



**HAL**  
open science

## Institut de Physique du Globe de Paris - IPGP Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un établissement. Institut de Physique du Globe de Paris - IPGP. 2014.  
hceres-02026361

**HAL Id: hceres-02026361**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02026361v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des établissements

# Rapport d'évaluation de l'Institut de Physique du Globe de Paris



Février 2014



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

Section des Établissements

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des établissements

*Le Directeur*

**Philippe Tchamitchian**

Le président de l'AERES "signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné" (Article 9, alinéa 3, du décret n° 2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Sommaire

Présentation	5
La gouvernance, les partenariats, l'identité	7
I – La gouvernance	7
II – Les partenariats	7
1 ● Relations avec le PRES Sorbonne Paris Cité	7
2 ● Relations inter établissements d'enseignement supérieur	8
3 ● Partenariat industriel	8
III – L'affirmation de l'identité et la stratégie en matière de communication	8
1 ● Identité de l'établissement	8
2 ● La communication	8
La stratégie en matière de recherche et de valorisation	9
I – La recherche	9
II – La valorisation	9
La mission d'observation	11
I – Présentation	11
II – Fonctionnement des observatoires	11
III – Ressources et gestion	12
1 ● Patrimoine immobilier	12
2 ● Ressources humaines	12
3 ● Archivage des données	12
IV – Etudiants	12
V – Relations des observatoires avec les collectivités et les autorités régionales	13
La stratégie en matière de formation et de vie étudiante	15
I – Ecole doctorale	15
II – Vie étudiante (doctorants seulement)	15
III – Bibliothèque et archivage	15
La stratégie en matière de relations internationales	17

Pilotage et gestion	19
I – Lignes budgétaires	19
1 ● Un budget qui perd de son sens	19
2 ● Ratios de gestion	19
3 ● Trésorerie	19
4 ● Des documents de gestion imprécis nécessitant des clarifications	19
5 ● Des évolutions de pratiques de gestion à mettre impérativement en œuvre	20
II – Prévisions d'activités	20
III – Ressources humaines	21
IV – Patrimoine	21
1 ● Patrimoine immobilier	21
2 ● Parc instrumental	22
V – Conclusion concernant la gestion	22
Conclusion et recommandations	23
I – Les points forts	23
II – Les points faibles	23
III – Les recommandations	23
Liste des sigles	25
Observations communes de Sorbonne Paris Cité	27
Observations du directeur	31
Organisation de l'évaluation	35
Annexe – Rapport d'évaluation de l'UMR 7154 IPGP	37

Compte tenu du fort recouvrement entre l'IPGP et l'UMR 7154 IPGP, ce rapport fait référence aux évaluations récentes (Unité de recherche, École doctorale, Master, ..) publiés par l'AERES plutôt que de répéter certains éléments de ces rapports.

# Présentation



L'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) est un grand établissement placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Il a pour principales missions l'observation, la recherche et l'enseignement dans tous les domaines des sciences de la terre. Il doit fournir aux communautés nationales et internationales les informations et les services liés à l'activité de recherche de l'établissement, en particulier les mesures physiques et chimiques des processus associés à l'évolution de la planète Terre.

La direction, les laboratoires et les services techniques de l'IPGP en métropole sont presque tous réunis, depuis 2010, dans les nouveaux locaux de la rue Jussieu ; quelques équipes restent hébergées à l'université Paris Diderot (P7) et au parc Saint-Maur, en Île-de-France.

L'IPGP est membre fondateur du PRES Sorbonne Paris Cité ; ses activités de recherche sont menées dans le cadre de l'UMR 7154 (IPGP) et ses activités de service dans celui de l'UMS 3454. La multiplicité de rattachements de l'UMR en partie universitaire (P7), en partie CNRS, est responsable d'une image structurelle parfois difficile à déchiffrer, d'autant que le sigle désigne simultanément l'Institut et l'UMR.

L'Institut assure la responsabilité des observatoires sur les volcans de La Réunion, de la Guadeloupe et de la Martinique, et l'observatoire du champ magnétique terrestre à Chambon-la-Forêt. Il vient de créer aux Antilles un nouvel observatoire permanent des processus d'érosion. En complément des observations permanentes, les équipes de l'IPGP participent à des campagnes de mesures concernant notre planète, en mer et sur terre, ainsi que dans l'espace (surveillance et mesures satellitaires), voire d'autres planètes (sismicité sur Mars). L'IPGP est activement impliqué dans l'élaboration de modèles physiques prédictifs s'appuyant sur les mesures systématiques obtenues dans ses observatoires et par ses missions au long cours.

L'IPGP rassemble 14 équipes disciplinaires et 5 observatoires qui travaillent sur les axes fondamentaux et appliqués des sciences de la terre en gérant et partageant l'instrumentation analytique qui leur est propre et en s'entraînant sur la compréhension et la modélisation de leurs résultats.

En ce qui concerne l'enseignement, l'IPGP est impliqué totalement dans l'UFR sciences de la terre, de l'environnement et des planètes « STEP » de l'université Paris Diderot.

Sur un total de 138 chercheurs, enseignants chercheurs ou équivalents travaillant à l'IPGP, 51 sont affectés à l'IPGP (dont 41 physiciens du Globe), 38 à P7 et 44 au CNRS. Sur 123 personnes exerçant des fonctions support, 56 sont affectés à l'IPGP.

En 2012 l'IPGP avait un budget consolidé d'environ 39 M€ dont 50% de masse salariale (21% IPGP, 9% P7, 20% CNRS).

L'IPGP n'a pas souhaité passer aux responsabilités et compétences élargies<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Rappelons que les grands établissements n'ont pas l'obligation légale de passer aux RCE





# La gouvernance, les partenariats, l'identité



## I – La gouvernance

L'IPGP a réagi aux recommandations de l'AERES de 2009, notamment en se dotant d'un bureau des contrats et de plusieurs conseils ou comités. En outre, L'ensemble du personnel a exprimé une satisfaction générale, profitant d'une meilleure interaction entre les groupes maintenant réunis dans le nouveau bâtiment, rue Jussieu, dans lequel l'IPGP a emménagé en 2010 et qui abrite le restaurant du personnel.

Le directeur nommé pour 5 ans est en place depuis 2 ans après un premier mandat de 1999 à 2004. Il s'est entouré de trois directeurs adjoints respectivement en charge des relations avec l'université Paris Diderot, de l'enseignement, des observatoires et d'une directrice générale des services. Cette équipe de direction est la même que celle qui dirige l'UMR IPGP.

La gouvernance de l'IPGP s'appuie sur quatre instances dont les deux principales (CA et CS) sont présidées par, et comprennent des personnalités extérieures appartenant au monde universitaire français et étranger et aux grands partenaires industriels de l'Institut.

- Le Conseil d'administration, examine et garantit la politique générale, les grandes décisions stratégiques et les comptes.
- Le Conseil scientifique (CS) qui se réunit trois à quatre fois par an se prononce sur les objectifs scientifiques et les recrutements. Son rôle, contrairement à sa définition statutaire, paraît limité à la validation des axes proposés par les équipes quand on attendrait un rôle décisionnel sur l'orientation de la recherche et surtout sur la stratégie à long terme.
- La « Réunion » des chefs d'équipe qui ne comprend que des membres travaillant à l'IPGP fait fonction de conseil d'unité. Il se réunit mensuellement et davantage en cas de nécessité. Ces réunions favorisent une certaine interaction entre groupes, une approche pluridisciplinaire des problèmes scientifiques et une décision collective quant à la gestion de l'instrumentation analytique.
- Le Comité de gestion des observatoires fonctionne avec une relative autonomie. Le financement de base des observatoires étant en baisse, la gestion individuelle de chacun d'eux n'est plus possible, en particulier pour gérer efficacement les rotations de personnel.

## II – Les partenariats

### 1 ● Relations avec le PRES Sorbonne Paris Cité

L'IPGP est membre du PRES Sorbonne Paris Cité qui, en collaboration avec plusieurs organismes de recherche a porté avec succès un projet Idex. Outre l'IPGP, le PRES Sorbonne Paris Cité regroupe plusieurs établissements et universités de la région Île-de-France, les universités Paris 3, 5, 7, 13, l'Institut d'études politiques de Paris (IEP), l'Institut national des langues et civilisations orientales (Inalco) et un établissement rennais, l'École des hautes études en santé publique (EHESP). La valeur ajoutée que Sorbonne Paris Cité peut apporter aux activités de l'IPGP est à définir. Plusieurs composantes du PRES paraissent particulièrement intéressantes pour le développement de l'IPGP, en particulier celles du secteur « Sciences Humaines et Sociales » de l'université Paris Diderot ou de l'IEP. En effet, la gestion des risques naturels qui sont au centre des préoccupations de l'IPGP, devrait incontestablement bénéficier d'une approche conjointe avec des spécialistes de disciplines de SHS : perception du risque, sociologie, économie, droit, géographie, voire même histoire et philosophie. Ce chantier reste à ouvrir. Réciproquement, on peut souhaiter que les étudiants, formés à l'IEP, enrichissent leur culture scientifique au travers du monde des sciences de la terre.

L'appartenance au PRES Sorbonne Paris Cité pourrait permettre à l'IPGP de bénéficier du poids de ce grand ensemble universitaire qu'il s'agisse de concertations ou de partenariats avec les grandes institutions, avec la ville de Paris ou la Région, avec le Crous concernant le logement, la restauration, les aides sociales et d'autres services (santé, sport, culture, transport) utiles tant au personnel résidant qu'aux étrangers séjournant plus ou moins longuement à l'Institut.

## 2 ● Relations inter établissements d'enseignement supérieur

L'Institut de physique du Globe de Paris entretient de très étroites relations, en recherche comme en formation, avec l'université Paris Diderot qui emploie un grand nombre du personnel travaillant à l'IPGP. En outre, l'IPGP est au cœur de plusieurs partenariats avec d'autres établissements, indépendamment de leur appartenance au même PRES. Certains de ces partenariats ont déjà donné lieu à des coopérations effectives, comme dans le domaine de la formation avec l'Inalco pour un programme très intéressant, original et prometteur sur les pays arabes et l'Asie. Afin d'élargir le périmètre de son école doctorale, l'IPGP est en partenariat avec le groupe en sciences de la terre du département des Géosciences de l'École normale supérieure de Paris (ENS) rattachée au PRES Paris Sciences et Lettres (PSL) et avec des équipes d'astrophysique de l'université Pierre et Marie Curie (UPMC), de l'université Paris Diderot et de l'observatoire de Paris. Un projet Labex a ainsi été obtenu avec deux laboratoires d'Astrophysique de l'université Paris Diderot, APC (Astroparticules et Cosmologie) et AIM (Astrophysique Interactions Multi échelles). Les nouvelles orientations vers les origines de la vie et la cosmochimie sont séduisantes. Une association avec des biologistes serait tout à fait pertinente.

Du côté des organismes de recherche on note l'embarras et l'insatisfaction de l'Insu-CNRS face à quatre entités géographiquement très voisines et travaillant toutes en sciences de la terre : le laboratoire de l'UPMC (Institut des sciences de la Terre de Paris (ISTeP) - UMR 7193) et le Muséum national d'Histoire naturelle (Département Histoire de la Terre), le laboratoire de l'ENS (Laboratoire de Géologie de l'École Normale Supérieure UMR 8538) et l'IPGP. Sans préjugé de l'aboutissement d'une telle démarche, le comité pense qu'il serait souhaitable que L'IPG initie une concertation plus active entre ces différents groupes.

## 3 ● Partenariat industriel

Le partenariat industriel est actuellement orienté vers les grandes entreprises intervenant dans les domaines inhérents aux Sciences de la Terre (Schlumberger, Total, EDF, etc.) au travers de contrats multiples, de programmes de recherche et d'enseignement. Ces entreprises sont d'ailleurs membres du CA de l'IPGP. Au-delà de l'objectif du recrutement des étudiants IPGP par ces entreprises (modeste à ce jour), cette relation se justifie essentiellement dans des perspectives à long terme du fait du type « fondamental » de la recherche menée par l'IPGP.

Par contre, des potentialités de partenariat avec de plus petites entreprises semblent se profiler pour quelques applications technologiques (instrumentation et logiciel) développées par l'IPGP dans le cadre de ses recherches. Le marché concerné est cependant assez restreint et les retombées de tels partenariats ne doivent pas se mesurer sous le seul aspect financier.

## III – L'affirmation de l'identité et la stratégie en matière de communication

### 1 ● Identité de l'établissement

Une impression générale et plusieurs fois vérifiée est la conscience de l'ensemble du personnel d'œuvrer pour un institut reconnu. Cette fierté d'appartenance mérite d'être soulignée d'autant plus qu'elle est partagée par des personnes employées par des établissements publics différents (IPGP, université Paris Diderot, CNRS, ...).

L'identité IPGP est bien mise en valeur dans la documentation, autant dans celle à destination du personnel que celle à la disposition du public

Par contre, la signalétique extérieure de l'IPGP est moins bien réussie. De plus, dans les médias (interview, produits dérivés, ...) l'identité de l'IPGP n'apparaît pas clairement.

### 2 ● La communication

Le comité de visite a apprécié la mise à jour des médias électroniques (multiplication des interventions sur les chaînes de télévision, Internet/Smartphone, communication de crises,...) qui se développe à partir d'un existant important. L'Institut épaulé les chercheurs qui constituent les principales interfaces avec les médias au cas par cas. Grâce au PRES, la communication institutionnelle pourrait s'améliorer en créant une synergie entre l'IPGP et l'IEP sur les grands thèmes sociétaux (risques, environnement, etc.).

L'équipe Medi@terre de l'IPGP fait un travail efficace en communication interne (aspect général, technologies disponibles, combinaison de panneaux et d'écrans, intranet mis à jour) du fait de l'environnement remarquable apporté par le nouveau bâtiment. L'animation du réseau interne semble porter ses fruits, le service communication a réussi à se poser en interface reconnue de valorisation des actions des entités composant l'IPGP. S'il n'existe pas à proprement parler de lettre interne, l'illustration des activités de l'institut par l'image et les expositions temporaires ou permanentes de photos au sein des locaux de l'IPGP est une réussite en termes de communication et d'identité. Il a par ailleurs été indiqué que le site internet était en voie d'évolution, ce qui paraît en effet nécessaire.

# La stratégie en matière de recherche et de valorisation



## I – La recherche

La stratégie, discutée à tous les niveaux de l'IPGP, des conseils aux équipes, s'appuie sur de nombreuses collaborations et sur les mesures tirées d'une instrumentation à la pointe des dernières technologies, que ce soit l'instrumentation lourde des laboratoires et des observatoires ou celle, plus souple, mobilisée pour des interventions programmées ou inopinées suivant les événements géologiques à surveiller et documenter.

Cette stratégie est lucide mais implique un support financier à la hauteur des investissements instrumentaux, des salaires et des compétences pour maintenir et utiliser ces instruments, ainsi que des coûts de l'archivage et de la distribution des résultats. Ce point, important dans les missions de l'Institut, devrait être au cœur d'une réflexion stratégique à long terme mieux appuyée par le CS, sans exclusion des projets individuels des chercheurs. Cette discussion renvoie aussi à celle du recrutement des chercheurs et EC qui devrait être en adéquation avec les projets portés par l'IPGP alors qu'il dépend des décisions des commissions du CNRS ou de Paris Diderot. L'adéquation entre stratégie et recrutement est un défi à relever.

Les données de recherche soulèvent la question de leur exploitation et notamment des apports du calcul intensif. Sur ce sujet l'IPGP s'est très tôt investi, son service constituant aujourd'hui un méso-centre labellisé qui poursuit ses adaptations aux meilleures technologies. Un marché de renouvellement des équipements était en cours de notification au moment de la visite du comité d'évaluation. Ces actions « *HighPerformanceComputation* » s'illustrent et se déploient à la fois dans un programme interne dit S-CAPAD « service de calcul parallèle et de traitement de données en sciences de la terre » mais aussi au travers d'une participation active au programme européen VERCE « *virtual earthquake research community in europe* ». Concernant ces enjeux, l'une des limites aux développements en cours pourrait résider dans les moyens humains ce qui renvoie à la discussion précédente relative aux processus de recrutement.

La qualité de la Recherche a fait l'objet d'une analyse détaillée par le comité qui a récemment évalué l'UMR 7154 pour l'AERES.

## II – La valorisation

La cellule VALO-IPGP en place est animée par un enseignant chercheur ; la première étape, qui se termine, a été pédagogique afin de permettre une appropriation de la politique de valorisation par les chercheurs.

Il apparaît que le positionnement de l'IPGP en recherche fondamentale est en premier lieu valorisé par la notoriété de l'établissement mais qu'il est difficile de transposer et quantifier cette notoriété en retombées financières.

Néanmoins, sur les produits dérivés technologiques développés par les équipes IPGP, un modèle plus classique de valorisation « *Brevets/Royalties* » est envisageable malgré la taille limitée du marché potentiel. Cet axe est prospecté actuellement sans que les retours sur investissements soient encore constatés. L'IPGP est bien placée pour pouvoir signer un plus grand nombre de contrats et de partenariats avec les industriels d'une part, et avec d'autres grandes institutions qui ont la capacité de contribuer au fonctionnement de l'Institut.

L'augmentation régulière des contrats de recherche partenariale ou non auquel l'IPGP participe est significative tant au niveau européen (PCRD) qu'au niveau national (ANR, Feder, CNRS, Cnes, ....). L'IPGP obtient aussi des contrats aux Etats-Unis. Ceci a deux aspects bénéfiques :

- sur le plan économique, l'IPGP bénéficie de ressources complémentaires ; ce volet s'améliorera sensiblement lorsque l'annualisation des recettes et des dépenses sera remise en place.
- sur le plan du rayonnement de l'IPGP, car cela devrait permettre de marquer sa présence sur tous les contrats rediffusés chez les partenaires, sous réserve que l'IPGP soit clairement mentionné.



# La mission d'observation

## I – Présentation

L'observation et l'étude des phénomènes naturels est l'une des trois principales missions de l'IPGP. Les observatoires nécessitent un investissement financier et humain important et développent trois activités : l'acquisition permanente de données, l'information aux autorités locales et la diffusion des connaissances. Sur ces trois volets, les observatoires sont appréciés et les opportunités qu'ils représentent sont effectivement très bien exploitées par l'Institut pour la recherche, l'éducation, la sensibilisation et les services à la communauté scientifique et à la société.

Les observatoires gérés par l'IPGP sont en fait de trois types bien distincts, avec des flux de travail et des exigences très différents :

- Les observatoires volcanologiques à la Martinique, à la Guadeloupe, et La Réunion sont dédiés au suivi géophysique et géochimique de trois volcans différents. Leur mission recouvre trois volets : la surveillance, c'est à dire l'acquisition des données en continu à partir de réseaux de capteurs géophysiques (sismologie, géodésie, géochimiques) ; l'évaluation des risques volcaniques pour les autorités civiles ; le partage des ressources éducatives mises à disposition dans les musées locaux, les écoles et les universités.

C'est pourquoi, en plus d'applications strictement scientifiques, ces observatoires entretiennent des liens étroits avec les autorités locales.

- Les Observatoires géophysiques à l'échelle planétaire s'intègrent dans des réseaux internationaux (GEOSCOPE pour la sismique, INTERMAGNET pour le géomagnétisme). GEOSCOPE a été une initiative pionnière pour la mise en place d'un réseau mondial d'enregistrement des très-larges bandes. Aujourd'hui, seuls les Etats-Unis possède un réseau d'extension géographique comparable (bien qu'avec beaucoup plus de stations). Tous ces instruments, et ceux d'autres pays, contribuent à un réseau virtuel géré par la *Federation of digital seismograph networks* (FDSN) qui distribue toutes les données à une vaste communauté. L'IPGP a une plus longue tradition dans la gestion des observatoires géomagnétiques, gérant 12 de ces observatoires dans le monde et contribuant activement au réseau international INTERMAGNET.

- L'Observatoire de l'érosion des sols sur l'île de Basse-Terre (Guadeloupe) est atypique dans la mesure où les paramètres de surveillance de l'érosion sont obtenus en combinant diverses observations (météo, turbidimètres, manomètres, sondes d'eau, ...) sur trois bassins versants ; cet observatoire (ou plutôt cette opération) a été étiqueté comme tel par l'INSU, comme d'autres réseaux similaires en France. Un système d'instruments est une entreprise innovante pour laquelle il n'existe aucune norme. Pour cette raison, il peut présenter quelques risques dans sa mise en place et la transférabilité à long terme des résultats à d'autres environnements.

