercheurs nationaux et internationaux. Si l'animation scientifique est de premier plan, il semble exister un cloisonnement entre membres de l'équipe ayant des objectifs et thématiques différents, et également entre chercheurs et ITA, ces derniers ne semblant pas toujours être associés à la vie de l'équipe.





## Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'encadrement des étudiants est satisfaisant, les chercheurs responsables ayant un dialogue scientifique construit avec les thésards et post-docs. Huit thèses ont été soutenues durant l'exercice. Les membres de l'équipe sont actifs dans l'enseignement, dans les M1 et M2 du MNHN, dont un parcours est organisé par l'équipe, dans des cours de l'école doctorale, dans la formation des enseignants du secondaire, dans des cours publics du Muséum. Ils interviennent également dans les M1 ENS Lyon, le L3 ENS Paris, et dans le M2 de Nancy - Ecole de Géologie.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet s'inscrit dans la continuité, avec cependant une tendance forte à modéliser, numériquement et par des expériences de laboratoire, les processus de formation du système solaire, notamment lors de l'irradiation, et les fractionnements élémentaires et isotopiques induits. L'équipe va poursuivre son implication dans l'analyse d'échantillons ET ramenés par des missions spatiales, et se trouve être bien impliquée dans des projets de retour d'échantillons d'astéroïdes. Elle a un rôle moteur dans un projet de détection de rentrée des corps ET dans l'atmosphère au-dessus du territoire français. Enfin, elle participe à plusieurs projets nationaux grâce à la NanoSIMS, concernant notamment les processus de différenciation planétaire.

Le personnel tend à diminuer du fait de départs en retraite et de changements d'affectation. Le nombre de chercheurs passe de 5 (6 si on compte le départ d'un chercheur lors de l'exercice) à 4, et le nombre d'ITA diminue de 5 à 3. Cette réduction peut être préoccupante pour cette équipe de petite taille, et doit faire l'objet d'une stratégie de recrutement de personnels.

## Conclusion

L'équipe COSMO occupe une position très visible au plan international, et s'affirme comme l'un des groupes phares dans le domaine. Elle jouit également d'une très bonne assise nationale du fait de son activité de service (NanoSIMS et collection de météorites). Son intégration à l'IMPMC va dans le bon sens puisqu'elle lui permettra de renforcer les liens avec des physiciens, chimistes et biologistes qui sont vitaux dans les problématiques abordées. Ses compétences sur l'équipement NanoSIMS seront également précieuses pour les équipes de l'IMPMC travaillant dans le domaine de la haute pression et dans celui des nano-objets, biologiques ou inorganiques.

L'équipe jouit de la confiance de la direction du MNHN qui appuie fortement son association au sein de l'IMPMC et du CNRS qui approuve la stratégie d'ouverture engagée. Elle devra cependant faire face à une baisse d'effectif préoccupante, dans un contexte de stagnation budgétaire nationale. Elle va devoir également développer des modes d'interactions scientifiques pérennes en interne et avec les autres équipes de l'IMPMC.



## 4-10 • Analyse équipe 10

**Équipe 10 :** Bioinformatique et Biophysique (BIBIP)

**Nom du responsable :** M. Jacques CHOMLIER

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	5	5
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4	4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3	3
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>100 %</b>
----------------------------	--------------

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants		
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'étude des relations séquence-structure-fonction, par des outils élaborés de mathématique appliquée, de physique et de biologie structurale couvre les thèmes de recherche diversifiés de l'équipe BIBIP. Celle-ci correspond au regroupement de trois équipes dans la période 2007 - juin 2011.

La première, PSP, Prédiction de Structures Protéiques développe d'une part des outils informatiques originaux pour la prédiction du repliement protéique ou de la fonction et des interactions entre domaines, et pour l'analyse des séquences ou structures. Les outils développés ont été utilisés pour des travaux en collaboration, publiés pour certains dans des publications de très fort impact (e.g. Nature genetics). D'autre part, un groupe étudie les relations séquence-structure-dysfonction sur la famille de sHSPs et d'autres protéines du cristallin de l'œil. Il a mis en évidence l'importance pour la fonction des phénomènes d'agrégation ou d'échange de sous-unités dans les hétéro-complexes. Sa production scientifique est régulière et dans de bons journaux (e.g. Biochemistry). Il a une solide expertise et implication sur l'expérimentation en SAXS (collaboration avec les synchrotrons) et notamment sous stress (e.g. sous pression). Enfin, un dernier groupe – porté par une DR à présent retraitée – a étudié avec succès (une dizaine de publications), et grâce à de bonnes collaborations et de bons financements, la structure, les interactions, le design de molécules mime d'une protéine suppresseur de métastases.