## II – Fonctionnement des observatoires

L'engagement de l'IPGP sur le très long terme est à la base du fonctionnement des observatoires. En effet, les processus terrestres évoluent sur des échelles de temps beaucoup plus longues que les échelles expérimentales. Les observatoires permanents enregistrent des variations qui peuvent sembler peu pertinentes au moment où elles se produisent, mais dont l'importance peut se révéler plusieurs générations plus tard. Les variations pluriséculaires du champ magnétique en sont un des exemples. Ces mesures sont maintenant fondamentales pour notre compréhension du système Terre quand de telles mesures ont pour longtemps produit des résultats sans impact immédiat. Mais les mesures en temps réel deviennent de plus en plus importantes pour les opérations de surveillance et de gestion des crises géologiques (séismes, éruptions volcaniques, tsunamis) lorsqu'elles se produisent. L'IPGP a pleinement reconnu la légitimation de cette activité et poursuit les stratégies adéquates, bien qu'un tel effort d'observation et de mesure ne reçoive pas souvent la visibilité et la reconnaissance qu'il mériterait. De plus, les observatoires profitent d'une bonne articulation avec les groupes métropolitains.

Chacun des observatoires est dirigé indépendamment par un responsable, en concertation par visioconférence hebdomadaire avec la direction parisienne, et chaque laboratoire gère son personnel propre.

Les observatoires volcanologiques ont une gestion indépendante équilibrée et de bonnes relations avec le siège parisien. Les scientifiques tournent entre l'Europe et les observatoires malgré la difficulté à trouver des scientifiques expérimentés prêts à consacrer une part importante de leur temps au travail routinier de collecte de données.

### III – Ressources et gestion

Dans un observatoire, chaque laboratoire a son autonomie financière, pouvant inclure une contribution régionale pour des activités spécifiques (immobilier des observatoires). Les laboratoires bénéficient du support administratif du siège parisien. L'instrumentation mise en œuvre est essentiellement financée par l'INSU. Ce financement est donc non récurrent, ce qui ne permet pas une gestion optimale de l'activité de mesure qui est faite en continu.

#### 1 ● Patrimoine immobilier

Gérer à distance les observatoires nécessite un véritable effort de gestion des propriétés, des terrains et des bâtiments. Ces infrastructures ont des besoins particuliers (par exemple, être éloigné du bruit anthropique, avoir une stabilité thermique, donc des voûtes souterraines) et nécessitent une maintenance continue accompagnée d'une stratégie à long terme. Il semble que les questions de propriété aient été bien prises en charge ces dernières années (Chambon-la-Forêt, Guadeloupe, Martinique, La Réunion) et qu'il soit déjà prévu de rationaliser les investissements à travers l'aliénation de certains terrains et la rénovation des bâtiments. Cette planification nécessite donc un engagement financier solide et fiable à long terme. Un risque et une opportunité sont envisagés pour la Martinique, où un bâtiment à la charge du département devrait être achevé en 2015. Il est nécessaire que l'IPGP s'assure de la coordination entre les programmes scientifiques et la logistique, la disponibilité du personnel et celle de l'instrumentation.

#### 2 ● Ressources humaines

Une stratégie à long terme est également nécessaire en ce qui concerne le personnel des observatoires. Les scientifiques doivent être motivés pour se consacrer à la collecte de données et autres tâches collectives qui semblent ou sont perçues comme étant mal valorisées dans leurs carrières. Il serait souhaitable que l'IPGP trouve une réponse à ces inquiétudes. Une telle réponse passe d'abord par une analyse de la situation qui s'attache à en objectiver les données. La disparité entre les ingénieurs en poste à très long terme et les scientifiques dont la présence et l'activité sont plus courtes est aussi un sujet d'achoppement.

Les observatoires volcanologiques sont d'excellents lieux pour catalyser des projets scientifiques ciblés, comme le prochain forage IODP en océan profond en Martinique, et l'imagerie du panache du manteau à La Réunion (RHUM-RUM).

Les observatoires géophysiques, plus internationalisés, reçoivent une dotation devenue critique. L'IPGP a développé une très grande expertise dans la conception et l'exploitation d'instruments très sensibles destinés aux mesures géomagnétiques, et se doit de maintenir ce niveau de compétence internationalement reconnu. GEOSCOPE est dans la situation la plus délicate en raison de départs à la retraite d'ingénieurs en informatique qui n'ont pas été remplacés.

#### 3 ● Archivage des données

Une stratégie de ressources ouvertes et partagées est menée par tous les observatoires. L'IPGP poursuit une action remarquable en matière de collecte, d'archivage et de mise à disposition des données générées par ses observatoires dans un centre de données. L'action de ce service vise à mettre à disposition des communautés scientifiques nationales et internationales ces données en temps réel pour certaines d'entre elles, ou via des portails spécifiques de références pour d'autres. Ce service aux communautés scientifiques est une des caractéristiques fortes de l'action de l'IPGP qui constitue un enjeu de coopération internationale. Outre l'archivage des mesures actuellement produites, le centre procède à la conversion pour la préservation numérique des anciennes mesures et à l'extraction des métadonnées dispersées dans différents volumes et enregistrées sous forme analogique sur papier. C'est un effort remarquable qui mérite aussi un soutien dédié sur le long terme.

### IV – Etudiants

S'agissant de l'activité d'observation, les doctorants et étudiants, y compris les étrangers soutenus dans le cadre de programmes type Erasmus, apportent une aide auxiliaire et appréciée par les observatoires où ils séjournent. Les quelques cas qui le nécessitent reçoivent une aide de la part des administrations locales. Cependant, il arrive que

ces étudiants se sentent éloignés des endroits dynamiques et en particulier du siège de l'IPGP, du point de vue scientifique.

## V – Relations des observatoires avec les collectivités et les autorités régionales

L'IPGP au travers de ses observatoires en outremer tisse des partenariats étroits avec les Préfectures et les collectivités locales. Ceci est particulièrement important lors des crises ou des exercices préparatoires, pour lesquels l'instrumentation comme les connaissances de l'IPGP jouent un rôle crucial.

Il est nécessaire que ces relations soient formalisées au travers de conventions qui préciseraient les modalités de mobilisation de ressources financières et instrumentales dans l'urgence.





# La stratégie en matière de formation et de vie étudiante



L'offre de formation proposée par l'IPGP est entièrement intégrée à celle de l'université Paris Diderot (UFR sciences de la terre, de l'environnement et des planètes « STEP ») et couvre les trois niveaux du LMD. Elle bénéficie de liens avec département des Géosciences de l'ENS et inclue, avec l'Inalco, une formation particulière tournée vers la connaissance des pays arabes et de l'Asie. Sans entrer dans l'évaluation pédagogique, il s'agit ici d'en évoquer la pertinence au sein de l'IPGP. De ce point de vue, et même si l'IPGP est très impliqué dans l'enseignement au niveau Master, le comité a choisi de ne traiter que celui du Doctorat.

## I – Ecole doctorale

Les doctorants sont inscrits à l'école doctorale ED 109 du PRES Sorbonne Paris Cité, associant l'ENS, l'UPMC et l'université Paris Diderot, récemment évaluée par l'AERES. Le cursus exige, sur les trois années de formation et de recherche, le suivi de 10 jours de cours portant sur des thématiques scientifiques et de 10 jours de cours sur des thématiques transversales (anglais, présentation scientifique, théâtre etc.). La durée des thèses dépasse souvent les trois ans, les doctorants dans ce cas là sont recrutés sur des postes d'Ater.

L'école doctorale est performante et bien gérée. D'une façon générale, cette école assure une animation dynamique avec l'organisation de séminaires et de congrès de doctorants. L'enseignement livré est d'un niveau d'autant plus élevé qu'il bénéficie de la sélection des étudiants choisis parmi les meilleurs en master.

Les doctorants apprécient l'interdisciplinarité et l'internationalité du groupe qu'ils constituent.

## II – Vie étudiante (doctorants seulement)

La qualité de l'environnement, voire la situation privilégiée dans lesquelles ils travaillent sont un élément de satisfaction ouvertement exprimé par les doctorants. Paradoxalement, ils se sentent même trop protégés, redoutant un peu l'échéance à laquelle ils vont devoir quitter l'IPGP. L'association d'étudiants, partiellement financée par l'ED, organise des activités conviviales très appréciées. Cependant, il est regrettable qu'une association d'anciens doctorants n'existe pas alors que l'effort de retrouver la plupart des anciens a été fait. Bien que les docteurs n'aient aujourd'hui pas de problème de débouchés, il est préoccupant de constater que la plupart des étudiants rencontrés n'envisage qu'un avenir dans le monde universitaire et de la recherche publique. 30% seulement des docteurs qui ont obtenu leur diplôme dans les années précédentes travaillent maintenant dans le secteur privé. De nombreux débouchés existent en dehors du monde académique pour des docteurs qui ont ou peuvent développer des compétences dans les domaines de l'environnement, de l'eau, etc. Cela supposerait de faire bénéficier ces étudiants de cursus croisés utilisant au mieux, sans perte de leur identité scientifique, les possibilités offertes par les différentes entités du PRES Sorbonne Paris-Cité, en sciences humaines ou en droit par exemple.

Alors que l'IPGP finance des petits projets scientifiques étudiants, les doctorants avouent un manque d'autonomie technique dû à un très fort accompagnement de la part de techniciens ou d'ingénieurs pendant leur travail de thèse.

## III – Bibliothèque et archivage

La bibliothèque de l'institut est gérée et maintenue par une seule personne. Le personnel a accès aux revues fondamentales en ligne, grâce au CNRS. La plupart des autres moyens étant mutualisés avec le PRES, la bibliothèque est maintenant réduite à l'achat de livres et autres monographies. Ce service a pour ambition de créer une photothèque sur la base des fonds Jean-Louis Cheminée et Jean Marcoux comme mémoires de missions et d'événements.

L'archivage numérique relève des attributions du service Medi@terre. Une attention soutenue concerne la qualité de ces données via différents processus de vérification/validation dont certains sont en voie d'automatisation. L'enjeu de sécurité de ces données est également traité par les équipes de l'IPGP qui collaborent avec l'université Paris Diderot dans le but de créer des redondances et des sauvegardes des données.



# La stratégie en matière de relations internationales



Les chercheurs de l'IPGP participent largement à des projets de recherche internationaux permettant de coordonner les parcs analytiques et facilitant l'échange de chercheurs et d'étudiants. A ce titre, l'IPGP liste un grand nombre de conventions et de « *Memorandum of Understanding* » (MoU) avec d'autres établissements de recherche et d'enseignement sur tous les continents, en particulier et de façon croissante avec l'Inde et la Chine, et pratiquement tous les pays membres de la CEE.

Les étudiants et chercheurs étrangers sont aidés dans leurs démarches administratives concernant notamment l'obtention de leurs visas et leur logement (Cité Universitaire et Internationale). Cette aide n'est pas institutionnalisée, le PRES revêt en cela tout son sens et pourrait s'avérer très utile.

Les projets scientifiques concernant l'espace et les mesures satellitaires sont un levier important de développement des relations internationales au plus haut niveau scientifique et technologique, s'inscrivant dans la longue durée.

La stratégie de l'IPGP est d'attirer un grand nombre d'étudiants et chercheurs étrangers plutôt que d'en exporter (35% d'étudiants étrangers pour l'année 2011-2012, 20 professeurs invités sur la même année). Cette initiative passe par la recherche et l'enseignement en partenariat et/ou MoU avec des institutions ayant la capacité d'envoyer des étudiants. Cette volonté est déjà mise en œuvre. L'association avec l'Inalco pourrait aider dans ce sens et permettre d'attirer au sein de l'IPGP un plus grand nombre d'étudiants et de chercheurs étrangers.



# Pilotage et gestion



L'IPGP possède une très bonne capacité à obtenir des financements, provenant des grands programmes de recherche nationaux et internationaux (dont l'Europe). La gestion se caractérise par son fonctionnement familial, dans le bon sens du terme, au profit d'une dynamique globale. Cependant elle révèle une situation préoccupante.

## I – Lignes budgétaires

### 1 ● Un budget qui perd de son sens

Les ratios relatifs aux comparaisons entre les prévisions de recettes et de dépenses et l'effectivité de ces réalisations restent en-deçà de ce qu'une prévision raisonnable doit permettre d'atteindre : pour exemple et concernant les recettes de fonctionnement, seulement 33 % de ces dernières ont été réalisées en 2011 (ce chiffre n'étant pas significatif du fait du changement de mode de gestion des conventions de recherche qui n'a pas dû être anticipé au moment de la construction du BP 2011) et 73 % en 2012 (mais à nouveau seulement 53 % en ce qui concerne plus spécifiquement les seuls produits de prestations). Concernant les dépenses d'investissement, on constate que 38 % de ces dépenses ont effectivement été réalisées en 2012 contre 61 % en 2011. Dans ces conditions, le budget perd sa signification.

### 2 ● Ratios de gestion

L'IPGP présente trois exercices consécutifs déficitaires un fonds de roulement (voir plus bas), très bas, une CAF réduite et une position de trésorerie qui, bien que restant d'un bon niveau, a été réduite de 50 % en deux exercices. L'ensemble des explications conjoncturelles, si elles éclairent le contexte de cette dégradation, ne doit pas en atténuer le sens. Surtout, une inflexion doit être envisagée au plus tôt car les charges courantes de fonctionnement sont structurellement orientées à la hausse. Les ratios de gestion sont donc en dégradation.

### 3 ● Trésorerie

Les activités importantes de l'IPGP, particulièrement en matière de conventions de recherche ou de prestations de services, engendrent des flux de trésorerie conséquents qui se maintiennent à un niveau élevé. Pour autant, si ce ratio prudentiel est favorable car il permet notamment d'éviter à court terme tout défaut de liquidités, les intentions en termes de financements d'investissements techniques ou immobilier devront être précisés et faire l'objet des inscriptions au budget nécessaires à leur réalisation pour être soumises à l'approbation du conseil d'administration.

En effet, il convient de rappeler que la trésorerie ne peut être considérée comme une ressource budgétaire.

On retrouve, dans une telle confusion, la perte de sens de la prévision budgétaire. Au surplus, il convient de s'assurer que cet excédent de trésorerie, orienté à la baisse, couvre effectivement les restes à décaisser des conventions en cours ou, à tout le moins, des principaux éléments qui le constituent. Les usages de la trésorerie restent ainsi à préciser au regard des engagements pris sur des contrats de recherche, mais surtout au regard du niveau du fonds de roulement très faible de l'établissement.

### 4 ● Des documents de gestion imprécis nécessitant des clarifications

Des divergences importantes ont existé entre les différents documents appuyant la présentation des résultats de l'exercice 2011 et 2012. Ces divergences ont fait l'objet d'un travail du nouvel agent comptable destiné à préciser les chiffres définitifs des résultats 2011 et 2012. Ce dernier précise que le conseil d'administration devrait, comme il se doit, être informé des conclusions de ce nécessaire travail de clarification.

Différents éléments tenant à des choix attribués à l'ancien comptable, à des difficultés techniques de l'outil SIFAC, au défaut de pratique du rattachement des charges et produits à l'exercice ou encore de la non pratique de décisions budgétaires modificatives qui auraient été nécessaires sont avancés par la direction de l'IPGP pour éclairer la situation.

## 5 • Des évolutions de pratiques de gestion à mettre impérativement en œuvre

En synthèse, la situation de gestion révèle de façon conjoncturelle un effet déstabilisant de l'aménagement dans un nouveau bâtiment et de façon plus structurelle un défaut de maîtrise technique lié à la complexité de la gestion des ressources contractuelles, autant d'impacts qui ne sauraient se confondre avec une « mauvaise » gestion mais qui doivent être mieux pris en compte.

Dès lors, il convient, dans les meilleurs délais, de revenir aux fondamentaux de la gestion des établissements publics fondés systématiquement sur la légitimité et les compétences de 3 organes distincts que sont : le conseil d'administration, en charge de l'approbation des budgets et des comptes, l'ordonnateur garant d'une stratégie de gestion qu'il propose et exécute avec ses services et, enfin, d'un agent comptable statutairement investi d'une mission de conseil de l'ordonnateur et donc d'une aide au pilotage de l'établissement du fait, notamment, de son haut niveau d'expertise en matière de finances publiques.

Les premières recommandations portent sur :

- La nécessité de renforcer nettement le dialogue entre les acteurs décrits plus haut dans le cadre, par exemple, d'une commission budget ou d'une instance produisant de l'analyse de gestion à l'occasion d'échéances infra annuelles régulières.
- La nécessité de sortir d'une approche de gestion par le pilotage de la trésorerie ou, à tout le moins, de compléter cette approche par une évaluation des montants qui relèvent de contrats en cours d'exécution.
- La nécessité de faire la lumière sur la part de fonds de roulement effectivement mobilisable pour les besoins de l'établissement pour retrouver la notion fondamentale du Fonds de Roulement :

En gestion, la notion de Fonds De Roulement (FDR) est très importante, car le FDR traduit le niveau de trésorerie mobilisable, c'est-à-dire le niveau de trésorerie retraité des avances ou des retards de paiements. Il s'agit donc de la trésorerie propre à un établissement.

Le fonds de roulement de l'institut est donc la seule ressource budgétaire disponible de sa trésorerie pour mener sa politique d'investissement particulièrement dans un contexte de multiplication des allocations de moyens « sur projet » qui prennent insuffisamment en compte les possibilités de dépenses d'intérêt général.

Après un travail de fiabilisation nécessaire effectué à la demande de la mission d'évaluation par le nouvel agent comptable de l'institut, le niveau de fonds de roulement au 31/12/2012 peut être considéré comme fiable, puisqu'il intègre l'ensemble des corrections cumulées qui perturbent la compréhension annuelle des résultats entre 2009 et 2012, notamment le non-rattachement des subventions 2009-2010 destinées à l'aménagement des bureaux ainsi que la correction SIFAC / AMUE sur les encours de production des contrats de recherche au 31/12/2012.

Le niveau de fonds de roulement au 31/12/2012 s'élève donc à 220 346 €. Le niveau du fonds de roulement, rapproché du nombre de jours de dépenses, permet de mesurer le niveau théorique de l'autonomie financière d'un établissement. Ce niveau de fonds de roulement de 220 346 € représente 8 jours de charges décaissables en 2012, soit un niveau très bas, alors même que l'établissement dispose dans le même temps de 156 jours de trésorerie nette à la seule lecture du total de son disponible tel qu'il apparaît sur un relevé de compte.

- La nécessité à la fois de progresser sur les principes de rattachement à l'exercice des charges et produits (conçus pour « lisser » les effets d'exception évoqués comme déstabilisant) et sur les prévisions pluri annuelles. Les techniques budgétaires et comptables et l'outil SIFAC permettent une gestion pluri annuelle qui s'appuie systématiquement sur des inscriptions au budget.

L'ensemble de ces évolutions sont donc nécessaires pour permettre à l'IPGP de faire face à ses obligations grandissantes de dépenses d'intérêt général liées non seulement au fonctionnement de son nouveau bâtiment mais aussi aux besoins en investissement par ailleurs clairement identifiés par ses équipes.

## II – Prévisions d'activités

Le volume de l'activité contractuelle génératrice de ressources propres s'établit à un niveau élevé à peu près équivalent aux subventions d'exploitation perçues par l'établissement. C'est l'un des indices de la reconnaissance de l'expertise des équipes composant l'IPGP. L'établissement s'est par ailleurs organisé avec la création d'un bureau des contrats pour améliorer les réponses aux différentes phases de la vie d'un contrat, cette interface se révélant efficace. Cet impact est loin d'être neutre sur les enjeux de gestion de l'établissement qui est passé à un mode gestion dit « à l'achèvement » sans que les justifications de ce passage à ce mode de gestion ne soient apparues évidentes.

L'établissement devra aussi se montrer vigilant en ce qui concerne sa capacité à faire prendre en charge, via ces modes de financements « sur projets », les dépenses d'intérêt général qui lui incombent. En effet ces dépenses seront désormais générées plus particulièrement du fait des nouvelles conditions d'installations ou des besoins importants de maintenance et de renouvellement de ses installations scientifiques spécifiques aussi bien en termes immobiliers que d'équipements.

### III – Ressources humaines

Deux dispositifs conventionnels principaux encadrent « l'affectation » de personnels du CNRS et de l'université Paris Diderot. Il s'agit de la convention quadriennale IPGP CNRS 2009 2012 signée en juillet 2010 qui organise les relations entre ces deux établissements et qui traite, notamment, des enjeux RH et de la convention relative à l'UFR sciences de la terre, de l'environnement et des planètes « STEP » qui lie l'université Paris Diderot et l'IPGP.

En pratique, ce mode particulier de fonctionnement imposerait des échanges fréquents d'informations entre les tutelles concernant notamment les effectifs en présence. Cet accès à l'information, du moins aux conséquences des décisions prises, est aisé en ce qui concerne le CNRS puisque le service de gestion du personnel (dont le chef de service est un personnel du CNRS) exerce directement des compétences de gestion déconcentrées à l'égard de ces personnels (les compétences de gestion exercées sont ainsi très proches entre personnels du CNRS et de l'IPGP, promotion de corps ou de grades, évaluation, choix des agents pouvant bénéficier de modulations indemnitaires par exemple) mais semble moins évident en ce qui concerne les personnels de l'université. Au-delà de ce premier niveau d'accès à l'information, la question de la capacité pour l'IPGP d'influer sur le volume total des emplois dont il peut disposer comme sur les profils de ces emplois, dont il ne maîtrise directement que les siens, soit la moitié, est posée.

Une analyse détaillée des fonctions « supports » (une méthodologie est proposée par l'IGAENR depuis 2010) et des fonctions « soutiens » (au sujet desquelles il n'existe pas de cadrage de référence identique) pourrait constituer une aide pour garantir le meilleur usage possible des ressources que constituent les personnels techniques et d'administration mais aussi d'argumentaire partagé avec les deux autres établissements pour appuyer les dialogues liés aux moyens en personnels.

Concernant les instances de gestion du personnel, les différents comités et commissions CPE et CHSCT (anciennement CHS) sont régulièrement et utilement réunis, à la différence du comité technique d'établissement qui n'a pas encore trouvé toute sa place. Cela ne semble pas nuire à la qualité du dialogue social, les représentants du personnel reconnaissant bénéficier de vraies proximités et d'une écoute de qualité de la part de l'équipe de direction.

### IV – Patrimoine

#### 1 ● Patrimoine immobilier

La situation de l'IPGP en ce qui concerne les enjeux du patrimoine bâti est singulière à plus d'un titre.

Si l'ensemble des métiers composant la fonction patrimoniale est actuellement assurée, la situation n'en est pas moins fragile car un seul agent est en charge du patrimoine. On peut recommander, eu égard aux enjeux décrits plus bas, que l'établissement trouve les moyens de seconder l'action de cette personne dans une logique de continuité.

Concernant le bâtiment principal (16 500 m<sup>2</sup> Shon), les réussites à la fois architecturale et en termes d'agrément d'utilisation sont reconnues. L'ensemble des enjeux de maintenance est délégué à un prestataire de service qui se trouve être la même société que celle qui a construit le bâtiment, pour un montant annuel de 250 000 € comprenant des possibilités d'intervention en continu 24H/24H. Pour la gestion de ce bâtiment, une application de gestion de maintenance assistée par ordinateur est opérationnelle. Considérant le nombre, la spécificité et l'expertise des métiers du bâtiment dont l'IPGP devrait disposer pour une surface totale finalement peu importante en comparaison d'autres établissements d'enseignement supérieur et de recherche, on peut penser que le principe d'une maintenance déléguée est une bonne solution. Cette décision est économiquement pertinente compte tenu de la palette de services (plombiers, peintres, climatisation etc.) qu'elle recouvre. Des remarques sur les délais d'intervention ou la lourdeur de la prise en charge de certaines évolutions simples ont cependant été entendues. Les contraintes du travail en laboratoire en souffrent un peu (réactions trop lentes, défaut de communication avec entreprises) d'après les chefs d'équipe.

Cependant l'IPGP ne se résume pas, loin s'en faut, à ce seul bâtiment. L'établissement est à la tête d'un patrimoine bâti très divers composé de ses observatoires rassemblant des constructions anciennes et généralement vétustes évidemment situées en métropole mais aussi en outre-mer. C'est ainsi que la plupart de ces constructions

nécessitent des travaux de maintenance ou de réhabilitation, l'urgence étant parfois avérée, comme par exemple dans le cas de l'observatoire magnétique national de Chambon la Forêt.

L'estimation de ces coûts contenue dans l'autoévaluation réalisée par l'établissement s'établit à un peu moins de deux millions d'euros TTC. Dès lors on ne peut que recommander l'élaboration d'un plan pluriannuel d'investissement immobilier qui permettra d'inscrire dans la durée les investissements nécessaires (aux côtés d'autres investissements comme ceux du matériel scientifique), sous réserve de leur soutenabilité budgétaire.

## 2 ● Parc instrumental

La pérennité budgétaire est une question particulièrement critique en ce qui concerne l'acquisition et l'entretien de l'instrumentation en service dans les différents laboratoires et observatoires. Le mode de financement sur projet peut être déstabilisant et a pourtant un impact marqué puisque la moitié du budget en dépend. Heureusement, la masse salariale est gérée par l'État. Mais ce point n'allège pas la menace financière sur le long terme de l'IPGP, tout du moins dans son rôle scientifique prééminent.

## V – Conclusion concernant la gestion

Il est recommandé d'entreprendre sans délai un rétablissement des fondamentaux de gestion. Les impacts majeurs et leur traduction budgétaire à la fois de l'aménagement dans de nouveaux locaux et du coût de cet hébergement, du passage à l'outil Sifac et au mode de comptabilisation des activités contractuelles de recherche à l'achèvement sont à prendre en compte comme des éléments perturbants. Il n'est plus envisageable de poursuivre de nouveaux exercices aussi lourdement déficitaires, avec des budgets primitifs tellement éloignés de leur réalisation. Il convient de reconstituer une capacité d'autofinancement qui pourra permettre de faire de l'investissement. Enfin, les projets importants d'investissement devront d'abord être traduits budgétairement afin d'être soumis notamment à l'avis des instances compétentes.

Ce rétablissement peut passer par une meilleure association des acteurs investis d'un rôle de gestion dans la phase de construction du budget primitif, et surtout par un renouveau de la relation entre les services du comptable et ceux de l'ordonnateur principal. Ce dernier, après avoir fixé ses objectifs de rétablissement pourrait par exemple envisager de bénéficier conjointement, de la part de ces acteurs principaux, de différents reports d'informations selon un rythme infra annuel démontrant le suivi de la trajectoire de rétablissement qu'il aura déterminée.



# Conclusion et recommandations

L'IPGP présente toutes les caractéristiques d'un établissement de recherche et d'observation de renom international dans le domaine des Sciences de la Terre. La motivation et la qualité des personnels, la personnalité et l'action déterminée des directeurs passés et actuels sont les facteurs essentiels de cette réussite.

L'ensemble du personnel a construit un excellent environnement scientifique pour produire un enseignement de qualité en maintenant un bon équilibre entre ses trois missions statutaires (Recherche, Enseignement, Observation), en particulier sachant combiner la recherche fondamentale à la gestion de crise en cas de catastrophes naturelles. La réputation internationale et l'expertise scientifique reconnue des chercheurs et ingénieurs de l'IPGP responsables d'un important volume et d'une très grande qualité d'activités de recherche (publications spécialisées et pluridisciplinaires, contrats sous financements externes, bonnes relations avec les milieux socio-économiques concernés) sont une des images de marque de l'IPGP.

Alors que l'IPGP travaille actuellement sur les processus associés à l'évolution de la planète Terre, une ouverture évidente vers le futur sera de transposer cette compétence et ces connaissances à la compréhension des autres planètes, l'IPGP a donc une vocation prometteuse pour le long terme.

## I – Les points forts

- Management partenarial et groupe cohérent autour d'une thématique bien définie par son intitulé : la Physique du Globe.
- Réputation internationale et expertise scientifique reconnue.
- Insertion satisfaisante au sein du PRES Sorbonne Paris-Cité.
- Nouveau bâtiment bien aménagé intégrant une communication interne au meilleur standard actuel.

## II – Les points faibles

- Une situation financière non maîtrisée et une absence de sincérité budgétaire.
- Rattachement du personnel à plusieurs établissements ce qui rend complexe l'élaboration d'une stratégie scientifique pour l'IPGP.
- Environnement parisien entraînant un déficit de jeunes et rendant l'accueil des étrangers compliqué.

## III – Les recommandations

- Rétablir urgemment les fondamentaux de gestion, d'autant plus que les charges courantes de fonctionnement sont structurellement orientées à la hausse. Une rationalisation sous délégation IPGP permettrait de rendre plus robuste les prévisions budgétaires et de planifier aux mieux les investissements scientifiques envisagés (moyens d'analyses chimiques/physiques, moyens de calculs, systèmes de stockage et de distribution des données).
- Travailler à une simplification administrative donnant à la direction de l'Institut plus de réactivité dans la gestion de ses moyens financiers et humains. Dans l'intérêt scientifique de l'IPGP, l'Institut devrait jouer un rôle plus actif dans la gestion et le recrutement de ses personnels. Un axe de progrès serait de standardiser les statuts de tous les membres du personnel travaillant à l'Institut sous délégation unique IPGP.
- Développer les leviers pour motiver les scientifiques à travailler dans les observatoires éloignés.
- Impliquer davantage le conseil scientifique dans la stratégie à moyen et long terme de l'établissement. Ce conseil devrait accompagner la réflexion à mener en vue d'une meilleure concertation, voire coordination avec les sciences de la terre du MNHN, de l'UPMC et de l'ENS.
- Continuer à travailler la communication pour faire apparaître la véritable identité de l'Institut.
- Formaliser la responsabilité de la vie étudiante et de l'accueil des étudiants au niveau du conseil d'administration, possiblement en identifiant un correspondant/ambassadeur entre IPGP-Crous-Ville de Paris et autres organismes aptes à l'accueil des étrangers.
- Mettre en place des coopérations avec les composantes SHS et droit du PRES, tant en termes d'enseignement que de recherche. A ce sujet, il faudrait peut-être aussi financer des projets pédagogiques.
- Créer une association d'anciens élèves.



# Liste des sigles



## A

AERES Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur  
ANR Agence nationale de la recherche

## C

CA Conseil d'administration  
CHS Comité d'hygiène et de sécurité  
CHSCT Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail  
Cnes Centre national d'études spatiales  
CNRS Centre national de la recherche scientifique  
CPE Commission paritaire d'établissement  
Crous Centre régional des œuvres universitaires et scolaires  
CS Conseil scientifique  
CT Comité technique  
CV Curriculum vitae

## E

EC Enseignant chercheur  
ED École doctorale  
EDF Électricité de France  
EHESP École des hautes études en santé publique  
ENS École normale supérieure

## F

Feder Fonds européen de développement régional

## G

GEOSCOPE *Global Network of Broad Band Seismic Stations*

## I

Idex Initiative d'excellence  
IEP Institut d'études politiques  
INTERMAGNET *Global network of observatories monitoring the Earth's magnetic field*  
IODP *Integrated Ocean Drilling Program*  
IPGP Institut de physique du Globe de Paris

## L

LMD Licence-master-doctorat

## M

MNHN Muséum national d'Histoire naturelle

## P

PCRD Programme cadre de recherche et développement (programme européen)  
PPE Projet professionnel de l'étudiant  
PPF Programme pluriformations  
PR Professeur des universités  
PRES Pôle de recherche et d'enseignement supérieur  
PSL Paris Sciences et Lettres

## R

RH Ressources humaines  
RHUM - RUM Projet financé par l'ANR d'imagerie mantellique du point chaud de La Réunion

## S

Shon	Surface hors œuvre nette
SHS	Sciences humaines et sociales
Sifac	Système d'information financier analytique et comptable
STEP	Sciences de la terre, de l'environnement et des planètes

## T

TTC	Toute taxe comprise
-----	---------------------

## U

UFR	Unité de formation et de recherche
UMR	Unité mixte de recherche
UPMC	Université Pierre et Marie Curie

# Observations communes de Sorbonne Paris Cité



BM/PAV le 16/10/2013

## Réponse de Sorbonne Paris Cité à l'évaluation de l'AERES

Au moment où se termine l'évaluation par l'AERES de 7 des 8 établissements<sup>1</sup> membres fondateurs de Sorbonne Paris Cité, ainsi que du pôle de recherche et d'enseignement supérieur lui-même, l'ensemble des universités et établissements concernés ont décidé de faire précéder les réponses spécifiques de chacun des établissements d'une introduction commune : tous les rapports soulignent, en effet, le caractère hautement stratégique et structurant de leur appartenance à SPC ; mais tous les rapports notent, dans le même temps, combien le projet d'université unifiée gagnerait aujourd'hui à être précisé.

La procédure d'évaluation offre l'occasion d'apporter aujourd'hui quelques précisions sur la dynamique lancée il y a maintenant plus de 3 ans. Le projet de Sorbonne Paris Cité poursuit toujours trois ambitions.

La première relève pleinement de notre fonction d'intérêt général : elle consiste, pour mieux remplir nos missions de service public de l'enseignement supérieur et de la recherche – former nos étudiants et favoriser leur insertion dans la société ; développer une recherche au meilleur niveau mondial ; assurer à la société un juste retour –, à dépasser les cloisonnements excessifs entre écoles, universités et organismes de recherche. C'est pourquoi nous avons proposé à ces derniers d'entrer dans notre Communauté, aux côtés des 4 universités et des 4 établissements qui la composent. Sorbonne Paris Cité souhaite également dépasser le cloisonnement entre disciplines pour renouveler les objets de recherche et de formation : ont ainsi été lancés en 2013 des programmes interdisciplinaires sur des thématiques telles que la numérisation du patrimoine, la dynamique du vieillir, les énergies de demain, les sociétés plurielles, la sécurité sanitaire ou encore la personne en médecine.

Notre deuxième ambition est de positionner SPC comme une grande université innovante sur la scène internationale : notre taille et notre renommée, la richesse de notre potentiel scientifique et pédagogique, la diversité des partenariats déjà tissés constituent à cet égard autant d'atouts pour viser une place au meilleur niveau international. L'ouverture des premières antennes internationales, doté de ressources substantielles, permettra d'accroître les mobilités et d'augmenter le rayonnement de notre communauté. La création d'une « Mission Europe » devra permettre d'aider nos enseignants-chercheurs à obtenir encore davantage de fonds européens. Au-delà de sa visibilité internationale, Sorbonne Paris Cité veut être reconnue pour sa capacité à innover : la mise en place du Service d'appui aux pédagogies innovantes et à l'enseignement numériques (SAPIENS) permettra à SPC de se positionner comme un acteur majeur des changements fondamentaux liés à l'université numérique (notamment en proposant les premiers MOOC dans le cadre de France Université Numérique).

Notre troisième ambition est d'assumer pleinement nos responsabilités à l'égard des territoires qui nous accueillent, en Ile-de-France comme en Bretagne : la création de notre Communauté permettra d'assumer pleinement la coordination territoriale de notre offre de formation, de notre stratégie de recherche, de

<sup>1</sup> L'évaluation de Science Po a été décalé pour tenir compte de l'arrivée d'une nouvelle direction.



notre politique en matière de vie étudiante et de campus, nécessaire à l'affirmation d'une stratégie régionale partagée avec les acteurs locaux. La poursuite de l'élaboration d'une offre de formation cohérente vise à améliorer la lisibilité de la carte des formations pour l'ensemble des étudiants. L'ouverture progressive du Centre de Formation des Doctorants à l'Insertion Professionnelle aux 8 établissements a pour objectif d'offrir à nos doctorants l'ensemble des outils et des méthodes pour qu'ils s'insèrent activement dans le monde professionnel et la société civile. Au-delà de cet enjeu d'insertion professionnelle, la création d'un Collège des Ecoles Doctorales, ayant notamment pour vocation de gérer les contrats doctoraux financés par des crédits Idex, va permettre, dès la rentrée universitaire 2013, de conforter une politique doctorale commune qui sera l'un des axes stratégiques majeurs du prochain quinquennat. Enfin, SPC continuera à faire de la vie étudiante une priorité via l'élaboration d'un schéma directeur qui intégrera notamment le renouvellement du dispositif de service civique ou encore la mise en place d'un système de caution pour le logement étudiant.

Cette triple ambition constitue aujourd'hui le cadre général dans lequel s'inscrivent les stratégies de chacun des établissements. Elles supposent, pour réussir, de s'inscrire dans un temps long qui est aussi celui de la concertation et du débat nécessaires : la note dite « *de l'Odéon* » a rappelé les valeurs qui rassemblent l'ensemble des partenaires de Sorbonne Paris Cité ; le document remis au Président du comité de visite le 12 septembre 2013 a précisé le projet scientifique et pédagogique de SPC et les hypothèses de travail pour les aménagements institutionnels nécessaires à sa mise en œuvre ; le Conseil d'administration du 9 octobre 2013 a retenu, enfin, une méthode de travail reposant sur la concertation pour élaborer les statuts de la Communauté.

Afin de parvenir à la réalisation de ses ambitions, Sorbonne Paris Cité s'appuiera sur une méthode visant à permettre à l'ensemble des personnels et étudiants de participer aux discussions pour la construction d'un projet commun.

La discussion sur les modalités de regroupement se déroulera dans le cadre de deux chantiers aux calendriers bien différents :

- la création de la Communauté Université Sorbonne Paris Cité d'ici juillet 2014, dans le cadre fixé par la loi du 22 juillet 2013 ;
- le regroupement des quatre universités : ce chantier de plus longue durée a pour objectif d'aboutir en 2016 à une 1<sup>ère</sup> étape intermédiaire avec la concertation sur les statuts de cette nouvelle structure (dont l'articulation avec la communauté d'université devra être précisée) ;

Sorbonne Paris Cité a d'ores et déjà précisé sa méthode de travail pour faire avancer au mieux ce projet complexe. Ces modalités, qui reposent sur les principes suivants, seront encore précisées dans le cadre du contrat 2014 - 2018 :

- une concertation approfondie, via les instances internes des établissements et la Commission de Concertation pour l'Organisation de l'Université Unifiée (CCOU) ;
- une gestion de projet s'appuyant, pour chaque domaine (recherche, formation, etc.), sur des objectifs formalisés, des crédits Idex, un chef d'établissement référent, des coordonnateurs et des groupes de travail ;

Les rapports d'évaluation de l'AERES, par l'appréciation éclairée qu'ils portent sur les forces et faiblesses de chacun ainsi que du projet dans son ensemble, constituent une contribution particulièrement utile pour élaborer le futur contrat de site qui constituera un levier supplémentaire vers la création d'une université unifiée Sorbonne Paris Cité.

\* \* \*





# Observations du directeur



## REMARQUES SUR LE RAPPORT AERES SUR LE PILOTAGE ET LA GOUVERNANCE DE L'INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS

Le rapport de l'AERES ne présente pas à mon avis une analyse équilibrée des évolutions budgétaires de l'IPGP. En outre, ce rapport comprend des avis qui ne sont étayés ni par des études chiffrées ni par des analyses approfondies. Ces avis semblent issus de conversations ou de vagues impressions sortant de tout cadre bien défini, et n'ont à mon avis aucune place dans une analyse du pilotage de notre établissement.

Nous contestons formellement le résumé de la situation financière de l'IPGP, qui est saine puisque la trésorerie a toujours été maintenue à un niveau élevé (et bien entendu positif). Les variations à la hausse puis à la baisse de celle-ci sont parfaitement justifiées par notre emménagement dans un bâtiment neuf qu'il a fallu équiper entièrement. On trouvera ci-dessous toutes les explications et les chiffres nécessaires.

Le rapport émet plusieurs recommandations, notamment à propos de développements vers les Sciences Humaines et Sociales, qui reprennent en fait des projets décrits clairement dans notre document de prospective, dont certains sont d'ailleurs en cours de lancement. Il est étrange que ceci ne soit pas mentionné.

### **La gouvernance, les partenariats, l'identité.**

Le rapport mentionne à la page 6 la perplexité de la part de l'INSU-CNRS face à quatre entités géographiquement voisines et travaillant en Sciences de la Terre et exprime le souhait qu'une concertation plus étroite s'établisse entre ces différents groupes. Je note que, dans son zèle unificateur, l'INSU-CNRS a oublié plusieurs établissements parisiens, notamment l'Institut Géologique Albert de Lapparent ou bien la Société Amicale des Géologues du Bassin Parisien.

Lors de sa courte visite, le comité de l'AERES n'a eu ni le temps ni les documents nécessaires pour une réflexion sérieuse et reprend une opinion de l'INSU-CNRS sans la justifier. Aucune description des domaines de recouvrement, aucun diagnostic sur les hypothétiques problèmes posés et aucune analyse de l'intérêt réel (c'est-à-dire scientifique) d'une coordination ne sont donnés. En ces temps de grand remue-ménage institutionnel et de coupes budgétaires handicapantes, qui entraînent d'innombrables discussions et réunions, il nous semble plus important et fécond de nous concentrer sur ce qui est notre raison-d'être: la recherche scientifique de haut niveau et le soutien aux projets d'excellence.

En lieu et place d'une analyse sérieuse, qui nécessiterait de longs développements, nous nous limitons à quelques remarques de bon sens. Des collaborations existent bien entre des chercheurs des différents établissements mentionnés et un accord officiel a d'ailleurs été signé avec l'Ecole Normale Supérieure. La région Parisienne, qui héberge environ 40% des forces et personnels de la recherche académique de notre pays, peut parfaitement supporter quelques établissements en concurrence. Pour ne prendre qu'un exemple, l'agglomération de Boston-Cambridge, dans le Massachusetts, comprend trois grands départements de Sciences de la Terre dans trois universités différentes (Harvard, MIT, Boston University) plus quelques autres de taille plus faible (Boston College, etc...). Personne n'oserait suggérer de coordonner les activités de ces vénérables et solides institutions: l'émulation et la diversité des approches scientifiques sont essentielles pour stimuler les chercheurs et leurs laboratoires.