Dans le premier axe SDP, Structure des Protéines, de la deuxième équipe (SAM), la cryo-microscopie électronique est utilisée couplée à la cristallographie X et des méthodes de modélisation pour étudier des changements de conformation dans l'activation de protéines. Les résultats remarquables ont donné lieu à des publications nombreuses et de qualité dans des revues en général à fort impact (Nature Struct. Mol. Biol., Nature Nanotechnology, PNAS, EMBO J, Structure...), et des financements variés.

- Protéines membranaires (donc très difficiles à étudier) et ceux en particulier sur l'ouverture du canal à potassium,

- Phosphorylase kinase étudiée de longue date dans le labo,

- Développements méthodologiques, cristallisation en 2D et étude de gros complexes.

L'obtention de cristaux 2D et leur analyse par microscopie électronique est originale et bénéficie de l'implantation de l'équipe à l'IMPMC.

Le second axe de la deuxième équipe correspond peu ou prou à la thématique AMABIO (analyse multi-échelle des macromolécules biologiques) dans le futur quinquennat. L'analyse des séquences issues de l'approche HCA a été valorisée dans des collaborations nationales et internationales donnant lieu à des supports financiers, par des publications nombreuses et de qualité très honorable (e.g. Cell. Mol. Life Sci., PNAS, Plos pathogens). Les développements méthodologiques, qui portent ou ont porté sur la méthode HCA, sur l'analyse des images de microscopie électronique, sur l'analyse des mouvements par les modes normaux sont de grand intérêt.

La troisième équipe - qui se regroupe à la thématique AMABIO dans le futur quinquennat - est constituée de physiciens et a étudié les dommages radiatifs de l'ADN, et plus spécifiquement des molécules eau et uracyle, en participant à des dispositifs expérimentaux d'irradiation, mais surtout par des approches théoriques. La production de l'équipe apparaît excellente (Phys. Rev. Lett. par exemple).

En bref, chaque sujet a donné lieu avec des moyens humains limités, dans un contexte contraint de restructuration et déménagement, et aussi marqué par la perte de chercheurs, à des résultats bons ou très bons en quantité et qualité. Les équipes dans leur ensemble sont insérées dans des réseaux nationaux ou internationaux, collaborations et/ou financements. Les doctorants ont eu en général une production scientifique honorable.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe apparaît dynamique dans son renouvellement, puisque en mesure de procéder à de nombreux recrutements, ou mobilités. La thématique SDP est entièrement renouvelée, avec un professeur et un IR. Une demande de MC est fortement appuyée par la direction, qui paraît effectivement indispensable. Dans l'axe PSP, 4 MC en bioinformatique sont récemment arrivés. Les seniors sont d'incontestables experts avec des distinctions (Wellcome Trust University Award 2009), des responsabilités dans des structures internationales, l'appartenance à des comités éditoriaux (ex : Cellular Molecular Life Sci), des invitations à des conférences.



Les différents membres de l'équipe ont été ou sont porteurs ou partenaires de contrats locaux (UPMC), nationaux (aide à la prise de risque, ANR) ou internationaux (PICS, projet franco-japonais, contrats européens), et membres de réseaux nationaux ou européens (Réseau d'excellence Européen, GDR). L'équipe est associée à un projet Equipex (CACSI) pour l'achat par l'Institut Pasteur d'un appareil de microscopie électronique. Elle a obtenu plusieurs financements relatifs à la santé « vaincre la mucoviscidose » et « InCA », et va être rattachée à l'Institut Universitaire du Cancer (IUC).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe a une forte implication dans les centres/plateformes relevant de la bioinformatique et biologie structurale (responsabilité de la plateforme de bioinformatique structurale, RPBS et membre du CS ; membre du comité d'utilisateurs de l'IDRIS ; correspondant GRID2-FR). Les programmes développés sont intégrés à des plateformes libres d'accès de bioinformatique structurale : RPBS et xmipp. L'équipe est également impliquée dans la coordination d'un BAG sur une ligne SAXS de SOLEIL et dans un comité de sélection des projets pour le synchrotron à Trieste.