## **Stratégie en matière de formation et de vie étudiante.**

L'analyse ne porte que sur les doctorants, ce qui est surprenant dans la mesure où le plus grand nombre d'étudiants que nous formons est au niveau Master. En limitant l'analyse à une fraction de la population des étudiants que nous formons, le rapport donne une image biaisée de nos enseignements et de notre stratégie de formation. Plus étonnant encore, le rapport ne dit rien sur la nouvelle formation de Master de Géophysique d'Exploration que nous venons de monter avec l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, les sociétés Total, CGG Veritas et Schlumberger.

Nous avons la charge et la responsabilité de deux formations Master Pro (une soixantaine d'étudiants chaque année) qui préparent à des emplois non académiques à tous les étudiants. C'est dans cette direction que nous avons identifié les débouchés les plus solides et les plus constants. En ce qui concerne les doctorants, le rapport se réfère aux opinions exprimées par un petit nombre d'entre eux, qui souhaiteraient continuer dans le milieu de la recherche scientifique. Les données sur l'insertion sont très bonnes: quasiment 100% (à une unité près certaines années) de nos étudiants ont un emploi deux années après leur thèse et 30% d'entre eux travaillent dans l'industrie ou des compagnies de service. Où est-il stipulé que la proportion "optimale" de doctorants dirigés vers l'industrie est supérieure à 30% ? Cette proportion doit-elle être la même pour tous les domaines scientifiques ? Le rapport ne mentionne pas la journée "contact avec les industriels" qui est organisée chaque année dans le cadre de notre Congrès des Doctorants. Il ne mentionne pas non plus le nombre croissant de thèses financées par des contrats industriels.

## **Pilotage et Gestion**

Nous contestons formellement l'analyse de la gestion de l'établissement, qui ne reflète ni la situation financière réelle de l'IPGP ni les indéniables particularités des derniers exercices budgétaires. En effet, les cinq dernières années ont été marquées par le déménagement puis l'installation de toutes nos équipes, tous nos laboratoires et tous nos délicats appareils de mesure dans un nouveau bâtiment. Réparations, remplacements d'instruments endommagés et travaux d'aménagement imprévus (dus pour la plupart à des défauts de construction) se sont poursuivis jusqu'en 2013.

Je souhaite en premier lieu attirer l'attention sur l'état de la trésorerie de l'IPGP, qui est largement excédentaire, puisqu'elle permettait 137 jours de fonctionnement à l'arrêt des comptes 2012, soit près de cinq mois. Sans doute le comité a-t-il oublié que nous n'assurons pas la paye de nos personnels permanents sur notre budget. Je développe plus bas quelques points essentiels qui établissent sans ambiguïté que :

(1) les variations récentes des comptes d'exploitation sont entièrement dues aux opérations de déménagement et d'emménagement,

(2) l'analyse ne fait pas la différence entre le compte budgétaire, qui est établi par l'ordonnateur et traduit la politique de l'Etablissement, et les écritures de comptabilité générale, qui sont l'apanage de l'agent comptable et qui ne sont pas dans le champ de compétences du Directeur de l'Etablissement.

On trouvera ci-dessous des chiffres qui démontrent que les déficits des exercices 2011 et 2012 sont parfaitement maîtrisés et correspondent aux investissements nécessaires et prévus pour aménager notre nouveau bâtiment et nos nombreuses installations expérimentales. Notre trésorerie a ainsi été amenée à plus de huit mois de fonctionnement en 2010 grâce aux diverses subventions versées par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et le Centre National de la Recherche Scientifique sur deux années (2009 et 2010). Ces subventions étaient destinées à l'aménagement du nouveau bâtiment et ne pouvaient pas être consommées immédiatement. Elles ont été traitées comme des "recettes réalisées" et ont entraîné des exercices budgétaires excédentaires. Ces excédents ont été consommés sur les exercices suivants, qui ont donc été déficitaires puisque les dépenses n'étaient pas compensées par des recettes sur le même exercice. Il semble facile de comprendre le mécanisme en jeu ici. Le tableau ci-joint montre l'évolution de la trésorerie sur dix ans et démontre très clairement le niveau élevé de la trésorerie pendant les années 2009-2010-2011. Il montre tout aussi clairement que le niveau actuel de la trésorerie est revenu à la "normale", c'est-à-dire aux niveaux d'avant 2009 (avant l'opération de déménagement, donc). Des écritures de comptabilité générale comme des "recettes constatées d'avance" permettent d'affecter une recette à un exercice futur, mais elles relèvent de l'agent comptable, qui n'a pas souhaité les passer.

Du point de vue général, il convient de noter que le bilan et le compte d'exploitation d'un institut de recherche comme le nôtre ne peuvent pas être soumis aux mêmes critères que ceux d'une compagnie industrielle. L'IPGP ne produit pas des biens ou des services correspondant à une demande stable sur un exercice. Il reçoit des subventions gouvernementales qui sont souvent réajustées arbitrairement en cours d'exercice. Il obtient des contrats de recherche, par exemple auprès de l'Agence Nationale de la Recherche ou de la Communauté Européenne, dont le nombre, les montants et les dates d'effet sont imprévisibles. Toutes ces conditions sont sources d'instabilités budgétaires qui ne peuvent pas être lissées par des emprunts. En revanche, nous sommes en mesure d'adapter notre niveau d'activité à nos

ressources, puisque nos investissements et nos embauches de personnel temporaire s'effectuent au gré des contrats obtenus.

Un point particulier concerne le fond de roulement, qui ne mesure aucunement notre capacité à investir et mener des recherches. Le fond de roulement repose essentiellement sur des actifs "durables" (équipements divers, etc...) qui ne sont pas mobilisables financièrement en pratique. L'équation fondamentale qu'il faut considérer est la suivante :

$$\text{Trésorerie} = \text{fond de roulement} - \text{besoin en fond de roulement.}$$

On peut prendre cette équation de plusieurs manières, mais elle sert ici à calculer nos besoins en fond de roulement. Le calcul (simple car le fond de roulement est faible) démontre que nos besoins en fond de roulement sont négatifs ! Le fond de roulement doit en outre reposer sur un inventaire complet, qui n'était pas disponible l'année dernière et qui est en cours de réalisation.

Certaines conditions incontournables n'ont été manifestement pas été comprises. Nous avons obtenu des contrats FEDER de montants élevés (plusieurs millions d'euros) pour renouveler et étendre nos réseaux de mesure et de surveillance dans les Antilles. Dans ce type de contrats très particulier, le bénéficiaire doit démarrer le programme avant de recevoir les sommes correspondantes. Les exercices budgétaires sont donc déficitaires pendant une bonne partie du programme et l'exercice budgétaire qui suit la clôture est bénéficiaire. De tels déficits "structuraux" ne relèvent pas de mauvaise gestion. Dans d'autres cas, les subventions sont reçues avant les achats de matériels. Compte-tenu des divers délais de réalisation d'un côté, des dates aléatoires de versement des subventions et des délais de passation de marchés de l'autre côté, les opérations se soldent rarement sur le même exercice budgétaire. Les délais de paiement de l'ANR, par exemple, peuvent dépasser deux années et sont totalement imprévisibles : nous sommes en train de récupérer le montant de préciputs de contrats 2010 ! En situation "normale", contrats et subventions sont suffisamment nombreux pour que recettes et décaissements se compensent et les exercices sont proches de l'équilibre. Cela n'a pas été le cas pour les opérations exceptionnelles liées à notre déménagement, pour des raisons évidentes.

On doit aussi comprendre que la prudence nous amène à des budgets prévisionnels qui sont systématiquement supérieurs aux budgets réalisés. Nous n'ouvrons un compte de dépense que lorsque la subvention a été versée (à l'exception des contrats FEDER). Les dépenses ne peuvent donc intervenir qu'après l'écriture de la recette et sont souvent réalisées lors de l'exercice budgétaire suivant. Il est possible de "régulariser" la situation par une Décision Budgétaire Modificative (DBM) en fin d'exercice mais il s'agit d'une opération artificielle que l'agent comptable n'a pas voulu réaliser.

Un dernier point important concerne l'exercice budgétaire 2011 qui fait apparaître un déficit anormal. Ceci résulte d'un problème avec le logiciel SIFAC que nous avons relevé et qui a ensuite été reconnu officiellement par l'organisme responsable (l'AMUE, Agence de Modernisation des Universités). L'AMUE a corrigé l'erreur sur l'exercice budgétaire suivant grâce à des opérations de comptabilité générale "ad-hoc" (peu compréhensibles puisqu'il s'agissait d'erreurs de logiciel). L'ordonnateur n'est ni responsable ni capable d'expliquer la manipulation de "correction" qui a été effectuée, puisqu'elle ne correspond à aucune démarche classique.

En résumé, nous trouvons la présentation de la gestion totalement fallacieuse et nous élevons vigoureusement contre les termes employés. Les variations de notre trésorerie, que l'on pourra trouver ci-dessous, éclairent les évolutions récentes de notre budget, qui ont toutes été affectées par les opérations d'emménagement et d'installation dans notre nouveau bâtiment. Ces opérations ont nécessité une vision pluriannuelle avec des exercices excédentaires suivis par des exercices déficitaires. Il est incompréhensible que le rapport ne mentionne que les exercices déficitaires et passe sous silence les exercices excédentaires les précédant. Toutes ces évolutions étaient bien entendu connues de l'agent comptable, qui avait toute liberté pour procéder aux écritures comptables appropriées.

Nous notons enfin une remarque étrange sur le fait que "la trésorerie ne peut être considérée comme une ressource budgétaire". Ceci semble suggérer que c'est l'opinion de l'ordonnateur, ce qui n'est absolument pas le cas.

TABLEAU : Evolution de la trésorerie de l'IPGP en Euros (extraite des comptes financiers)

2002	2003	2004
<b>2 612 714</b>	<b>2 884 532</b>	<b>2 551 981</b>

2005	2006	2007
<b>4 936 926</b>	<b>6 937 098</b>	<b>5 034 881</b>

2008	2009	2010	2011	2012
<b>4 508 169</b>	<b>7 322 909</b>	<b>8 216 944</b>	<b>6 233 310</b>	<b>4 423 079</b>

Paris, le 18 novembre 2013

Claude JAUPART

Directeur de l'Institut de Physique du Globe de Paris



---

**INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS**

**Tél. : +33 (0)1 83 95 74 00 - Télécopie : +33 (0)1 83 95 77 14**

**1, rue Jussieu - 75238 Paris cedex 05**

***www.ipgp.fr***

# Organisation de l'évaluation



L'évaluation de l'Institut de Physique du Globe de Paris a eu lieu du 23 au 24 avril 2013. Le comité d'évaluation était présidé par Jean-Pierre Burg, professeur (École polytechnique fédérale de Zurich).

## Ont participé à l'évaluation :

- Laurent Gathier, directeur de programme "Études générales et Espaces" Dassault Aviation
- Jean-Claude Lehmann, professeur honoraire, Université Pierre et Marie Curie
- Andréa Morelli, directeur à l'Institut de Géophysique et Vulcanologie de Bologne
- Philippe Paillet, directeur général des services, Université Montpellier 2

Yves Lecointe, délégué scientifique, et Astrid Lanoue, chargée de projet, représentaient l'AERES.

L'évaluation porte sur l'état de l'établissement au moment où les expertises ont été réalisées.

On trouvera les CV des experts en se reportant à la *Liste des experts ayant participé à une évaluation par l'AERES* à l'adresse URL [https://ged.aeres-evaluation.fr/quest.php?sole=Y&app=AERES\\_DIFFCV](https://ged.aeres-evaluation.fr/quest.php?sole=Y&app=AERES_DIFFCV)



# Annexe – Rapport d'évaluation de l'UMR 7154 IPGP





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 Physique du Globe de Paris

IPGP

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Institut de Physique du Globe de Paris

Université Paris 7 – Denis Diderot

Centre National de la Recherche Scientifique



Janvier 2013





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 Physique du Globe de Paris**

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

- Notation de l'équipe : **Dynamique des fluides géologiques**

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

- Notation de l'équipe : **Géophysique Spatiale et Planétaire (2007-2012) : Bilan**

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

- Notation de l'équipe : **Planétologie et Sciences Spatiales : Projet**

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

- Notation de l'équipe : **Gravimétrie et Géodésie Spatiale**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
NN	NN	NN	NN	NN	A



- Notation de l'équipe : **Géobiosphère actuelle et primitive**

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

- Notation de l'équipe : **Géochimie des Eaux**

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

- Notation de l'équipe : **Géochimie et Cosmochimie**

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

- Notation de l'équipe : **Géologie des Systèmes Volcaniques**

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

- Notation de l'équipe : **Géomagnétisme**

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

- Notation de l'équipe : **Géophysique Expérimentale**

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

- Notation de l'équipe : **Géosciences Marines**

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

- Notation de l'équipe : **Géochimie des Isotopes Stables**

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



● Notation de l'équipe : **Paléomagnétisme**

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

● Notation de l'équipe : **Sismologie**

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

● Notation de l'équipe : **Tectonique et Mécanique de la Lithosphère**

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



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Institut de Physique du Globe de Paris
Acronyme de l'unité :	IPGP
Label demandé :	UMR CNRS
N° actuel :	UMR 7154
Nom du directeur (2012-2013)	M. Claude JAUPART
Nom du porteur de projet (2014-2018)	M. Claude JAUPART

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Pierre SCHIANO, Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand
Experts :	M. Michel BOUCHON, Université Joseph Fourier, Grenoble M. Frédérick BOUDIN, Université Montpellier 2 M. Philippe CARDIN, Université Joseph Fourier, CNRS, Grenoble M <sup>me</sup> Linda ELKINS-TANTON, Carnegie Institution of Washington, USA M. Niels HOVIUS, Universität Potsdam, Allemagne M. Laurent JOLIVET, Université d'Orléans M. Ingo KLAUCKE, Geomar, Kiel, Allemagne M. François MARTIN, Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse (Représentant du CNU) M <sup>me</sup> Carole PETIT-MARIANI, Université Sophia-Antipolis, Nice (Représentante du CoNRS) M <sup>me</sup> Frances WESTALL, CNRS Orléans M. Rainer WIELER, ETH Zurich, Suisse

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean Luc BOUCHEZ

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

M. LAURENT MICHON (membre du Conseil d'Administration de l'Université de la Réunion)  
M. Marc BENEDETTI (délégué du secteur Sciences de l'Université Paris Diderot)  
M<sup>me</sup> Elisabeth VERGES (représentant du CNRS)



# 1 • Introduction

## Historique et localisation géographique de l'unité

Créé par le décret N°90-269 du 21 mars 1990, l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) est un grand établissement du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, soumis aux dispositions de la loi n° 84-52 du 26/01/1984.

L'IPGP a la charge de services d'observation labellisés en volcanologie, sismologie, magnétisme, gravimétrie et érosion et il maintient des observatoires permanents en Guadeloupe, Martinique, sur l'île de la Réunion et à Chambon la Forêt. La direction, les laboratoires et les services techniques de l'IPGP sont abrités au sein du bâtiment principal de la rue Cuvier, de locaux de l'Université Paris-Diderot au niveau du Campus Paris Rive-Gauche et du parc Saint Maur.

Membre du PRES Sorbonne Paris-Cité, l'IPGP est associé au CNRS sous la forme d'une unité mixte de recherche, l'UMR 7154, et d'une unité mixte de service, l'UMS 3454, en charge de la gestion des services communs et des différents sites de l'établissement.

## Équipe de Direction

L'équipe de direction de l'IPGP comprend le Directeur (M. C. JAUPART) assisté d'un directeur adjoint (M. BENEDETTI), d'un directeur-adjoint chargé de l'enseignement (M. E. KAMINSKI), d'un directeur adjoint chargé des observatoires (N. Shapiro) et d'une directrice générale des services (M. L. ZERBIB). Le dispositif de pilotage de l'IPGP s'appuie notamment sur trois instances : 1) Un conseil d'administration présidé actuellement par M. Ph. GILLET, qui est garant de la politique générale de l'établissement et vote les comptes ; 2) un conseil scientifique présidé actuellement par M. CHAUSSIDON, consulté sur les orientations de la politique de recherche, et 3) un conseil d'unité interne à l'établissement.

## Description synthétique du domaine de l'unité et de ses activités

Acteur majeur du domaine « Sciences de la Terre et de l'Univers, Espace », les missions statutaires de l'IPGP sont définies par son décret fondateur comme suit :

L'IPGP participe à des programmes de recherche fondamentale et appliquée, en liaison avec les grands organismes de recherche nationaux et internationaux, notamment l'INSU-CNRS;

Il organise des enseignements et participe à des actions de formation ;

Il assure des observations permanentes de divers phénomènes naturels en métropole, outre-mer et à l'étranger et procède à des observations temporaires sur terre, en mer ou dans l'espace; ces observations peuvent concourir à la prévention et à la mitigation des risques sismiques et volcaniques ;

Il fournit à la communauté nationale ou internationale des services liés à l'activité de recherche de l'établissement.

La structuration interne actuelle de l'IPGP date de 2006. Elle résulte de la fusion de 8 UMR en une seule UMR divisée en 13 équipes de recherche, elles-mêmes organisées autour d'une discipline centrale, d'installations expérimentales spécifiques et de 4 observatoires :

Equipes de recherche : Dynamique des fluides géologiques ; Géophysique Spatiale et Planétaire ; Géobiosphère actuelle et primitive ; Géochimie des eaux ; Géochimie et Cosmochimie ; Géologie des Systèmes Volcaniques ; Géomagnétisme ; Géophysique Expérimentale ; Géosciences Marines ; Géochimie des Isotopes Stables ; Paléomagnétisme ; Sismologie ; Tectonique et Mécanique de la Lithosphère ;

Observatoires : Observatoires Volcanologiques et Sismologiques ; Observatoires Magnétiques ; Géoscope ; OBSERA.

L'équipe « Géophysique expérimentale » n'a que deux ans d'existence. Par ailleurs, l'équipe Géophysique Spatiale et Planétaire s'est scindée en deux en 2012, avec l'émergence d'une équipe « Géodésie/Gravimétrie suite à la venue du Laboratoire de Recherche en Géodésie (LAREG) de l'IGN au sein du Campus Spatial de l'Université Paris-Diderot.



## Nomenclature AERES

ST3 Sciences de la Terre et de l'Univers

### 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
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés (IPGP, Univ. Paris Diderot, Univ. De la Réunion)	81,7	81,7	79,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés (CNRS , IGN)	45,5	43,5	43,5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	43,3	48,3	7,5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM)	4	4	4
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants)	23,8	22	22
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche) (CT, CT A-C, PAST, autre AP)	9,2	10	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>207,5</b>	<b>208,5</b>	<b>156,5</b>

<b>Taux de producteurs</b>	<b>98,54%*</b>
----------------------------	----------------

\* Taux de producteur calculé sur les données des lignes N1, N2, N4 et N5

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	98	
Thèses soutenues	144	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	68	
Nombre d'HDR soutenues	15	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	67	67



## 2 • Appréciation sur l'unité

L'IPGP est une unité de recherche phare dans le domaine des Sciences de la Terre et de l'Univers, tant au niveau national qu'international. Elle a fortement étendu ces dernières années son domaine d'expertise (de la Terre interne à l'environnement) et a réorganisé profondément sa structure (passant de huit UMR à une UMR unique). Les recherches menées au sein de l'IPGP reposent généralement sur une approche pluridisciplinaire et sont consacrées à l'étude de la Terre et des divers phénomènes qui l'animent. Elles utilisent les outils et méthodes les plus performants de différentes disciplines de la physique, de la chimie, de la géologie, des mathématiques et de l'informatique, et s'appuient sur un très important parc d'appareillages expérimentaux et d'instruments de caractérisation chimique et physique des objets géologiques. Si les modèles quantitatifs reposent sur des développements théoriques, les données expérimentales et analytiques et les calculs numériques intensifs constituent l'ossature de nombreux travaux. L'étude de terrain occupe aussi une place importante.

L'IPGP présente un bilan général très positif avec une production scientifique de très haute qualité, illustrée par un nombre important de publications dans les revues pluridisciplinaires les plus prestigieuses (Nature, Science, Nature Geoscience, Proceedings of the National Academy of Sciences). Son projet pour le prochain contrat quinquennal est pertinent, réaliste et en bonne adéquation avec ses domaines de compétences.

Parmi les étapes scientifiques majeures de la période écoulée, citons entre autres:

Les succès à l'appel d'offre « Investissement d'avenir », avec le financement du LabEx UnivEarths en partenariat avec deux laboratoires d'astrophysique de l'Université Paris-Diderot, la participation aux EquipEx nationaux CRITEX et RESIF, ainsi que l'implication de l'IPGP au sein de l'IdEx du PRES Sorbonne-Paris-Cité ;

Le nouvel observatoire permanent créé sur les processus d'érosion aux Antilles (OBSERA), qui s'adosse à plusieurs équipes de l'IPGP ;

La mise en place d'un nouveau programme d'enseignement et recherche en géophysique exploratoire, en collaboration avec de nombreux partenaires industriels ;

La sélection par la NASA de la mission Insight dans laquelle l'IPGP est fortement impliqué, notamment par la construction d'un sismomètre destiné à étudier l'origine des séismes et la structure interne de Mars ;

Le rôle de l'IPGP dans la mission satellitaire SWARM, qui fournira une couverture sans pareil du champ magnétique terrestre, et dans le projet d'infrastructure européen « Virtual Earthquake and Seismology research community e-infrastructure in Europe » (VERCE) ;

L'implication de l'IPGP dans l'expédition IODP 340 qui vise à comprendre les processus de construction et destruction des volcans de l'arc des Petites Antilles.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Dans le cadre général de la recherche en Sciences de la Terre et de l'Univers, les principaux points forts de l'IPGP sont les suivants :

- Un périmètre thématique unique en France, qui correspond à un panorama scientifique intégrant l'ensemble des thèmes de la Physique du Globe, avec une expertise reconnue et une excellence scientifique dans de très nombreux domaines. Ce panorama a aussi su s'élargir à de nouvelles thématiques présentant de fortes connotations sociétales, notamment dans le domaine de l'environnement ;

- Une identité très forte en recherche, qui s'appuie sur une approche profondément pluridisciplinaire et une large gamme de compétence incluant des mathématiciens, physiciens, chimistes, informaticiens et géologues. De nombreux projets marient expérimentation, modélisations physique et/ou chimique et mesures de terrain ;

- La présence de leaders scientifiques internationalement reconnus dans un nombre important d'équipes ;

- Une production scientifique de qualité, essentiellement dans les meilleurs revues des disciplines concernées et comprenant un nombre important de publications dans les revues pluridisciplinaires les plus prestigieuses ;

- Un management de qualité, réactif aux évolutions majeures actuelles des Sciences de la Terre tout en préservant le socle des disciplines de référence de l'Institut, et attentif à l'inertie que peut engendrer l'important héritage historique de l'IPGP. Ceci se traduit par une stratégie de recrutement guidée par l'excellence et une politique de promotion des jeunes chercheurs aux postes à responsabilité ;





- Un nouveau bâtiment principal, qui offre un environnement de qualité pour la recherche et la formation.

Concernant les opportunités mentionnons :

- La connexion avec l'astrophysique par le LabEx UnivEarths, qui permettra l'émergence de nouveaux projets dans le domaine de la recherche sur les premiers instants de la Terre et de l'Univers ;
- Les regroupements avec l'Institut Langevin et l'équipe LAREG de l'Institut Géographique National, dans le domaine de l'imagerie haute résolution et de la géodésie spatiale ;
- Un adossement à des filières étudiantes de qualité, qui permettent un flux important de doctorants ;
- La visibilité internationale de la capitale, ainsi que son important tissu scientifique.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Les points pouvant faire l'objet d'une amélioration et les risques potentiels pour l'IPGP sont les suivants :

- Les équipes de l'IPGP sont constituées d'un nombre très variable de chercheurs, allant d'une quinzaine à l'unité. Cette variabilité, qui résulte souvent de la réactivité de l'IPGP aux opportunités scientifiques, peut être source de difficultés lors des arbitrages liés à la politique de l'établissement. Elle peut aussi aboutir au fait que les plus petites équipes n'ont de visibilité que via leurs leaders et ne possèdent pas d'identité scientifique affirmée ;
- Les investissements consentis dans les observatoires volcanologiques mériteraient d'être mieux valorisés ;
- L'éloignement de tout ou partie de certaines équipes pose souvent des problèmes de logistique et/ou d'animation qui, même si ces problèmes peuvent difficilement être résolus de façon définitive (il est très difficilement concevable de regrouper l'ensemble des personnels de l'IPGP sur un site unique), doivent toujours faire l'objet d'une attention particulière ;
- Les mouvements de personnels de ces dernières années et l'évolution des connaissances en Cosmochimie ont abouti à ce que les grandes questions scientifiques de ce domaine, qui étaient précédemment traitées par une seule équipe de l'IPGP, sont maintenant abordées à l'aide de plusieurs disciplines et par plusieurs équipes, ce qui aboutit à un déficit de lisibilité ;
- La géologie stricto sensu, pourtant au cœur de nombreuses problématiques abordées par les équipes de recherches de l'IPGP, est en manque de spécialistes dans l'Institut ;
- L'actualité récente, liée aux responsabilités dans le domaine des aléas et des risques, couplée aux difficultés rencontrées d'une part, par la forte demande en personnel des OSU et d'autre part, par les sollicitations croissantes des autorités locales, pose le problème de la capacité de l'IPGP à répondre à l'ensemble de ses missions d'observation et de gestion des risques sur le long terme.

### Recommandations

Il est important que l'IPGP :

- Préserve sa visibilité nationale et internationale, tout en continuant à améliorer sa lisibilité par la définition de ses équipes. Ainsi, le comité préconise une réflexion sur les contours des équipes de géochimie de l'Institut, et sur ceux d'une éventuelle équipe dédiée aux problématiques de la cosmochimie-Terre primitive ;
- Harmonise les prérogatives des instances de gouvernance liées à son statut de grand établissement avec celles des tutelles de l'UMR. Pour cela, le comité recommande la création d'un conseil des tutelles de l'UMR, à côté du Conseil d'Administration. Il note aussi une complexité administrative qui résulte de l'adossement d'une UMS à une UMR unique ;
- Mette en œuvre une politique incitative visant à augmenter la production d'articles scientifiques dans certaines équipes. Si un nombre élevé d'articles n'est pas toujours un gage de qualité scientifique, il demeure néanmoins un indice reflétant l'engagement des chercheurs dans la recherche ;
- Se dote d'une politique veillant à faire respecter une durée de référence des thèses de 3 ans.



### 3 • Appréciations détaillées

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

L'IPGP a produit ces dernières années des avancées scientifiques de premier plan, attestées par la très haute qualité des publications produites. Ces avancées concernent un très grand nombre des domaines couverts par les équipes de recherche de l'IPGP, et incluent autant des découvertes scientifiques majeures que des avancées théoriques, méthodologiques voire technologiques (cf. les résultats marquants déclinés dans l'analyse équipe par équipe). Sur la période considérée (2007-juin 2012), l'IPGP présente une production scientifique de 1249 articles dans les meilleures revues internationales (soit une production moyenne d'environ 1,6 articles/an/chercheur), malgré l'impact négatif évident du déménagement dans les nouveaux locaux du bâtiment de la rue Cuvier. La visibilité de ces travaux est à la fois très élevée et en croissance, comme l'atteste l'augmentation régulière du nombre annuel de citations des articles produits par les membres de l'IPGP, qui varie de 6000 en 2007 à plus de 8100 en 2011 (source WOS). Notons aussi que plus de 50 articles ont été publiés dans les revues pluridisciplinaires les plus prestigieuses (Science, Nature, Nature Géoscience et Proceedings of the National Academy of Sciences). Enfin, la politique de l'IPGP encourageant la participation aux congrès internationaux est à saluer.

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

L'IPGP possède un indéniable rayonnement, qui excède largement le territoire national dans ses domaines de compétences, et une excellente renommée internationale pour un grand nombre de ses membres. Ceci s'exprime au travers de nombreux indicateurs, notamment:

- Un nombre très important d'invitations à la plupart des conférences internationales en Sciences de la Terre ;
- De très nombreuses responsabilités éditoriales et participations à des comités éditoriaux des meilleures revues internationales du domaine ;
- La responsabilité de plus de 9 chapitres confiés à des membres de l'IPGP dans les désormais « classiques » traités de Géochimie et Géophysique publiés récemment par Elsevier ;
- L'attribution de nombreuses distinctions scientifiques à des membres de l'IPGP. Ainsi, au niveau de l'AGU, l'IPGP a obtenu, entre 2007 et 2012, 4 Fellows, la médaille J.B. Macelwane et les prix W. Gilbert et K. Aki ; au niveau européen, 5 médailles de l'EUG, dont 2 A. Holmes, 1 P. Peregrinus, 1 R.W. Bunsen et 1 B. Gutenberg, la médaille H.C. Urey de l'EAG et un prix Humboldt; au niveau national, une médaille d'argent et une médaille de bronze du CNRS, l'élection d'un membre et 6 prix de l'Académie des Sciences ;
- 5 membres de l'IPGP coordonnent des projets ERC.

Les chercheurs de l'IPGP font partie de très nombreux projets et réseaux de recherche au niveau national et international. Ainsi, l'IPGP est membre d'un important consortium européen de recherche en Science de la Terre, incluant INGV (Italie), ETH Zurich (Suisse), BGS (Royaume-Unis), Utrecht University (Pays-Bas), « Jaume Almera » Earth Science Institute (Espagne) et GFZ (Allemagne), qui a pour but de coordonner les moyens instrumentaux, faciliter la mobilité des chercheurs et étudiants et mener des recherches alliant sciences fondamentales et appliquées. L'IPGP possède aussi des collaborations étroites et soutenues avec les principaux centres de recherche et laboratoires internationaux, qui se traduisent par des conventions de coopération avec plus de 15 instituts de recherche (USA, Japon, Russie, Allemagne, Canada, Chili, Inde, Chine ...).

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

Positionné sur des enjeux à fort impact scientifique fondamental, l'IPGP tisse toutefois des liens collaboratifs étroits avec de nombreux industriels sur des sujets à connotation économique et sociale. Dans ce contexte, la reconduction pour la période 2009-2014 du programme sur la séquestration du dioxyde de carbone mené entre 2003 et 2008 avec les sociétés Total et Schlumberger, et avec l'ADEME est un signal extrêmement positif. L'ouverture récente avec l'Ecole des Mines de Paris et le soutien de Total, Schlumberger, CGG Veritas et Shell, d'une formation Master en géophysique d'exploration, les collaborations avec EDF sur un projet de géothermie en domaine volcanique, et avec VEOLIA sur un programme de caractérisation et de suivi des réserves d'eau d'une région, sont autant de moyens de renforcer encore les liens de l'IPGP avec l'industrie.



L'IPGP possède une excellente capacité à obtenir des financements externes, en particulier dans les principaux programmes de recherche. Pour l'acquisition de gros équipements, notamment dans le domaine analytique, l'IPGP s'appuie aussi sur une stratégie de partenariat avec des industriels, les collectivités, en particulier la région Ile-de-France via le programme SESAME, et les principaux centres européens de recherche en Sciences de la Terre.

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

La gestion des sites étant dévolue à l'UMS, l'IPGP est organisée pour la recherche en équipes, souvent disciplinaires, au sein d'une UMR unique. Cette structuration permet une stratégie scientifique globale de l'unité, par exemple au niveau des priorités de recrutement, et facilite la mise en œuvre d'une approche multidisciplinaire pour appréhender les principales questions scientifiques considérées.

L'existence d'un conseil d'administration et d'un conseil scientifique au niveau de l'établissement, comprenant de nombreuses personnalités extérieures (dont les présidents des deux conseils), permet de bénéficier d'un regard extérieur (à la fois institutionnel et industriel) sur les principales décisions stratégiques. Ainsi, les recrutements sont décidés au niveau des conseils.

L'animation et le pilotage de la recherche s'appuient sur la définition de programmes transverses aux équipes de recherche. Le comité regrette toutefois l'absence de présentation de ces programmes. Notons aussi un soutien financier spécifique aux jeunes chercheurs. Des indicateurs internes basés sur les éléments de production et de rayonnement, servent de base au calcul des dotations en crédits récurrents des équipes de recherche et permettent de suivre leur évolution.

Au cours de la période écoulée, plusieurs actions visant à améliorer la structuration fonctionnelle de l'IPGP ont été mises en place, dont la création de cellules « ressources humaines » et « communication », le recrutement d'un ingénieur hygiène et sécurité pour l'ensemble des sites et des observatoires et la mise en place d'un bureau dédié à la préparation des contrats.

Le nouveau bâtiment de la rue Cuvier offre un environnement optimal de recherche. Il participe à l'attractivité de l'IPGP et à la qualité de vie de ses personnels. La bonne ambiance générale de l'établissement, propice au questionnement scientifique, au travail d'approfondissement et à la formation de qualité des doctorants, est attestée par la quasi-totalité des personnels.

Le comité tient à mettre en avant la qualité de la gouvernance de l'IPGP et l'investissement de sa Direction, qui d'une part, est consciente du juste équilibre à ménager entre intérêt général et prise en considération des individus, et d'autre part est ouverte aux modifications du paysage national et international de la recherche en Sciences de la Terre et de l'Univers, tout en étant soucieuse d'entretenir, de maîtriser et de faire fructifier l'héritage prestigieux de l'établissement. A cet égard, l'IPGP aborde de façon très pertinente et mesurée la période de transition actuelle, entre la génération qui l'a porté au niveau d'excellence et de rayonnement qui est le sien et une nouvelle génération de chercheurs brillants et prometteurs. Le comité engage toutefois la direction à poursuivre sa réflexion sur les contours des équipes de recherche, dans le souci d'optimiser l'organisation de l'IPGP et les forces de recherche en présence.

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

L'IPGP est très bien armé dans le domaine des formations à et par la recherche. En effet, l'intégralité de la formation proposée en Sciences de la Terre au sein du PRES Sorbonne Paris Cité est organisée conjointement par l'IPGP et par l'Université-Paris Diderot, au sein d'une UFR commune. Ceci correspond à des flux moyens d'étudiants sur la période 2007-2012 de 143/an au niveau Licence, 127/an au niveau Master et 121/an au niveau Doctorat.

Les enseignements de la filière des Sciences de la Terre de Sorbonne-Paris-Cité sont intégralement pris en charge par les enseignants chercheurs (et assimilés)/chercheurs de l'IPGP et de l'UFR STEP. Ils comprennent la Licence de Sciences de la Terre, de l'Environnement et des Planètes de l'Université Paris-Diderot, à laquelle collabore l'ensemble des enseignants de l'IPGP, la Licence Professionnelle « Gestion des déchets » de Paris-Diderot, en collaboration avec l'IPGP, et le Master de Sciences de la Terre, de l'Environnement et des Planètes de l'IPGP, en co-habilitation avec Paris-Diderot et l'ENS de Paris.



Les doctorants font partie de l'École Doctorale des Sciences de la Terre et de l'Environnement et de Physique de l'Univers (ED 109) rattachée au PRES Sorbonne Paris Cité, avec comme établissements secondaires l'IPGP, l'Université Paris-Diderot, l'ENS de Paris et l'université Pierre et Marie Curie. L'école doctorale propose deux programmes doctoraux, dont l'un (Géosciences, Environnement, Planètes) est animé par l'IPGP et par le laboratoire de Géologie de l'ENS.

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

Le projet présenté s'intègre dans la continuité de l'UMR existante. Il s'appuie sur la poursuite des recherches engagées au sein des équipes de recherche et inclut aussi le renforcement des études de modélisation numérique à haute résolution, un soutien particulier à la Cosmochimie et aux études de la composition et la dynamique de la Terre profonde, une meilleure coordination des recherches dans le domaine de la volcanologie, et la consolidation des liens avec l'Institut Langevin dans le domaine de l'imagerie multi-ondes. Le projet implique également la mise en œuvre de nouveaux programmes transverses internes, pour promouvoir l'interdisciplinarité et les collaborations inter-équipes. Le comité d'experts n'a aucun doute sur la pertinence des recherches et sur la faisabilité des projets annoncés.

Les éléments d'originalité comprennent des sujets de programmation thématique et aussi l'achat de gros équipements. Ainsi, de nouvelles infrastructures de calcul seront acquises grâce à l'obtention récente de fonds issus du programme SESAME de la région Ile-de-France, et des demandes pour l'acquisition de spectromètres de haute résolution et d'une sonde ionique focalisée (FIB) vont être déposées. Par ailleurs, le projet comprend le renforcement des thèmes liés à la formation et à l'évolution des planètes, notamment la Terre primitive, par la mise en place du projet LabEx UnivEarths. Le document écrit de prospective signale aussi un rapprochement envisagé avec l'axe « politiques de la Terre » de Sciences Po, autre membre du PRES, pour appréhender les modalités d'interaction entre les populations humaines et leur environnement, notamment du point de vue des risques environnementaux. Toutefois, le comité regrette l'absence de présentation plus détaillée des projets transverses qui résulteraient de ce rapprochement.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Dynamique des fluides géologiques

**Nom du responsable :** M. Neil RIBE (2008), M. C. JAUPART (2008-2011), M. Julien AUBERT (2012-)

**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	9	9	9
<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.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	13	13	13

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	8	12
Thèses soutenues	22	24
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	8	8
Nombre d'HDR soutenues	2	3
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	9



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Dynamique des Fluides Géologiques » comprend actuellement 13 chercheurs/enseignants-chercheurs qui travaillent sur une très large diversité de processus géologiques, de la dynamique du noyau aux processus de surface. Ils utilisent conjointement une approche physique, qui s'appuie notamment sur les différents aspects de la mécanique des fluides. La cohésion entre les thèmes abordés s'appuie autant sur un intérêt partagé des chercheurs que sur la mise en commun d'approches expérimentales et de ressources humaines et matérielles. L'équipe est particulièrement reconnue pour ses capacités en modélisation analogique et numérique et pour son utilisation innovante des données. Parmi les résultats saillants obtenus ces dernières années, notons la caractérisation de la signature thermique des courants gravitaires, la définition des régimes d'instabilités intrinsèques de la lithosphère, l'étude des conditions de remontée des hétérogénéités chimiques au sein d'un panache et celle du couplage entre manteau, noyau et graine terrestres.

Les résultats de l'équipe se sont traduits par la publication de 116 articles ACL dans des journaux de référence, 1 livre, 11 chapitres d'ouvrage (dont 3 dans « Treatise of Geophysics ») et 7 articles de vulgarisation. Pour la période de référence, cela correspond à un taux de publication d'environ 1,8 article ACL/an/chercheur. Il est à noter également que la plupart de ces travaux sont signés en 1er auteur et que certains d'entre-eux ont été publiés dans des revues à très haute visibilité (Nature, Nature Geoscience). La qualité et l'originalité de ces travaux font que l'équipe et ses leaders jouissent d'une réputation internationale de premier plan.

Tout en maintenant ses intérêts thématiques traditionnels, l'équipe s'est engagée sur deux nouveaux défis, en calcul numérique et dans l'obtention d'une base de données sur les systèmes naturels. Par ailleurs, le développement de l'observatoire de l'érosion aux Antilles (OBSERA), en lien avec l'observatoire volcanologique et sismologique de la Guadeloupe, est une opportunité permettant à l'équipe d'étendre ses compétences vers des nouvelles questions scientifiques et aussi de coordonner plusieurs de ses thématiques à la marge. Ainsi les travaux du groupe « Géomorphologie », bien que très reconnus par ailleurs, apparaissent parfois comme déconnectés de ceux du reste de l'équipe et pourrait bénéficier d'OBSERA pour s'inscrire dans une thématique environnementale plus globale.

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

L'équipe « Dynamique des Fluides Géologiques » est principalement composée de jeunes et brillants chercheurs, dont un récent récipiendaire de la médaille de Bronze du CNRS, qui ont bénéficié de plusieurs promotions ces dernières années. Associés à l'expérience remarquable et l'expertise incontestée de leurs aînés, comme en témoignent les distinctions prestigieuses (nomination à l'Académie des Sciences, Médaille Holmes de l'EUG) obtenues durant la période écoulée, ils forment ensemble un mélange où créativité et rigueur sont les sources d'un environnement scientifique de très grande qualité, soutenu par un groupe technique très compétent et impliqué. L'équipe a ainsi acquis une solide réputation pour ses travaux expérimentaux, associés à l'élaboration de modèles théoriques basés sur la physique des processus. Parmi les éléments de rayonnement et visibilité, notons le flux constant de visiteurs, dont certains de grande renommée, qui contribuent fortement à l'existence de collaborations internationales de haut niveau, ainsi que les nombreuses invitations à des conférences internationales.

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

Le comité souligne les efforts de l'équipe pour élargir son domaine d'investigation à des thèmes de recherche aux impacts sociétaux. Il note aussi la participation de l'équipe à la construction d'un super ordinateur et à son développement, dans des domaines qui débordent largement de ses thèmes classiques de recherche. Enfin, la valorisation des recherches n'est pas oubliée et est attestée par de nombreuses interventions sous différentes formes.



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

L'équipe mène une politique volontariste de mise en valeur des jeunes chercheurs et d'implication du personnel technique dans les projets. Elle couvre une très large gamme de thèmes et d'approches, et partage avec de nombreux chercheurs des autres équipes de l'IPGP sa capacité à appréhender les différents aspects de la physique des processus géologiques. On peut ainsi noter que l'équipe est impliquée dans la plupart de thèmes de recherche transversaux de l'IPGP. Elle occupe donc une position centrale dans la structure organisationnelle et scientifique de l'institut, qui s'exprime aussi par son implication dans les plateformes techniques communes. On ne peut omettre, toutefois, l'éventuelle émergence d'une équipe propre de Géomorphologie, si le sous-groupe actuel venait à grossir.

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

22 thèses ont été soutenues au cours du précédent contrat et l'équipe a accueilli 8 post-doctorants. Notons aussi que des membres de l'équipe sont impliqués dans la direction de l'UFR STEP et dans la direction des études du L3.