On note des contrats durables de collaboration (SERVIER) ou d'expertise SANOFI-Pasteur avec des industriels. Un membre a participé au dépôt d'une licence pour l'exploitation d'un brevet.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe est organisée en trois thématiques, correspondant aux trois précédentes sous-équipes. Ce cloisonnement n'apparaît pas adapté. Le comité suggère la mise en place d'une direction tournante, peut-être possible après une période de stabilisation à apprécier, entre les trois DR/Pr (comme suggéré dans l'intitulé des perspectives) et un protocole de gouvernance à établir dans l'équipe. Les thématiques de recherche ne doivent pas être cloisonnées et doivent pouvoir être portées même par les plus jeunes. L'organisation laissera une reconnaissance et une place aux porteurs de méthodologies établies ou en développement.

Dans les documents présentés, l'esprit d'équipe n'apparaît qu'exceptionnellement dans la production scientifique, où il n'y a en général qu'un auteur de l'équipe. Une animation scientifique, associant éventuellement les équipes partenaires de l'Institut, est recommandée pour faire émerger des projets scientifiques ambitieux s'appuyant sur une synergie des savoirs et des compétences.

Bibip participe et utilise la structuration en plateforme de l'institut en bonne adéquation avec son activité. Ainsi, un IR est responsable de la plateforme MET de l'institut. De même, une IR et une TC sont fortement impliquées dans la plateforme biologie en association avec l'équipe GéoBio.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe qui comprend plusieurs MC et un PR est très active dans l'enseignement en bioinformatique, biologie structurale, biophysique, physique, radiobiologie, aux niveaux L, M1 et M2, avec certaines UE en responsabilité ou filières en coordination. Huit thèses, dont 2 en codirections avec des partenaires extérieurs, ont été soutenues. On note aussi l'implication dans les programmes internationaux : Université d'Oxford, Bale, Athènes, Belgrade post-graduate programme de la Wellcome Trust, un montage d'enseignements internationaux.

Notons aussi la participation aux formations permanentes proposées à l'UPMC en bio-informatique et en biochimie/protéomique, et, de plus, la participation à la fête de la science, des actions de communication et de vulgarisation pour « Vaincre La Mucoviscidose », des innovations pédagogiques (ex : environnement de travail sous Linux sur clé USB). On note un effort important d'implication à l'UPMC, comme membres élus de sections, ou coordinateur de comités d'experts.

L'excellence du travail devrait trouver toute sa place au sein de l'UFR de Biologie de l'UPMC. En particulier, la demande d'enseignant-chercheur en « Biologie structurale des protéines membranaires et cryo-microscopie électronique » doit être fortement soutenue par cette UFR.



## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet valorise les compétences pluridisciplinaires de ses membres : développements méthodologiques pour la prédiction des structures et interactions, analyse des séquences, développements en microscopie électronique, effet des radiations, structure des gros assemblages et des protéines membranaires.

Chaque thématique ou sous-thématique – développements méthodologiques pour la prédiction des structures et interactions, analyse des séquences, développements en microscopie électronique, effet des radiations, structure des gros assemblages et des protéines membranaires – est basée sur une expertise notable, et apparaît cohérente. La profusion des thèmes présentés, qui correspond aux succès de projets collaboratifs ou bien aux regroupements d'équipes est un peu troublante. Elle n'est cependant pas réhivitoire, si certains des thèmes permettent de nourrir des projets ambitieux et portés en interne. De fait, une volonté de développer des thématiques transverses transparait, notamment portés par les membres récemment arrivés, qui impulsent une dynamique positive vers des projets effectivement pluridisciplinaires au sein de l'équipe. Le projet transverse « étude biochimique et bioinformatique des interactions entre vivant et minéral » apparaît comme une opportunité supplémentaire pour tisser de nouveaux liens dans l'équipe et asseoir la place de la biologie en son sein, au-delà des partages de compétences méthodologiques. Il devrait pouvoir donner des résultats significatifs dans les 5 ans.