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

La stratégie de l'équipe pour le prochain quinquennal est basée sur le développement des projets expérimentaux et numériques en cours, qui s'inscrivent dans une continuité thématique avec le précédent contrat. Toutefois, la maturation scientifique d'OBSERA et les projets d'investissement de l'IPGP dans des infrastructures de calcul, induiront très probablement dans les prochaines années des inflexions des thèmes de recherche de l'équipe. Les liens établis avec les autres équipes de l'IPGP (et au-delà du seul périmètre de l'Institut) sont aussi fondamentaux pour nourrir les questionnements scientifiques de l'équipe.

Dans le domaine de la modélisation géodynamique, l'équipe « Dynamique des fluides géologiques » se singularise par sa capacité à innover dans des nouveaux modèles physiques des systèmes naturels. La combinaison entre les expériences analogiques et numériques, l'élaboration de modèles physiques et la confrontation aux données nécessitent de fortes compétences et une grande créativité, qui ne peuvent s'exprimer totalement qu'au travers d'une bonne collégialité entre tous les membres de l'équipe.



**Équipe 2 :**

Géophysique Spatiale et Planétaire (2007-2012), scindée en deux pour le projet : Planétologie et Sciences Spatiales (PSS) et Gravimétrie et Géodésie Spatiale (GGS)

**Nom du responsable :**

M. Philippe LOGNONNE (2007-2012) - M. Marc WIECZOREK (Planétologie et Sciences Spatiales, 2013-2018) et M. Olivier DE VIRON (Gravimétrie et Géodésie Spatiale, 2013-2018)

**Effectifs**

<b>Effectifs de l'équipe</b> <b>Rq : « Géophysique Spatiale et Planétaire » devient, pour le projet, scindée en « Planétologie et Sciences Spatiales » SSP et « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » GGS</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>	<b>2014-2018 Nombre de producteurs du projet</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	PSS : 4 GGS : 1,2	PSS : 4 GGS : 1,2	PSS : 4 GGS : 1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	PSS : 2,5 GGS : 3	PSS : 2,5 GGS : 3	PSS : 2,5 GGS : 3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	PSS : 8 GGS : 0	PSS : 8 GGS : 0	PSS : 0 GGS : 0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	PSS : 1 GGS : 0	PSS : 0 GGS : 0	PSS : 1 GGS : 0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	PSS : 2 GGS : 1,3	PSS : 3	PSS : 3
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	PSS : 2 GGS : 1,2	PSS : 7 GGS : 0	PSS : 0 GGS : 0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	PSS : 19,5 GGS : 6,7	PSS : 24,5	PSS : 10,5 GGS : 4

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>
Doctorants	GGS : 3 PSS : 7	
Thèses soutenues	GGS : 1 PSS : 10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	GGS : 1 PSS : 8	
Nombre d'HDR soutenues	GGS : 0 (tout le monde est déjà HDR) PSS : 1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	PSS : 3	PSS : 3





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Sur la période 2007-2012, l'effectif de l'équipe « Géophysique Spatiale et Planétaire » a évolué de 11 EC/C et 10 ITA/IATOS à 10 EC/C et 8 ITA/IATOS. Outre son activité de premier plan dans le domaine de la conception et réalisation d'instruments embarqués lors des missions spatiales, l'équipe mène des recherches originales et de qualité sur la progression des connaissances en planétologie et en observation de la Terre. Lors du précédent quadriennal, son activité s'est traduite par un excellent taux de publication puisqu'on comptabilise 181 articles ACL pour la période 2007-Juin 2012 (soit plus de 3,2 articles/an/chercheur), dont 7 dans les revues pluridisciplinaires les plus prestigieuses (Nature, Science).

Durant l'été 2012, l'équipe a intégré les nouveaux locaux du Campus Paris-rive gauche, conjointement avec l'équipe LAREG de l'IGN et la composante spatiale du laboratoire AIM (Université Paris-Diderot-CEA-CNRS). Les opportunités issues de ces mobilités et le fossé croissant qui séparait au sein de l'équipe des recherches s'appuyant sur les technologies spatiales et les satellites pour étudier la Terre d'une part, et des recherches sur la structure et l'activité géologique des autres planètes telluriques du système solaire d'autre part, ont conduit l'IPGP à faire émerger une nouvelle équipe de recherche « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » pour le prochain quinquennal, le reste de l'équipe prenant la désignation « Planétologie et Sciences Spatiales ». C'est pour cette raison que les appréciations présentées ci-après du bilan de l'équipe « Géophysique Spatiale et Planétaire » adopteront en partie cette division.

Au cours de la période écoulée, la composante « Spatiale et Planétaire » de l'équipe a œuvré à l'émergence et à la reconnaissance d'un véritable et important centre de recherche dédié aux sciences spatiales. Témoin de la réussite de cette stratégie, elle a été retenue pour fournir le sismomètre de la mission martienne InSight, qui sera au cœur des objectifs de la mission. Elle a aussi développé une recherche de pointe et publié des articles de premier rang dans le domaine des sciences lunaire et martienne, en sismologie ionosphérique (un domaine à la fois nouveau et très prometteur), ainsi que dans de nombreux autres domaines.

La composante « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » de l'équipe s'est largement impliquée dans la validation et l'interprétation des nouvelles mesures de gravimétrie satellitaire, publiant un nombre important de papiers sur ce thème malgré un effectif réduit. Notons qu'elle a également su exploiter au mieux les variations spatiales et temporelles du champ de gravité terrestre en termes de processus géodynamiques (subsidence et tectonique, géodynamique mantellique et nucléaire) et de couplage entre Terre profonde et enveloppes superficielles (effet des marées sur le déclenchement des tremblements de Terre).

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

Au delà de la publication de leurs travaux dans les meilleurs revues, plusieurs membres de l'équipe « Géophysique Spatiale et Planétaire » possèdent une très bonne visibilité nationale et internationale, comme en témoignent leurs diverses responsabilités éditoriales (JGR Planet, IAG Symposia), leurs prises de responsabilité au sein des sociétés savantes ou dans l'administration de la recherche (BDL, COSPAR, INSU, Soc. Fr. Télédétection Hyperspectrale), et leurs participations en tant qu'invités lors de conférences (31) et de séminaires (40). Sur le plan scientifique, l'équipe a répondu avec succès à divers appels d'offre, en particulier internationaux (ERC starting grant, CNES, Us DOD).

La composante « Planétologie et Sciences Spatiales » est en voie d'achever la mise en place d'une nouvelle installation dédiée au développement de l'instrumentation spatiale, qui participera fortement à son attractivité. Pour cela, elle s'appuie sur des sources importantes de financement en provenance du LabEx UnivEarth, de la mission InSight, de projets quinquennaux sur l'ionosphère et des projets d'étudiants visant la construction de nanosatellites. Enfin, elle collabore régulièrement avec des institutions renommées telles que le JPL, le DLR, le MIT, Stanford et Yale.

L'implication de la composante « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » dans les missions satellitaires, pour les mesures du champ de gravité, ainsi que ses développements techniques et méthodologiques lui assurent clairement une renommée internationale. Les collaborations nationales et internationales sont nombreuses et actives. Toutefois les collaborations internes à l'IPGP gagneraient à être renforcées, voir favorisées.



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

L'équipe « Géophysique Spatiale et Planétaire » témoigne d'une réelle capacité à transformer un ensemble de travaux de recherche fondamentale en méthodes transférables vers des problèmes sociétaux ou industriels. Ceci donne lieu à de nombreuses activités de valorisation à destination du grand public et à des actions sur les sujets d'intérêt des collectivités, qui donnent lieu à plusieurs contrats industriels. Ainsi, l'équipe est impliquée dans l'étude des risques environnementaux comme par exemple aux Vanuatu, où elle étudie l'impact des déformations liées à la subduction sur l'aménagement, via l'analyse des zones susceptibles d'être progressivement envahies par la mer. Notons aussi que les activités récentes de l'équipe dans le domaine de l'ionosphère montrent un réel potentiel pour le développement de systèmes d'alertes aux tsunamis.

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

Le comité souligne l'implication collective des membres de la composante « Planétologie et Sciences Spatiales » dans les démarches scientifiques engagées, malgré la pression induite par les échéances du calendrier de développement et de livraison de l'instrumentation pour la mission InSight. Il note aussi l'implication de chercheurs de la composante « Gravimétrie et géodésie spatiale » dans des tâches collectives lourdes et chronophages, qui peuvent toutefois devenir un frein aux interactions scientifiques de l'équipe.

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

13 thèses ont été soutenues au cours du précédent contrat. L'équipe est impliquée dans la coordination de la spécialité de Master « Télédétection et techniques spatiales ». Elle a aussi développé des projets-étudiants innovants pour la construction de nanosatellites, en lien avec le projet spatial étudiant Pratham (campus spatial Paris-Diderot, IIT Bombay), et a participé à la création du Master "Space and applications" de l'Université des Sciences et Techniques d'Hanoi.

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

### Equipe « Planétologie et Sciences Spatiales » :

Le projet de cette équipe pour le prochain quinquennal est ambitieux et prometteur, mais son étendue et sa complexité nécessiteront un management attentif. L'enjeu sera de pouvoir fournir un investissement prioritaire lors des deux prochaines années pour le développement de l'instrumentation scientifique de la mission InSight, tout en maintenant une activité de recherche soutenue dans le domaine des sciences planétaires (cratères d'impact, évolution magmatique et thermique des planètes telluriques, sismologie planétaire) et spatiales (sismologie et dynamique ionosphérique, télédétection). Notons que l'analyse et la valorisation des données obtenues à partir des missions spatiales nécessitera aussi un important investissement en ressources humaines.

La salle blanche en construction pour l'instrumentation InSight peut aussi être utilisée pour les projets de construction de nanosatellites, mais l'un des défis de l'équipe pour les années à venir sera de mettre en œuvre de nouveaux projets qui bénéficieront de cette infrastructure. Ceci inclut les projets de l'équipe pour les futures missions Far Side Explorer, Selene-2, ExoMars, ....

Pour le prochain quinquennal, l'équipe « Planétologie et Sciences Spatiales » a défini un projet d'avenir, avec d'importants défis scientifiques et techniques. Les aborder tout en menant de front les activités qui ont fait sa réputation autour des cratères, de la tectonique, de la télédétection et des processus d'accrétion, nécessitera un soutien affirmé de l'IPGP, pour que l'équipe demeure l'un de ses principaux atouts.

En conclusion, forte de ses avancées scientifiques et de sa réputation internationale, l'équipe « Planétologie et Sciences Spatiales » apparaît comme une équipe de premier plan. Elle est limitée toutefois logistiquement pour aborder de front l'ensemble de ses activités, qui comprend la production scientifique, les développements technologiques, la construction de la nouvelle salle blanche et les missions ; le risque étant que l'équipe ne puisse plus trouver les ressources suffisantes pour participer dans de bonnes conditions à la compétition internationale pour obtenir de nouveaux contrats, ou à l'inverse qu'elle ne puisse réussir à exploiter scientifiquement le fort investissement humain et technique qu'implique la réussite des missions. Ce risque s'accompagne d'une fragilité liée à l'éloignement de son implantation géographique (par rapport au site de la rue Cuvier). Les sciences planétaires constituent une discipline transversale, source de nombreuses collaborations avec les autres disciplines exprimées à l'IPGP. Mais la distance qui sépare l'équipe du reste de l'IPGP rend ces collaborations fortement aléatoires.



### **Equipe « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » :**

Lors du contrat précédent, la nouvelle équipe « Gravimétrie et géodésie spatiale » se confondait avec l'équipe de Géophysique spatiale. L'opportunité née de l'emménagement au sein du nouveau Campus « espace » de l'Université Paris-Diderot conjointement avec l'unité de recherche LAREG (10 personnes) de l'IGN, a engendré les conditions pour la création d'une équipe de recherche dédiée à la gravimétrie et à la géodésie spatiale. L'avis du comité est très favorable à la mise en place de cette structuration, dans les contours proposés. Il souligne toutefois la nécessité de mener des discussions formelles avec l'IGN et il note le faible nombre de permanents IPGP de l'effectif. L'équipe étant externalisée en dehors du bâtiment principal Cuvier, elle doit veiller à maintenir et développer des interactions avec les autres équipes de l'IPGP malgré cet éloignement géographique.

Le comité souligne que la stratégie scientifique de l'équipe est en train de se mettre en place, mais n'a pas de doute sur l'intérêt de la collaboration avec le LAREG puisque les deux équipes possèdent déjà des liens étroits (30 articles en commun, 5 co-directions de thèse, ...). Les projets de l'équipe en termes de développement et de validation des nouveaux instruments de gravimétrie spatiale pour les missions à venir visent clairement à la placer à la pointe de cette méthodologie au niveau international. L'intégration d'études complémentaires sur les champs des autres planètes permettrait aussi, à moyen terme, d'élargir les espaces de travail de l'équipe.

En conclusion, les données gravimétriques satellitaires sont extrêmement riches en termes d'informations scientifiques et il apparaît donc nécessaire au niveau national et international de préserver des équipes actives sur ces domaines, qui permettent aussi de rentabiliser scientifiquement, dans le domaine de la géophysique, l'investissement humain, technologique et financier lié au lancement des satellites. En ce sens, la nouvelle équipe « Géodésie et Gravimétrie Spatiale » de l'IPGP remplit parfaitement ce rôle et occupe déjà, de par ses travaux antérieurs, une place de premier plan au niveau national et international.



**Équipe 3 :** Géobiosphère actuelle et primitive

**Nom du responsable :** Mr. Pascal PHILIPPOT (2005-2011), M<sup>me</sup> Bénédicte MENEZ (2011- ?)

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	3	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3		3
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	12	9	9

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	9	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	5	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Composée de 3 enseignants-chercheurs, 5 chercheurs et 3 personnels techniques, l'équipe « Géobiosphère Actuelle et Primitive » a accueilli 11 post-docs et doctorants au cours du précédent contrat. Elle fait preuve d'une très bonne qualité scientifique, tant du point de vue de sa production bibliographique avec 138 publications ACL entre 2007 et 2012 (soit une moyenne de 2,9 articles/an/chercheur), qu'au niveau de l'impact et l'originalité des travaux menés. Si un grand nombre des articles des membres de l'équipe ont été publiés, souvent en 1er auteur, dans des revues à très fort impact (Geochimica Cosmochimica Acta, Geobiology et plusieurs Science, Nature Geoscience ou Proceedings of the National Academy of Sciences), les vecteurs de publications sont toutefois très variables. L'équipe développe une approche transdisciplinaire, incluant microbiologie, minéralogie, géologie et géochimie, ce qui lui a permis d'effectuer des avancées significatives dans le domaine de la géo-microbiologie du vivant et de la vie passée. Sa proximité avec d'autres disciplines au sein de l'IPGP et ses collaborations avec des équipes issues d'autres instituts du Bassin Parisien, font partie de ses points forts. Le comité souligne l'importance et l'étendue des découvertes scientifiques récentes effectuées par l'équipe, parmi lesquelles l'hypothèse d'une nouvelle forme de métabolisme basée sur le soufre élémentaire, la mise en évidence de la nanostructure des phases minérales des stromatolithes, la découverte et l'observation d'une cyanobactérie pratiquant la minéralisation intracellulaire, et l'étude des minéraux tel l'hydrogrenat comme source d'hydrogène pour des colonies microbiennes de la croûte océanique. L'approche couplant étude du vivant et biosignatures fossiles se révèle aussi très fructueuse pour la compréhension du passé.

L'étendue des travaux menés est très large, ce qui pourrait conduire à une certaine disparité. Toutefois, l'effectif de l'équipe (permanents, visiteurs, post-docs et doctorants) lui permet de cibler plusieurs objectifs scientifiques et l'ensemble des activités menées la positionne clairement au cœur du projet LabEx UnivEarths. Ainsi, les travaux récents menés en minéralogie expérimentale, qui sont très distincts des autres activités du groupe, s'appuient sur des collaborations mutuellement avantageuses avec les autres équipes.

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

Depuis 2007, le rayonnement scientifique de l'équipe s'est exprimé par son émargement sur de nombreux projets, dont deux ANR en tant que porteur. La reconnaissance de certains membres de l'équipe s'est traduite par l'obtention de plusieurs prix nationaux et européens (Médaille de Bronze du CNRS, Médaille Houtermans de l'EAG, prix de l'Académie des Sciences), par plusieurs responsabilités éditoriales et par des responsabilités au sein de comités scientifiques nationaux. L'équipe est dynamique et a su augmenter ses effectifs dans un contexte plutôt défavorable. La présence de trois chercheurs étrangers souligne sa visibilité au niveau international, de même que la présence de plusieurs membres de l'équipe dans des comités scientifiques internationaux (e.g. Gordon Conference). Enfin, les campagnes de forages effectuées en Australie et en Afrique ont permis d'obtenir une quantité importante de carottes et d'échantillons à forte valeur scientifique, qui serviront très probablement de base à de fructueuses collaborations internationales.

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

Certains des travaux de l'équipe, notamment sur la vie primitive ou le stockage du CO<sub>2</sub>, possèdent un réel impact sociétal qui s'exprime par de nombreuses interventions de vulgarisation dans la presse écrite et lors d'émissions radiophoniques et télévisuelles. La recherche menée sur les effets du stockage de CO<sub>2</sub> a été soutenue par des contrats industriels, notamment Total, Schlumberger et l'Ademe.

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

Le nombre croissant de collaborations au sein de l'IPGP impliquant l'équipe « Géobiosphère Actuelle et Primitive » souligne l'importance des projets transdisciplinaires pour la structure et l'efficacité des proximités géographiques et thématiques. La visite de laboratoire a aussi mis en évidence des regroupements de personnels autour des laboratoires d'expérimentation, qui traduisent une animation scientifique efficace. Le comité souligne l'importance de cette animation, qui permet notamment de pallier au départ récent d'un membre leader de l'équipe, véritable moteur « international » pour la discipline.



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

Au cours de la période écoulée, l'équipe a dirigé 20 encadrements doctoraux et s'est impliquée dans l'élaboration d'un cours de Bio-géosciences du Master STEP.

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

Le projet de l'équipe « Géobiosphère Actuelle et Primitive » s'appuie principalement sur la poursuite de ses approches transdisciplinaires et parallèles pour l'actuel et pour le passé, dans le contexte notamment du LabEx UnivEarths. Les activités annexes devraient se révéler fondamentales et complémentaires pour étudier la Terre primitive et ses premiers habitants. Le projet s'appuie sur les connaissances de l'équipe dans le domaine de la géobiologie liée aux systèmes carbonatés, pour effectuer de nouvelles expériences de calcification et, ce qui est nouveau pour elle, pour aborder la silicification et la diagénèse des microorganismes associés aux systèmes hydrothermaux afin d'améliorer l'interprétation des traces de vie primitive. Une nouvelle campagne de forage prévue au Zimbabwe devrait également apporter de nouvelles informations sur les conditions de la vie primitive.

L'équipe a su se positionner sur le plan national et international dans le domaine de la géomicrobiologie, avec des travaux originaux de haut niveau qui ont ouvert de nouvelles pistes scientifiques. Elle a eu, et continue d'avoir, un impact important dans la communauté. Ses collaborations avec des chercheurs de haut niveau issus de différentes disciplines, que ce soit au sein de l'IPGP ou d'autres établissements parisiens, ont contribué à sa renommée et témoignent d'une approche maîtrisée. Ces collaborations de proximité s'avèrent très importantes pour la mise en place de projets interdisciplinaires.

Les projets avancés pour le prochain quinquennal s'inscrivent dans la continuité des travaux présentés dans le bilan et présentent donc en soi peu de risque. Dans le contexte du LabEx UnivEarths et des thématiques « Terre primitive » du projet, l'équipe envisage toutefois d'aborder de nouveaux domaines scientifiques pour lesquels il existe déjà, en France et ailleurs, des groupes possédant une expertise de longue date, notamment en chimie prébiotique et dans les biosignatures silicifiées. Le comité recommande d'élargir les collaborations de l'équipe à ces groupes de recherche pour aborder ces thématiques.



**Équipe 4 :** Géochimie des eaux

**Nom du responsable :** M. Marc BENEDETTI

**Effectifs**

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>	<b>2014-2018 Nombre de produisants du projet</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	8	8	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5	
<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>	13	13	7

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>
Doctorants	9	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Géochimie des Eaux » est hébergée au sein du bâtiment Lamarck de l'Université Paris-Diderot. Son activité, bien que très complémentaire de certains thèmes de recherche des autres équipes de géochimie de l'IPGP, se situe à la marge des activités traditionnelles de l'Institut. Son approche est plus environnementale et ses activités relèvent d'une section du CNRS (30) autre que celle de la plupart des autres équipes. Quelques chiffres clés concernant l'équipe :

- Elle est composée à ce jour de 8 enseignants-chercheurs de l'Université Paris-Diderot, de 5 ITA/IATOS permanents et de 7 post-docs et doctorants ;

- Elle a publié 52 articles ACL pour la période 2007 - 07/2012.

Les travaux de l'équipe sont destinés à une meilleure compréhension de la dynamique des sels nutritifs dans la colonne d'eau et les sédiments, et des processus de transfert et d'accumulation de polluants. Ces axes sont complétés par des développements techniques, comme la mise au point de capteurs physico-chimiques pour l'acquisition de données in-situ à haute résolution spatiale et temporelle, des travaux qui ont engendré aussi bien des publications méthodologiques que le dépôt d'un brevet. Parmi les avancées majeures de l'équipe, il convient de citer la modélisation du devenir du méthane dans la colonne d'eau pour différents environnements (lacustre, fluviale, marin) ou la démonstration de l'importance de la matière organique pour le calcul des taux d'érosion.

Les publications sont en grande partie dans des revues d'un bon niveau pour la discipline (Chemical Geology, Geochimica Cosmochimica Acta, Estuarine Coastal and Shelf Science) mais les articles dans les meilleures revues (Water Resources Research ou Global Biogeochemical Sciences) sont rares. L'absence d'article dans des revues pluridisciplinaires à très fort impact a été notée, tout comme le nombre restreint de publications en 1er auteur et l'absence d'articles de synthèse. Le taux moyen de publications sur la période écoulée est de 1,5 articles/an/chercheur.

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

Le rayonnement national de l'équipe est satisfaisant et se traduit par l'élection d'un membre de l'équipe à la présidence de l'Association française de Limnologie ou la coordination d'un « work package » dans un EquipEx. Le rayonnement international est émergent (programmes communs franco-brésilien et franco-portugais, quelques conférences invitées) mais laisse encore une grande marge de progression.

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

Les travaux de l'équipe sur la géochimie des eaux possèdent un fort impact environnemental et sociétal. Ceci se traduit par de nombreuses expertises aussi bien pour le compte d'acteurs économiques (sociétés NKE, SNCF) que publiques (IFSTTAR, Parc Régional des Volcan d'Auvergne, Direction Départementale de l'Équipement du Puy de Dôme). Dans ce contexte, il convient de citer particulièrement le travail fourni dans le cadre du programme PIREN-Seine.

Les efforts de l'équipe dans le domaine de la vulgarisation de la recherche (participation à un dossier dans « Pour la Science » et réalisation de films sur le Lac Pavin) ont été notés et appréciés par le comité.

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

Les visites de laboratoire ont mis en évidence les inconvénients liés à la délocalisation de l'équipe « Géochimie des eaux » par rapport au bâtiment principal de l'IPGP. Afin d'éviter un isolement physique mais aussi scientifique, le comité souligne l'importance d'un rapprochement avec les autres équipes de l'IPGP, ce qui accroîtrait les synergies. Le faible nombre de chercheurs habilités (un seul) s'avère préjudiciable à l'activité scientifique de l'équipe. Le comité recommande donc la mise en place d'une politique volontariste visant à augmenter le nombre d'HDR dans l'équipe.





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

L'équipe étant principalement composée d'enseignants-chercheurs, elle est fortement impliquée dans l'enseignement de trois UFR de l'Université Paris-Diderot (Sciences de la Terre et des Planètes, Sciences du Vivant et Chimie). Certains membres de l'équipe sont également responsables de Master. Le comité note la mise en avant des travaux des doctorants, signe de leur implication dans l'activité scientifique de l'équipe. Mais il constate un nombre peu élevé de thèses encadrées, ce qui contraste avec la forte implication des membres de l'équipe dans l'offre de formation.

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

La stratégie de l'équipe, qui vise à favoriser une certaine continuité d'approche tout en intégrant à la fois une plus grande échelle de temps et des mesures en continu, paraît adaptée. Les éléments d'originalité englobent notamment une implication importante dans l'observatoire OBSERA et le programme PIREN-Seine. Ils devraient engendrer de nombreuses avancées sur la quantification des processus d'érosion et les cycles géochimiques dans les eaux en région tropicale et pourront être mis en contexte avec les autres projets de l'équipe en région tempérée. La participation de l'équipe au projet transverse « Potamology » engendre également de nouvelles interactions potentielles avec les autres équipes de l'IPGP, et instaure un stimulus additionnel. Toutefois, une localisation de l'équipe au sein du bâtiment principal de l'IPGP permettrait de régler les difficultés liées à l'éloignement, qui constituent un frein, à la fois aux coopérations internes et aux interactions entre cette équipe et les autres équipes de géochimie de l'IPGP. Cette possibilité doit faire partie des éléments de réflexion de l'IPGP sur une éventuelle reconfiguration de la géochimie-cosmochimie au sein de l'établissement.



**Équipe 5 :** Géochimie et Cosmochimie

**Nom du responsable :** M. Jérôme GAILLARDET

**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	7	6	6
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	5	5
<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.)	1	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	14	12	12

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	7	
Thèses soutenues	23	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Géochimie et Cosmochimie » de l'IPGP comprend 7 enseignants-chercheurs et 6 chercheurs. Elle est active dans un large domaine de recherche incluant la cosmochimie, la dynamique mantellique, les processus d'érosion, la paléo-océanographie, la séquestration du carbone et d'autres thèmes à consonance environnementale. Au cours de la période écoulée, l'équipe a aussi intégré les thèmes de recherche du groupe « Verres et Magmas ». La qualité scientifique des travaux est très bonne, avec une production élevée dans des revues scientifiques de premier plan. Ainsi, entre 2007 et juin 2012, l'équipe a publié 214 articles ACL (soit une moyenne d'environ 2,7 publications/an/chercheur) et 12 chapitres d'ouvrage. Les principaux résultats scientifiques incluent des développements méthodologiques dans l'analyse d'isotopes stables non-traditionnels, un élargissement des thèmes de la composante « Gaz Rares » de l'équipe de la géochimie mantellique vers la cosmochimie et aussi vers la problématique de la séquestration du CO<sub>2</sub>, et la mise en oeuvre d'un grand programme de recherche sur la géochimie élémentaire et isotopique des rivières.

Si les membres de l'équipe qui œuvrent en cosmochimie possèdent depuis de nombreuses années une solide renommée internationale, notamment par leurs développements analytiques de haut niveau sur les chronomètres U-Pb et Mn-Cr, les départs récents et attendus de certains d'entre-eux font peser une menace sur la pérennité de ces thèmes au sein de l'équipe. Dans le même temps, la composante « géochimie de surface » de l'équipe a acquis une forte réputation internationale par ses travaux stratégiques sur les grandes rivières dans le monde.

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

L'équipe possède un parc analytique très complet, qui, outre le fait qu'il permet de mettre en oeuvre les développements nécessaires à la résolution de nombreuses questions géochimiques, s'avère particulièrement attractif pour faire venir des chercheurs de renom ou pour établir des collaborations scientifiques. Le comité a ainsi particulièrement apprécié le nombre de salles blanches et leur très haute qualité, à l'intérieur du nouveau bâtiment de la rue Cuvier. Ces facilités, accompagnées d'un personnel technique dédié et impliqué, permettent à l'équipe « Géochimie et Cosmochimie » de développer, valider et mettre en oeuvre de nouvelles méthodes analytiques.

Le rayonnement international de l'équipe s'exprime notamment par l'obtention de plusieurs prix nationaux et internationaux (nomination IUF, médaille E. Roth de l'Académie des Sciences, médaille Urey de l'EAG, « Gast lecture » de la Geochemical Society), des responsabilités éditoriales dans des revues internationales (Geochimica Cosmochimica Acta, American Mineralogist), de nombreuses conférences, collaborations internationales, et des papiers de synthèse invités. Plusieurs membres de l'équipe possèdent aussi des responsabilités au sein d'organisations scientifiques ou sont responsables de projets à vocation nationale, comme l'EquipEx CRITEX pour les bassins versants. Pour le groupe « Cosmochimie » de l'équipe, maintenir sa réputation internationale au niveau actuel nécessitera de recruter des chercheurs de très haut niveau.

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

L'équipe s'est engagée dans de nombreuses actions visant à étendre le champ de ses thématiques scientifiques vers des problématiques environnementales. Ces efforts doivent être encouragés et poursuivis. Il faut aussi noter un effort significatif d'actions de valorisation et de diffusion des connaissances auprès du public.

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

L'organisation interne est très efficace, permettant ainsi une utilisation optimale des moyens analytiques communs et conduisant à des coopérations internes dynamiques. Le nombre de collaborations avec les autres équipes de l'IPGP a augmenté au cours de la période écoulée, et le comité engage l'équipe à poursuivre cette politique et à renforcer ces collaborations.



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

Au cours de la période 2007-2012, l'équipe a participé à l'encadrement de 22 doctorants. Le comité souligne l'implication importante de plusieurs membres de l'équipe dans les responsabilités de formation, notamment la direction de l'école doctorale IPGP depuis 2005, la direction de l'UFR STEP et la direction adjointe de l'IPGP pour la formation entre 2004 et 2009, la responsabilité de l'Observatoire de la Vie étudiante, et la direction des études de L1 STEP de l'Université Paris-Diderot depuis 2007.

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

La stratégie scientifique envisagée pour les cinq prochaines années est pertinente. Elle s'appuie sur les trois piliers suivants:

- 1) Renforcer la cosmochimie ;
- 2) Maintenir l'excellence analytique ;
- 3) S'investir dans les thématiques suivantes : la Terre archéenne ; la volcanologie intégrée et la géochimie de surface.

La cosmochimie, outre ses propres problématiques scientifiques qui demeurent d'actualité, est une grande pourvoyeuse d'avancées analytiques. Poursuivre un important programme de recherche en cosmochimie permet donc de maintenir une excellence méthodologique, qui est par ailleurs une condition nécessaire à la mise en place d'un programme de recherche en géochimie isotopique de haut niveau et ambitieux. Les nouvelles voies scientifiques qui émergeront de cette stratégie, réaliste et évolutive, bénéficieront des collaborations mises en place avec les autres équipes de l'IPGP et avec des partenaires externes, notamment au travers des réseaux comme le LabEx UnivEarths, Critex, OBSERA.

Comme signalé précédemment, les efforts entrepris pour élargir les recherches environnementales à l'IPGP doivent être soutenus. Dans cette optique, un rapprochement de la composante « géochimie de surface » de cette équipe avec l'équipe de « Géochimie des Eaux » de l'IPGP, pour former une équipe unique dédiée à ces problématiques et adossée à l'Observatoire de l'érosion aux Antilles OBSERA, aurait une cohérence accrue et fournirait à l'IPGP une meilleure lisibilité sur les thématiques environnementales.

Pour les thèmes « Cosmochimie » et « Géochimie du Manteau » de l'équipe, le comité souligne l'opportunité créée par le LabEx UnivEarths et la nouvelle équipe "Géophysique Expérimentale" de l'IPGP pour faire émerger une nouvelle équipe pluridisciplinaire dédiée à ces thématiques. Cette équipe pourra s'appuyer sur un important savoir-faire dans les développements des systèmes chronométriques et sur un lien étroit entre expérimentation et géochimie dans les conditions de la Terre profonde, pour se rapprocher des astrophysiciens du LabEx et aborder ainsi des nouvelles problématiques majeures dans le domaine de la Cosmochimie. Selon le comité, cette nouvelle lisibilité de la géochimie à l'IPGP créerait les conditions d'une nouvelle attractivité. Toutefois, une telle évolution, couplée aux mouvements de personnels qu'a connus l'équipe durant la période écoulée, posera de manière encore plus forte le problème du devenir du thème "Verres et magmas" dans l'équipe.



## Équipe 6 :

GEOLOGIE DES SYSTEMES VOLCANIQUES

Nom du responsable : M. Georges BOUDON (2008-2011) - M<sup>me</sup> Anne LE FRIANT

### 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	12	13	12
<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)	4,5	6,5	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1		1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	21,5	23,5	17

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	6	
Thèses soutenues	15	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9

Les chercheurs de l'équipe étant basés à Paris et à la Réunion, les étudiants encadrés en thèse appartiennent à deux écoles doctorales (Paris et la Réunion). Les chiffres donnés ici en tiennent compte.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Géologie des Systèmes Volcaniques » de l'IPGP comprend 12 enseignants-chercheurs et 4 chercheurs répartis entre le bâtiment Cuvier à Paris, l'Université de la Réunion, et l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise. Son activité s'inscrit dans le domaine de la compréhension des processus magmatiques et physico-chimiques qui gouvernent le comportement des systèmes volcaniques et les travaux effectués concernent plus particulièrement les thèmes suivants : transferts magmatiques et dynamiques éruptives, systèmes hydrothermaux volcaniques, histoire des édifices volcaniques, aléas et risques volcaniques.

Les résultats de l'équipe se sont traduits par la publication de 220 articles internationaux dont une part importante (~30%) dans des revues spécialisées en volcanologie, ce qui correspond à un taux de publication avoisinant 2,3/an/chercheur. Dans ses thématiques de référence, l'équipe a mené une recherche de qualité, avec une bonne reconnaissance internationale. Plusieurs avancées significatives ont été obtenues par une approche multidisciplinaire combinant géologie, pétrologie, géochimie et géophysique, notamment sur les problématiques liées aux volcanismes de l'arc des Antilles et de l'île de la Réunion. Les thématiques sont bien ciblées, mais très diverses, ce qui induit une certaine dispersion, même si les volcans de l'arc des Antilles et l'île de la Réunion constituent des cibles privilégiées de l'équipe et permettent de faire émerger des collaborations avec les autres équipes de l'IPGP.

Parmi les résultats saillants de l'équipe, on peut citer : la caractérisation des épisodes de construction et destruction affectant l'histoire des volcans des Antilles et de la Réunion, les développements méthodologiques sur l'analyse des éléments volatils et leurs applications volcanologiques, le suivi géophysique des circulations hydrothermales et magmatiques en contexte volcanique,...

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

La qualité de la recherche et la visibilité des travaux sont bonnes. L'équipe s'appuie sur des chercheurs reconnus dans leurs domaines scientifiques et sur un ensemble prometteur de jeunes chercheurs bien impliqués dans des collaborations nationales et internationales. Depuis 2007, la reconnaissance de certains membres de l'équipe s'exprime notamment par l'organisation de plusieurs colloques internationaux et par des responsabilités éditoriales dans des volumes spéciaux. L'équipe répond avec succès à divers appels d'offres, en particulier dans le cadre de l'ANR (4 projets pilotés par des membres de l'équipe).

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

L'équipe « Géologie des Systèmes Volcaniques » participe à de nombreuses actions de vulgarisation et communication auprès du public et des scolaires. Elle effectue des interventions régulières dans les médias et elle est en lien direct avec les collectivités locales sur le thème du risque volcanique et de l'hydrogéologie. La valorisation des recherches est aussi attestée par des collaborations avec des industriels dans un projet d'envergure dans le domaine de la géothermie en domaine volcanique.

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

Le comité souligne la qualité des échanges scientifiques, exprimée notamment au travers des publications communes, pour une équipe multi-sites comme l'équipe «Géologie des Systèmes Volcaniques». Toutefois, il précise qu'une animation scientifique vigilante au sein de l'équipe, tant entre les composantes de l'équipe en métropole et à la Réunion qu'entre les membres hébergés à l'Observatoire et ceux hébergés à l'Université de la Réunion, doit être maintenue pour éviter l'écueil potentiel d'une dichotomie trop importante des thématiques et des travaux de recherche.



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

Au cours de la période 2007-2012, l'équipe a participé à l'encadrement de 21 doctorants (5 à l'IPGP, 12 à l'Université de la Réunion et 4 en codirection avec d'autres Universités), avec 13 thèses soutenues (4 à l'IPG, 6 à l'école doctorale de la Réunion, 3 dans d'autres universités). Il faut souligner le fait qu'outre l'implication de l'équipe dans les enseignements et stages de terrain en volcanologie des formations de l'UFR STEP, les membres de l'équipe localisés à l'Université de la Réunion sont aussi en charge de l'ensemble du cursus en Sciences de la Terre de l'Université, du L1 jusqu'au Master 2ème année co-habilité avec l'Université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand.

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

L'équipe « Géologie des Systèmes Volcaniques » de l'IPGP couvre un large spectre de compétences tout en ayant dégagé un certain nombre de thèmes qui canalisent sa recherche. Son projet pour le prochain quinquennal se place dans une continuité thématique avec le contrat précédent, avec un bon adossement aux observatoires volcanologiques permanents et une volonté de renforcer les liens avec les autres équipes de recherche via les projets transverses de l'IPGP. Le comité soutient cette démarche car les travaux menés par l'équipe ont souvent vocation à se situer à la jonction des compétences exprimées par de nombreuses équipes de l'unité. Les travaux envisagés s'appuient sur des projets en cours de réalisation (ANR CASAVA, Rhum-Rum, ...) et des collaborations bien établies. Une attention particulière doit toutefois être portée sur le fait qu'un nombre important de départs à la retraite (5 au total) est prévu lors du prochain quinquennal, ce qui modifiera fortement le périmètre scientifique de l'équipe. Ces départs doivent être anticipés dans le cadre d'une réflexion visant à préciser et affirmer l'identité scientifique et disciplinaire de l'équipe, tant en local par rapport aux autres équipes de l'IPGP qu'au niveau national dans le domaine de la recherche sur les volcans. Dans cette optique, le comité recommande de hiérarchiser les priorités scientifiques de l'équipe pour les faire coïncider avec les futures priorités de recrutement.



**Équipe 7 :** Géomagnétisme

**Nom du responsable :** M. Gauthier HULOT

**Effectifs**

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>	<b>2014-2018 Nombre de produisants du projet</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4	4
<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)	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.)			
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	10	10	7

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2012</b>	<b>Nombre au 01/01/2014</b>
Doctorants	1	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	7





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Géomagnétisme » comprend 7 chercheurs/enseignants-chercheurs, 2 ingénieurs et 1 secrétaire. Son activité porte sur la surveillance, la modélisation et l'interprétation du champ magnétique terrestre et ses travaux s'inscrivent principalement dans les domaines suivants : la dynamique du noyau terrestre, le champ lithosphérique, la modélisation numérique du processus dynamo, la dynamique géomagnétique globale et l'étude de sites naturels. Les résultats de l'équipe se sont traduits par une très bonne production scientifique puisqu'on comptabilise 121 articles ACL sur la période considérée, 15 chapitres d'ouvrage, 2 cartes et 4 ouvrages édités, soit plus de 3 articles/an/chercheur sur les 5 dernières années. Certains de ces papiers présentent de nouvelles idées importantes pour la communauté géomagnétique et plus largement géophysique (en particulier l'assimilation de données géomagnétiques et ses conséquences sur les mécanismes physiques à l'origine de la variation séculaire géomagnétique). Tous les chercheurs de l'équipe contribuent largement à ce résultat. La préparation de la mission SWARM (constellation de satellites magnétiques de l'ESA) a nécessité des investissements humains et technologiques considérables, dont les bénéfices scientifiques devraient rejaillir sur cette équipe et la communauté géophysique dans son ensemble au prochain quinquennal.

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

Au delà de la publication de leurs résultats dans les meilleurs journaux, plusieurs chercheurs de l'équipe possèdent un fort rayonnement qui se traduit par des prises de responsabilités dans plusieurs associations scientifiques de leurs domaines disciplinaires. La responsabilité (PI) de la mission satellitaire SWARM est aussi un élément fort de reconnaissance. L'adossement de l'équipe au bon fonctionnement de l'observatoire magnétique et sa forte implication dans la gestion des réseaux internationaux de mesures magnétiques lui assure une très bonne visibilité. Enfin, la prise de risque de l'équipe sur l'inversion des données magnétiques par assimilation de données lui a permis d'ouvrir une nouvelle voie de recherche dans la compréhension de la dynamo terrestre, qui, à terme, participera à la visibilité de sa démarche.

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

L'observation magnétique se décline entre recherche fondamentale et service public. Elle a en effet un rôle important à jouer dans la maîtrise de nos environnements électromagnétiques, de l'utilisation des téléphones portables à la météo de l'espace. Toutefois, l'activité de l'équipe doit demeurer principalement en amont de ces applications.

Les connaissances instrumentales magnétiques et électriques pourraient être mises en valeur, mais le haut niveau de développement instrumental qui existe dans l'équipe ne facilite pas le transfert de technologie vers le milieu industriel et une valorisation économique (brevet, convention, etc.).

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

Le comité souligne l'importance de maintenir un fonctionnement collégial. De trop fortes hétérogénéités scientifiques peuvent nuire à la plus-value collective.

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

L'ensemble des chercheurs de l'équipe participe à la direction de thèses. 8 thèses (dont 2 avec l'ENS, via la convention MAG) ont été soutenues au cours de la période considérée, et 6 (dont 1 avec l'ENS) sont en cours. Notons la responsabilité de la licence STEP de l'Université Paris Diderot et celle de la spécialité Géophysique du Master STEP.



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

Le programme de recherche à 5 ans est très bien construit, de manière réaliste, et s'articule principalement autour des deux axes principaux en cours : 1) La mission SWARM avec l'engagement de l'équipe à produire au nom de l'ESA des bases de données magnétiques de niveau 2 du champ magnétique lithosphérique et aussi du champ ionosphérique ; 2) Le programme d'étude d'assimilation de données magnétiques pour contraindre la magnétohydrodynamique du noyau terrestre.