## Conclusion

L'équipe BIBIP est fragmentée en trois sous-équipes, chacune avec un responsable. Le comité suggère d'établir une direction tournante avec une équipe non-segmentée (cf. non-hiérarchisée). Le projet repose sur des larges compétences en bioinformatique et biophysique, mais aussi sur la maîtrise par l'équipe de deux plateformes : biologie et microscopie électronique. L'activité « biologie » s'inscrit dans la vocation du projet pluridisciplinaire de l'Institut. La production scientifique de l'ensemble de l'équipe est bonne, voire très bonne. Les porteurs de projets sont indéniablement reconnus, et la capacité à financer la recherche ou à attirer des jeunes chercheurs ne semblent à ce jour pas poser de problème.

L'un des projets transverses de l'Institut a la potentialité de valoriser les compétences multiples de l'équipe, de lui donner cohérence et connexion avec d'autres équipes de l'institut (GéoBio, MinEnv, TQM). Sa réussite constitue clairement le défi du prochain quinquennat.



## Cellule projet

L'IMPMC a mis en place il y a plusieurs années une cellule projet dont la mission principale est d'assurer la coordination des développements instrumentaux pour l'ensemble du laboratoire. Si cette cellule apporte bien entendu un soutien technique quotidien aux personnels, son rôle est avant tout de favoriser la conception, l'étude et la réalisation de projets instrumentaux d'envergure, en mettant en œuvre des solutions innovantes, parfois inaccessibles par ailleurs. Ces développements s'intègrent dans des projets phares du laboratoire ; citons par exemple la réalisation sur mesure d'un spectromètre de diffusion inélastique des rayons X pour une ligne de lumière du synchrotron national SOLEIL ou la conception d'un module de rotation pour la tomographie par rayons X sous pression. Les études ainsi menées par la cellule projet bénéficient directement aux équipes concernées et aux plateformes du laboratoire, mais également à des équipements extérieurs à l'IMPMC, ouverts à l'ensemble de la communauté scientifique. De ce point de vue, le travail qui est mené par la cellule projet est remarquable. Soulignons qu'elle s'attache aussi à valoriser ses développements instrumentaux par le biais de brevets ou de communications variées.

La cellule projet a su se structurer autour de compétences et de savoir-faire multiples qu'elle a intelligemment mutualisés et intégrés à son fonctionnement. Son lien avec l'atelier de mécanique qui dispose de machines-outils modernes contribue incontestablement à cette réussite. Avec l'arrivée de nouvelles thématiques à l'IMPMC, la cellule projet a judicieusement revu son organisation pour s'adapter aux nombreuses demandes qui émanent du laboratoire. Elle a ainsi naturellement évolué il y a un peu plus d'un an vers une cellule élargie qui comporte à présent l'ensemble des ITA/IATOS de l'IMPMC ayant un lien avec l'instrumentation. Néanmoins, et c'est là la force de la cellule élargie, les personnels concernés par cette mutualisation humaine et technique restent rattachés à leurs équipes de recherche.

Cet équilibre qui a été trouvé entre le travail de chaque ingénieur et technicien au sein de son équipe et les missions qu'il peut être amené à assurer au sein de la cellule projet élargie, permet ainsi de :

- maintenir des interactions étroites et permanentes entre chercheurs et ITA/IATOS ;
- ouvrir à tout le laboratoire l'ensemble des compétences technologiques ;
- pousser chaque ITA et chaque chercheur à continuer à accroître le spectre de ses compétences.

Le comité de visite est très favorable à l'évolution de la cellule élargie qui est proposée dans le nouveau projet quinquennal du laboratoire.

## Plateforme de Microscopie

L'IMPMC possède deux MET (JEM 2100 et 2100F), un FIB dual beam et un MEB FEG qui sont maintenant rassemblés au sein d'une seule plateforme. Les équipements fonctionnent en utilisateur/payeur et sont ouverts aux utilisateurs extérieurs notamment dans le cadre du Labex MATISSE. Les équipements sont utilisés de façon optimale, répondant aux besoins de la quasi-totalité des équipes dans les domaines de l'imagerie haute résolution et STEM - HAADF, de la diffraction, des analyses XEDS et EELS et de la cryo-MET.

La réunion des deux parcs MET et FIB/MEB en une seule plateforme placée sous la responsabilité d'un chercheur et de deux IE est une bonne chose. Il est cependant important de former un plus grand nombre d'utilisateurs du FIB (PhD, PostDoc et chercheurs permanents), de continuer à promouvoir l'utilisation des équipements par d'autres équipes du campus et d'assurer la formation des utilisateurs dans toutes les techniques MET, MEB et FIB disponibles. Le choix de développer plus encore les techniques de Cryo-microscopie et de spectroscopie EELS est tout à fait pertinent au regard des sujets développés.

Le projet d'acquisition d'un nouveau microscope de dernière génération doit être poursuivi dans le cadre d'une concertation avec les laboratoires voisins (particulièrement dans le cadre du Labex MATISSE) en prenant en compte les équipements déjà disponibles en Ile de France.

## 5 • Déroulement de la visite

La visite s'est déroulée les 11, 12 et 13 décembre 2012, dans d'excellentes conditions, avec une préparation très soignée du directeur, des directeurs adjoints et des responsables d'équipes tous très professionnels. Les documents écrits étaient d'excellente facture, de lecture facile. Les présentations orales furent concises et bien adaptées au temps imparti à chaque séquence. La qualité des rapports écrits et des présentations a permis au comité d'experts de réaliser le travail d'évaluation dans les meilleures conditions.

Le comité d'experts a été sensible et positivement impressionné par la mobilisation globale du personnel, soucieux de donner toutes les informations aux experts du comité, dans une atmosphère d'hospitalité et de cordialité très appréciée : l'accueil était chaleureux et de qualité.

**Lieux de la visite :** Institution IMPMC, UPMC Sorbonne Universités-CNRS-IRD  
4 place Jussieu Paris 75

**Deuxième site :** Equipe Cosmochimie MNHN-CNRS UMR 7202 Paris 75

### Programme de visite :

#### Mardi 11 décembre 2012

10h30-11h00 : Accueil  
11h00-11h10 : *Debriefing du comité d'experts, accueil par le délégué scientifique de l'AERES*  
11h10-12h10 : Présentation de l'IMPMC par le directeur - Bilan  
12h10-12h50 : Conférences : 2 exposés par des jeunes (20 min/exposé dont 5 minutes)  
12h50-14h15 : Déjeuner  
14h15-16h30 : 3 équipes par sous-groupe de comité (9 exposés)  
16h30-17h00 : Pause  
17h00-18h00 : Entretien avec les personnels (ITA : 20', EC et C : 20', Doct+post-doc : 20')  
18h00-19h00 : Entretien avec les tutelles  
19h00-19h30 : Debriefing

#### Mercredi 12 décembre 2012

09h00-10h20 : Conférences : 4 exposés dont 2 jeunes (20 min/exposé dont 5 minutes)  
10h20-10h45 : Pause  
10h45-12h25 : 2 équipes par sous-groupe de comité (6 exposés)  
12h25-14h00 : Buffet sous-groupe 2 à Jussieu avec des responsables d'équipe  
Départ des sous-groupes 1 et 3 pour le Muséum avec la direction  
Déjeuner sur place et visite de l'équipe 9 (COSMO) et du site  
14h00-14h45 : Visite d'une équipe à Jussieu par le sous-groupe 2 (MINENV)  
15h00-16h30 : 2 équipes par sous-groupe de comité (6 exposés)  
16h30-17h00 : Pause  
17h00-18h20 : Conférences : 4 exposés (20 min/exposé dont 5 minutes)  
18h30-19h30 : Debriefing

#### Jeudi 13 décembre 2012 (Session restreinte)

09h00-11h40 : Présentation du projet de M. Guillaume FIQUET (40 mn + 20 mn LABEX)  
Directeurs adjoints pressentis (exposés scientifiques prospectifs 2 x 20 mn)  
11h40-16h00 : Travail à huis-clos pour le comité d'experts



## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

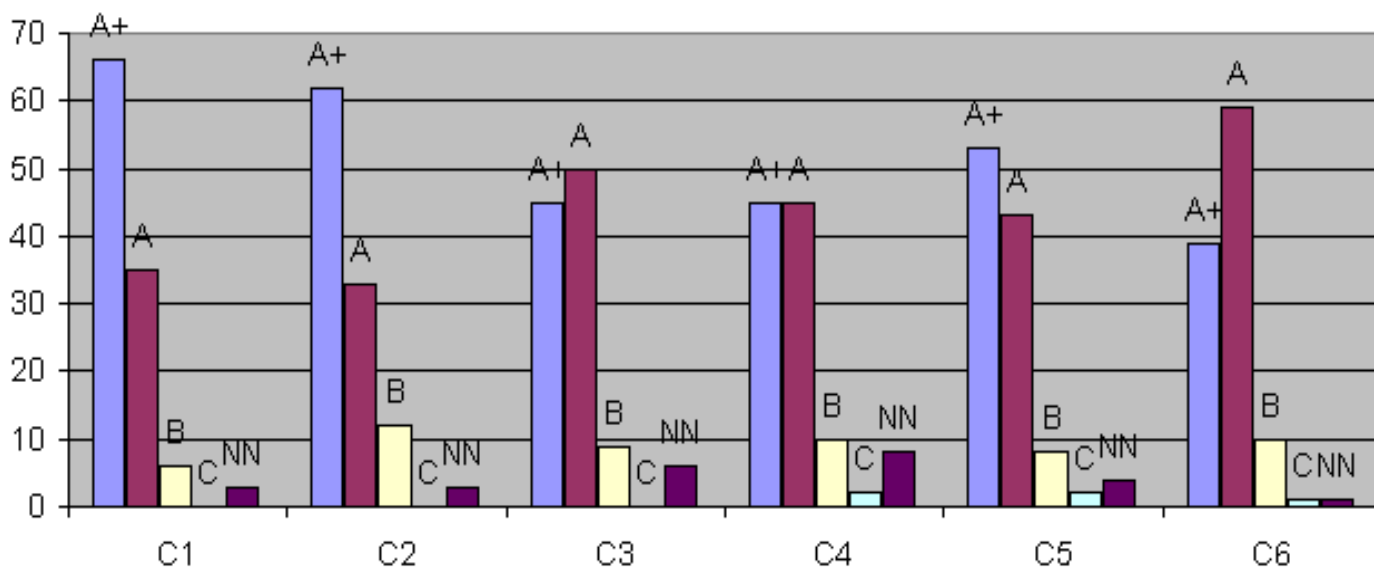
Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
<b>A+</b>	66	62	45	45	53	39
<b>A</b>	35	33	50	45	43	59
<b>B</b>	6	12	9	10	8	10
<b>C</b>	0	0	0	2	2	1
<b>Non Noté</b>	3	3	6	8	4	1

Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
<b>A+</b>	60%	56%	41%	41%	48%	35%
<b>A</b>	32%	30%	45%	41%	39%	54%
<b>B</b>	5%	11%	8%	9%	7%	9%
<b>C</b>	0%	0%	0%	2%	2%	1%
<b>Non Noté</b>	3%	3%	5%	7%	4%	1%

Domaine ST - Répartition des notes par critère







## 7 • Observations générales des tutelles

Paris le 22 04 2013

Le Président  
Didier Houssin  
Agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
20 rue Vivienne - 75002 PARIS

M. le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt de votre rapport concernant le projet de l'Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMC), porté par M. Fiquet. Nous tenons à remercier l'AERES et le comité pour l'efficacité et la qualité du travail d'analyse qui a été conduit.

Ce rapport a été transmis au directeur du laboratoire qui nous a fait part en retour de ses commentaires que vous trouverez ci-joint. Nous joignons également les commentaires de l'IRD. Nous espérons que ces informations vous permettront de bien finaliser l'évaluation du laboratoire.

Restant à votre disposition pour de plus amples informations, je vous prie de croire, M. le Président, à l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Vice -Président Recherche et Innovation

Paul Indelicato





Bernard Capelle, directeur  
Guillaume Fiquet, porteur du projet IMPMC 2014-2018

Paris, le 16 avril 2013

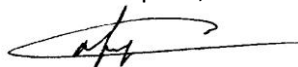
Chèr-e-s collègues, Madame, Monsieur,

A part les inévitables corrections «factuelles» dont une liste est jointe ci-après nous voudrions attirer votre attention sur un point qui nous paraît important pour une perception plus juste et complète du rôle structurant que joue le laboratoire au niveau de larges communautés. En effet, s'il a bien été souligné le succès du LABEX MATISSE piloté par le LCMCP, l'IMPMC et d'autres laboratoires du campus, et celui de l'EQUIPEX CACSICE porté par Pasteur dans lequel intervient un membre de l'IMPMC, il n'est pas fait mention du succès du DIM (Domaine d'Intérêt Majeur) OXYMORE auprès de la région Ile de France entièrement piloté par un membre du laboratoire, G. Calas. La construction de ce nouveau DIM doit beaucoup à l'IMPMC. Ce projet a su s'imposer dans une compétition difficile compte tenu de la très faible augmentation du nombre de DIMs (augmentation de 14 à 16) et des candidatures des DIMs existants. MATISSE et OXYMORE peuvent en effet être mis en parallèle au niveau de l'importance de l'implication du laboratoire, et des moyens qui pourront être à l'avenir affectés à l'IMPMC. Pour l'UPMC, il faut également noter pour l'activité matériaux au sens large un rôle fédérateur important dans la mesure où ces deux réseaux se recouvrent largement.

Un autre point important concerne l'appréciation portée par le comité de visite sur l'organisation et la vie de l'unité. A lire le rapport AERES, l'écoute des représentants ITA ne fait pas apparaître de soucis importants, autre que ceux liés à des remplacements difficiles à réaliser (page 9). Or, nos représentants ITA se sont clairement exprimés et ont fait apparaître des inquiétudes quant au non remplacement des personnels ITA et au faible nombre de recrutement dans cette branche. Plus particulièrement, l'accumulation de départs de personnels administratifs risque de compromettre la bonne gestion du laboratoire. De manière générale, cette situation est d'autant plus préoccupante que l'ensemble des activités de support et de soutien croit avec l'augmentation des effectifs dans les équipes de recherche (chercheurs et enseignants-chercheurs, doctorants, stagiaires). Le rapport ne fait pas non plus état d'un sentiment de manque de reconnaissance chez les ITA, tant sur le plan des promotions qu'au niveau de leur implication dans les projets scientifiques.

Un dernier point enfin, qui relève vraisemblablement des corrections factuelles ci-dessous mais qui peut avoir des conséquences dommageables si maintenu en l'état dans ce rapport est une phrase de la page 8 sur l'appréciation du rayonnement et de l'attractivité académique de l'IMPMC. Il est écrit que «Le rôle moteur de l'IMPMC en instrumentation – avec brevets CNRS et soutien de la MRCT/CNRS- associée aux études en conditions extrêmes est **contestable**», alors même que l'ensemble du rapport loue l'implication exceptionnelle de l'IMPMC dans les TGE synchrotron et neutron et que l'Institut est porteur d'une expertise technologique aux retombées nationales. Cela relève vraisemblablement d'une erreur de frappe mais le changement de contestable en **incontestable** redonnerait au paragraphe une certaine logique.

Bien cordialement,  
Bernard Capelle, directeur



Bernard CAPELLE  
IMPMC Directeur



Guillaume Fiquet, porteur projet 2014-2018



IMPMC

4 Place Jussieu – Case 115 – 75252 Paris Cedex 05  
Tel : 01 44 27 52 17 – Fax : 01 44 27 37 85



Marseille, le 18 avril 2013

Monsieur Bernard Capelle  
Directeur de l'UMR IMPMC  
Campus JUSSIEU - Tour 23-24  
4, Place Jussieu  
75005 Paris

Objet : Document d'évaluation AERES

Monsieur le Directeur, Cher Collègue

Avec le Directeur du Département Environnement et Ressources de l'IRD dont dépend l'UMR IMPMC, nous avons lu avec attention le rapport de l'AERES sur l'évaluation de l'Unité. C'est avec plaisir que nous relevons les nombreux points positifs que le Comité mentionne, tant du point de vue du bilan que du projet. La pluridisciplinarité affirmée de l'UMR, la diversité reconnue de ses missions et la bonne productivité scientifique sont autant d'atouts validés par l'Institut de Recherche pour le Développement.

Bien que présents avec des effectifs réduits, les personnels de IRD rattachés à IMPMC sont actifs et reconnus dans leurs domaines. Ils permettent à l'Unité de tirer partie des opportunités offertes par l'Institut, et en particulier d'un accès privilégié à des chantiers structurants, en parfaite adéquation avec plusieurs des thèmes de recherche développés par l'unité sur les couplages entre processus physiques, chimiques et biologiques. Le chantier de Nouvelle Calédonie, avec ses approches innovantes sur le cycle du carbone et du nickel dans les bassins versants et les mangroves, est ainsi très porteur pour l'UMR. En retour, l'IRD et ses partenaires du Sud bénéficient des possibilités scientifiques et techniques offertes par une Unité dont les compétences sont largement reconnues.

Le parcours scientifique et humain d'IMPMC se poursuit et l'IRD n'a aucun doute sur la faisabilité du projet et la structuration du dispositif scientifique. Le Comité a mis en avant le rôle unique que l'UMR a joué et continuera à jouer par ses actions en partenariat au Sud avec des pays d'Amérique Latine et avec la Nouvelle Calédonie. Il s'interroge toutefois sur le risque de dispersion que pourrait entraîner l'ouverture d'un nouveau chantier au Vietnam et donc une moindre implication sur les sites calédoniens. La mobilité de nos agents est une nécessité pour l'IRD, et nous avons pris soin de conforter le chantier de Nouvelle Calédonie (avec la poursuite des actions en Province Sud et une initiative forte en Province Nord) avant de développer les sites au Vietnam. Ces derniers s'inscrivent dans la mise en place progressive d'un Observatoire des mangroves sur de nombreux pays de la ceinture tropicale, associant de nombreuses unités de l'IRD et hors IRD. Ce projet est fortement soutenu par le MESR et devrait devenir un axe fort et visible de l'implication de la recherche française au Sud. Les avancées significatives sur les relations contaminants – microbiologie de l'environnement permises par les études portées par les équipes de l'IMPMC et leurs retombées sur le monde socio-économique devraient permettre de placer l'UMR en pointe dans cet Observatoire.





Institut de recherche  
pour le développement

L'IRD poursuivra son appui aux chantiers « mines » et « mangroves » de l'UMR. La montée en puissance d'un chantier dans le sud-est asiatique, avec l'affectation prochaine d'un chercheur au Vietnam, devrait favoriser le développement d'une approche originale environnement – minéralogie avec d'autres UMR de l'IRD et leurs partenaires travaillant sur le bassin versant du Mékong. L'IRD vous recommande de renforcer votre implication autour de l'observatoire des mangroves, en interaction avec d'autres unités étudiant la biodiversité et le fonctionnement de ces écosystèmes d'interface.

Monsieur le Directeur, Cher Collègue, nous vous souhaitons toute la réussite possible dans votre projet et vous remercions pour votre implication dans la vie et la direction de l'UMR IMPMC.

Bien à vous,

**Bernard DREYFUS**  
Directeur général  
délégué à la Science  
IRD

*Agir avec le Sud*  
*Acting with the South*

[www.ird.fr](http://www.ird.fr)

Copies :

Robert Arfi, Directeur du Département Environnement et Ressources de l'IRD  
Ghislaine Thirion, Responsable de la Mission d'Appui et de Gestion de la DGDS (MAG)  
Anne Coudrain, Directrice de la Mission de l'évaluation scientifique de l'IRD

44 boulevard de Dunkerque  
CS 90009  
13572 Marseille cedex 02  
France

Tél. : +33 (0)4 91 99 92 00  
Fax : +33 (0)4 91 99 92 22