Le développement d'instruments de mesure au sol de très haut niveau en parallèle à la mission SWARM permettra une comparaison efficace entre les mesures spatiales et celles effectuées au sol. Les relations avec l'équipe « Paléomagnétisme » de l'IPGP sont nombreuses et faciliteront les études visant à approfondir l'utilisation des données paléomagnétiques pour la reconstruction de la dérive des pôles géographiques. Les activités de recherche sur le rebond post-glaciaire et la rotation de la Terre bénéficieraient d'une interaction plus importante avec l'équipe « Gravimétrie et Géodésie Spatiale » de l'IPGP. La géo-électricité et la magnéto-tellurique, quelque peu délaissées ces dernières années, devraient pouvoir bénéficier de l'ère SWARM pour permettre à l'équipe d'approfondir des questions fondamentales encore ouvertes dans ce domaine.

Le comité souligne le caractère transitoire de la convention avec l'ENS qui, si elle a permis l'installation d'un chercheur de l'IPGP à l'ENS et le développement d'une collaboration avec le département de physique de l'ENS, ajoute à la complexité des contours de l'équipe.

En conclusion, l'équipe « Géomagnétisme » de l'IPGP a vécu avec succès une période importante de renouvellement, qui a permis son rajeunissement et apporté de nouvelles compétences. Adossée aux observatoires magnétiques, assise sur des bases scientifiques et fondamentales solides et bénéficiaire de collaborations efficaces avec les équipes « Paléomagnétisme », « Gravimétrie et géodésie spatiale » et « Dynamique des fluides géophysiques », elle possède tous les atouts pour tenir ses engagements liés à la mission SWARM et produire des résultats scientifiques de toute première importance dans les années qui viennent.

Les ressources numériques seront cruciales pour la réussite du projet de l'équipe. L'engagement collectif des chercheurs dans l'aventure SWARM et dans le traitement, l'analyse, et l'exploitation des données en lien avec des modèles de noyau et de lithosphère, sera un gage de réussite de la mission satellitaire pour la géophysique interne. Le couplage du géomagnétisme interne et externe est prometteur, mais il doit s'accompagner d'un accueil de géophysiciens externes au sein de l'équipe.

Les collaborations nationales et internationales en cours sont à préserver et à développer. Elles assurent un rayonnement naturel, une émulation continuelle et des échanges de chercheurs et d'étudiants salutaires pour la communauté géomagnétique internationale, qui demeure une communauté très restreinte. Enfin, l'équipe possède un savoir-faire très important dans la conception d'instruments au sol, savoir-faire qu'il est important de préserver lors des mouvements de personnel.



**Équipe 8 :** Géophysique Expérimentale

**Nom du responsable :** M. James BADRO

**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			
<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.)	1	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	4	4	1

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



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Créée au 1/11/2011, l'équipe « Géophysique expérimentale » de l'IPGP n'est composée à ce jour que d'un seul chercheur permanent, secondé par un Assitant-Ingénieur en CDD et par un post-doctorant. Les recherches menées concernent l'étude des premières étapes de formation des planètes, à partir de mesures expérimentales visant à reproduire les conditions de température et de pression régnant au sein du noyau ou du manteau terrestre profond. Ces études incluent la caractérisation de la composition du noyau interne terrestre, la profondeur maximale de formation du noyau dans un océan magmatique primitif, la détermination du partage du fer entre les minéraux majeurs du manteau inférieur et l'étude de certaines propriétés de transport (conductivité thermique) des minéraux du manteau inférieur. Le projet présenté envisage de combiner l'approche expérimentale mise en œuvre avec les facilités analytiques (FIB, SEM, EPMA, nanoSIMS, TEM) de l'IPGP et d'autres laboratoires parisiens, pour utiliser la cellule à enclumes de diamant chauffée par laser comme outil d'investigation géochimique du manteau profond.

13 articles ont été produits au cours de la période écoulée, soit une moyenne de 2,2 articles/an/chercheur. Les vecteurs de publication comprennent des revues internationales de très bon niveau (premier quartile).

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

Les éléments de rayonnement national et international incluent un programme ANR et un programme européen ERC. Le comité a noté que la qualité de la recherche effectuée a été reconnue par des distinctions nationales et internationales (médaillles Macelwane de l'AGU, de la MSA, médaille de bronze du CNRS, Grand Prix de l'Académie des Sciences, Fellow de l'AGU, Life Fellow de la MSA), plusieurs (9) invitations à des conférences, dans les congrès ou workshop internationaux ainsi que la venue de 4 professeurs invités.

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

Critère non considéré pour l'équipe

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

Critère non considéré pour l'équipe

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

L'activité d'encadrement sur la période 2007-2012 a porté sur 2 doctorants (dont l'un en co-direction), 3 étudiants de Master et 1 post-doctorant.

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

Le projet s'inscrit en partie dans la continuité des travaux effectués et repose sur l'obtention de nouvelles données expérimentales et sur leur lien avec les données géochimiques pour aborder de très nombreuses problématiques de Terre interne et de cosmochimie (formation du noyau, Terre primitive, formation du système Terre-Lune, fractionnements isotopiques primordiaux, réservoirs primitifs terrestres, propriétés physiques du manteau ...). Toutefois, ce projet ne paraît réalisable que si une stratégie de l'IPGP visant à bâtir une réelle équipe dévolue à ces problématiques, avec une identité scientifique distincte de celle des autres équipes d'expérimentation HP françaises, est mise en place. Ceci est critique pour trois raisons : 1) les thématiques considérées nécessitent de très nombreux travaux et une importante main-d'œuvre, et le groupe « Géophysique Expérimentale » est trop réduit actuellement pour être viable en tant que tel ; 2) l'équipement expérimental du groupe et la place qui lui est dévolue apparaissent sous-utilisés ; 3) laisser le groupe « Géophysique Expérimentale » dans sa configuration actuelle et lui octroyer le statut (et les « prérogatives » associées) d'équipe de l'IPGP, peut créer certains problèmes. Notamment, celui d'avoir une équipe reposant entièrement sur la personnalité de son responsable, une configuration-type qui ne semble pas correspondre à la démarche actuelle de l'IPGP.



**Équipe 9 :** Géosciences Marines

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Mathilde CANNAT (2007-2012) - M. Jérôme DYMENT

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	2,5	2,5
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8	7	7
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8	7	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	3	3	3
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	23	22,5	15,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	15	
Thèses soutenues	13	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Géosciences Marines » fut créée en 2006 lors de la fusion des huit UMR de l'IPGP en une seule. Elle constituait auparavant une UMR à part, ce qui explique certaines spécificités. Quelques chiffres-clé concernant l'équipe :

- L'équipe est composée à ce jour de 10 chercheurs (CNRS, CNAP) sur un total de 43 personnes (dont 20 étudiants en thèse) ;

- Les recherches menées par l'équipe ont abouti à 153 publications ACL pour la période 2007 - 06/2012.

Les travaux de l'équipe sont destinés à la caractérisation géophysique de la croûte océanique, depuis sa formation aux dorsales océaniques jusqu'à sa destruction dans les zones de subduction, en passant par les édifices volcaniques intra-plaques. Les techniques utilisées s'étendent de la sismique active (réfraction et réflexion) et la prospection magnétique jusqu'à la caractérisation pétrographique et géochimique des zones hydrothermales. Cette approche pluridisciplinaire est complétée par des modélisations numériques et des améliorations dans le traitement du signal sismique. L'équipe gère un parc d'instruments de mesure « fond de mer » performants et participe à la mise au point de nouveaux outils. Parmi les résultats scientifiques les plus marquants de la période écoulée, on peut souligner la mise en place d'un observatoire sous-marin pour mesurer et enregistrer l'évolution d'une dorsale sur une période de plus de 10 ans, la caractérisation de méga-mullions (« oceanic core complexes ») dans les zones d'expansion lente, une meilleure compréhension de l'environnement géodynamique du point chaud de la Réunion et la visualisation du contact interplaque dans la région du séisme majeur de Sumatra en 2004 grâce à des outils fournis par les industriels. Les travaux de l'équipe ont eu un fort impact, notamment sur la compréhension du fonctionnement des dorsales océaniques, et ils sont abondamment cités (H-index = 50 pour l'ensemble de l'équipe).

De nombreuses publications sont dans des revues de très haut niveau (Nature, Nature Geoscience, Science, Geology) mais avec une grande variabilité entre les différents permanents de l'équipe et dans la renommée des revues. Le comité a noté que les publications dans les meilleures revues sont souvent en 1er auteur. Ainsi, le taux moyen de publications sur la période considérée est de 2,8 articles/an/chercheur, avec à peu près la moitié d'articles en 1er auteur.

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

L'équipe possède un très bon rayonnement national et international qui s'exprime notamment par la coordination de plusieurs programmes ANR, la responsabilité du parc national des sismomètres de fond de mer, la participation à des programmes européens et internationaux et la coordination de l'European Consortium for Ocean Research Drilling (ECORD), qui correspond à la partie canadienne et européenne du programme IODP. De plus, 40% des chercheurs et des doctorants de l'équipe sont internationaux, ce qui souligne l'attractivité internationale du groupe.

La reconnaissance de certains chercheurs s'est traduite par d'importantes distinctions nationales (médaille d'argent du CNRS) et internationales (Fellow de l'AGU). De façon générale, l'équipe « Géosciences Marines » possède une très bonne visibilité internationale.

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

Positionnée sur des enjeux à fort impact économique, l'équipe « Géosciences Marines » possède des liens privilégiés avec des partenaires industriels et des organismes de recherche à vocation industrielle (Industrie pétrolière et minière, IFREMER), qui s'expriment par des co-financements de thèses et de missions en mer.

Les efforts de l'équipe dans le domaine de la vulgarisation de la recherche (participation à l'exposition permanente à Océanopolis de Brest, organisation d'un stand lors d'une exposition au Grand Palais, ...) ont été notés et appréciés par le comité.

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

Non renseignée dans le document pour l'AERES. Toutefois, l'éloignement de l'équipe technique en charge de l'instrumentation marine (située au Campus St. Maur-des-Fossés) contribue à créer des conditions handicapantes, qui doivent trouver un écho auprès de la direction.



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

L'équipe a un rôle prépondérant dans la mise en place du projet de Master d'Exploration Géophysique, soutenu par une chaire Industrielle ANR en 2012. Les retombées de ce Master, en termes de formation à visibilité internationale, concerneront autant l'équipe « Géosciences Marines » que l'IPGP dans son ensemble. Même si l'équipe assure la coordination d'une UE de M1-M2 et l'encadrement d'un nombre conséquent de thèses, son implication dans l'ensemble des formations de l'Institut pourrait être augmentée.

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

La forte implication de l'équipe « Géosciences Marines » dans de nombreux projets transversaux de l'IPGP traduit aussi bien le caractère multidisciplinaire de son approche que le dynamisme de ses membres. Une attention particulière doit toutefois être portée sur le risque de dispersion des objectifs scientifiques. Si l'implication de l'équipe dans les observatoires semi-permanents (ESONET) est positive, son engagement dans les observatoires de l'IPGP reste encore à définir. Le projet à cinq ans est ambitieux, mais il gagnerait sans doute à une plus forte concentration sur des objectifs communs. Les huit chantiers principaux (et quelques chantiers mineurs) et les sept missions en mer prévues peuvent paraître trop nombreux, compte tenu de l'effectif en permanents (tant chercheurs que personnels techniques) de l'équipe.



**Équipe 10 :** Géochimie des Isotopes Stables

**Nom du responsable :** M. Pierre Cartigny

**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	4,5	4,5	4,5
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3,5	5,5	5,5
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<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)	1		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	13	14	8,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	5	
Thèses soutenues	5	
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	3	4





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Résultats majeurs :

Au 30/06/2012, l'équipe « Géochimie des Isotopes Stables » comprend 7 chercheurs/enseignants-chercheurs (ou assimilés), pour un équivalent ETP de 4,5. Ses travaux de recherche concernent essentiellement l'étude des éléments volatils, que ce soit via les mécanismes de transfert des fluides entre l'intérieur de la Terre et sa surface et les cycles globaux des éléments pertinents, ou à partir d'études paléo-environnementales basées sur les isotopes stables traditionnels (H, C, N, O, S, Cl). De plus, comme plusieurs autres équipes de l'IPGP, elle est engagée dans un large programme sur la séquestration du carbone. La qualité scientifique des travaux effectués s'exprime par une bonne production dans des revues ACL internationales de premier plan. Ainsi, entre 2007 et 2012, Les résultats de l'équipe se sont traduits par la publication de 62 articles ACL, dont 4 articles dans les revues Nature et Science. Pour la période de référence cela correspond à un taux de publication qui approche 2,1 publications par an et par personne (2,3/an/ETP). Les membres leaders de l'équipe présentent des taux de production et des citations index particulièrement élevés.

Parmi les résultats saillants de l'équipe durant la période écoulée, on peut noter la détermination de la composition isotopique en chlore du manteau terrestre, les études menées sur les réactions de carbonatation et dans le domaine de la thermométrie par les isotopes de l'oxygène ("clumped isotopes"). Les travaux menés concernent de nombreuses thématiques, comme l'origine, l'évolution et le devenir des réservoirs primordiaux dans le manteau terrestre, et la création d'hétérogénéités mantelliques lors de la subduction. L'un des points forts de l'équipe est sa capacité à mesurer de nombreux d'éléments (dont Cl), ce qui traduit un fort investissement analytique.

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

L'équipe a accès à un ensemble d'instruments de premier plan, dont des spectromètres de masse de dernière génération acquis durant les 5-10 dernières années. Ce parc devrait inclure prochainement une nouvelle machine, cofinancée dans le cadre d'un projet régional SESAME. Il joue un rôle-clé dans l'excellence des travaux scientifiques menés et il est aussi un atout majeur dans l'attractivité nationale et internationale de l'équipe. Un grand nombre de chercheurs internationaux renommés dans la discipline ont ainsi effectué des séjours sabbatiques au sein de l'équipe ces dernières années, ce qui souligne clairement son rayonnement. La reconnaissance nationale et internationale de l'équipe se manifeste aussi par l'organisation de sessions spécialisées et de nombreuses présentations orales lors de congrès internationaux, l'obtention de prix scientifiques (médaille E. Roth de l'Académie des Sciences), des conférences invitées et plusieurs collaborations internationales.

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

L'équipe est fortement engagée dans un important programme sur la séquestration du carbone, aux implications sociétales évidentes, et dans plusieurs actions de valorisation avec des partenaires industriels et la fondation Sloan (« Deep Carbon Observatory »).

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

Le fonctionnement collégial de l'équipe paraît approprié. Le comité souligne le rôle important des réunions d'équipe et des groupes de lecture dans l'animation au jour le jour de l'équipe. Il note aussi l'accroissement des collaborations avec les autres équipes de l'IPGP et les encourage, en particulier avec l'équipe « Géochimie et Cosmochimie ».

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

L'équipe est en charge de la partie « géochimie » du Master. 7 doctorants (dont 4 en direction partagée avec d'autres équipes de l'Institut) ont soutenus leurs thèses sur la période considérée. Le comité a apprécié la mise en valeur des travaux des doctorants au niveau des publications de l'équipe.



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

Le projet de l'équipe « Géochimie des Isotopes Stables » pour les cinq prochaines années conserve une ligne thématique claire et cohérente. Il existe toutefois des différences significatives entre la liste des projets scientifiques telle qu'elle est détaillée dans le document écrit et les objectifs présentés au comité lors de la présentation orale du bilan et du projet de l'équipe. Lors de l'audition, il a été précisé qu'il n'y aurait pas de nouveau thème majeur abordé durant le prochain quinquennal et que le projet de l'équipe se situerait dans la continuité des travaux menés. Dans le document écrit, au contraire, il est envisagé une série de collaborations avec de nombreuses équipes de cosmochimie (dont celles de l'IPGP) pour les mesures des isotopes de l'oxygène, ainsi que des collaborations expérimentales sur les fractionnements isotopiques dépendants et indépendants de la masse. Le comité encourage fortement la mise en œuvre de ces projets ambitieux et les collaborations associées. Comme souligné précédemment, une coopération étroite avec l'équipe « Géochimie et Cosmochimie » de l'IPGP est fortement recommandée.

Le souhait de l'équipe de se renforcer pour atteindre une taille critique est cohérent avec le nombre et l'importance des projets envisagés ou en cours, dont l'étude des systèmes isotopiques Cl et Br dans le domaine du volcanisme, des réactions eau-carbone-silicates, des isotopes de l'oxygène dans les diamants et des paléo-environnements archéens et cambriens. La participation active de l'équipe dans le « Deep Carbon Observatory (Carnegie-Fondation Sloan) est aussi une source importante de futures et probablement fructueuses collaborations.

Enfin, le comité note que l'individualisation de l'équipe "Géochimie des Isotopes Stables" vis-à-vis des autres équipes de géochimie de l'IPGP repose plus sur la spécificité des outils utilisés (i.e., celle des isotopes stables) que sur celle des thèmes de recherche abordés, qui balayent un champ très large et incluent de nombreux projets transverses multi-équipes. L'équipe devra donc veiller lors du prochain quinquennal à s'investir plus avant dans ses thématiques originales, malgré un effectif modeste, pour améliorer sa lisibilité et préserver une forte visibilité thématique. Sinon, la question d'un regroupement avec d'autres équipes de géochimie de l'IPGP se posera à plus ou moins brève échéance.



**Équipe 11 :** Paléomagnétisme

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> France LAGROIX

**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	6	5	5
<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 (1.8)	3 (2.8)	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1 (0.5)	*	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
<b>TOTAL N1 à N6</b>	12 (11.3)	11 (10.8)	8

\*post-doc au 01/01/2014 est contingent des financements obtenues sur projets déjà déposés ou à être déposés prochainement

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	4 (3.5)	
Thèses soutenues	4 <sup>*</sup>	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	6

\*Cinq thèses soutenues donc deux en co-direction avec une autre équipe de l'IPGP comptabilisé à 0,5.



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques (01/1/2007 – 30/06/2012)

Composée de 8 enseignants-chercheurs/chercheurs en début de contrat, l'équipe « Paléomagnétisme » a vu ses contours évoluer par l'arrivée de deux maîtres de conférences et le départ d'un chargé de recherche. Elle présente un riche bilan scientifique pour la période 2007-2012, avec des travaux qui s'articulent autour de 4 thèmes principaux : 1) les variations passées du champ géomagnétique en tant que telles, retracées à partir d'archives diverses (roches, minéraux, sédiments et objets archéologiques) ; 2) l'application du paléomagnétisme en cinématique des plaques ; 3) l'importance des variations de paléogéographie sur les variations climatiques ; et 4) le magnétisme des roches. Le projet de l'équipe pour les prochaines cinq années s'appuie largement sur ce bilan, avec notamment l'étude des variations d'intensité à haute résolution dans la région méditerranéenne (archéo-magnétisme), l'étude des inversions et des excursions géomagnétiques, un nouveau chantier dans les massifs de l'Aar et du Gothard permettant d'étudier les propriétés magnétiques des roches déformées, et l'étude des liens entre géomagnétisme, changements climatiques et évolution des espèces entre autres.

L'équipe s'appuie sur une très longue tradition de production scientifique de tout premier plan. Les cinq dernières années s'inscrivent dans cette tradition, avec un total de 117 publications ACL, soit une moyenne de 2,1/an/C-EC, dont 5 articles dans des journaux à facteur d'impact >5. Les travaux de l'équipe sont de manière générale très innovants et originaux, à la frontière entre l'étude du champ magnétique et son évolution à différentes échelles de temps, la dynamique interne de la Terre et les changements environnementaux, ce que peu d'équipes sont capables d'appréhender à l'heure actuelle.

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

L'équipe possède un fort rayonnement qui a encore augmenté ces dernières années par l'ajout de nouvelles thématiques de recherche, notamment celles liées au magnétisme des roches et aux magnéto-bactéries. L'équipe demeure aussi à la pointe dans ses domaines plus classiques, que ce soit en paléogéographie et tectonique ou dans le domaine de la description du champ magnétique terrestre ancien et ses inversions. Il faut aussi noter que l'équipe possède une reconnaissance certaine en archéomagnétisme. Le rayonnement international des membres leaders de l'équipe s'est traduit par les nombreuses distinctions internationales, comme les médailles Arthur Holmes et Petrus Peregrinus de l'EGU et le prix William Gilbert de l'AGU. Les nombreuses conférences invitées des chercheurs paléomagnéticiens de l'IPGP apportent une preuve supplémentaire de la visibilité de l'équipe.

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

Profondément ancrée dans une culture de recherche fondamentale, l'équipe « paléomagnétisme » de l'IPGP contribue principalement au progrès des connaissances et à leur vulgarisation à travers des expositions et des participations à des événements organisés par les médias.

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

Le comité a noté l'organisation et la direction efficace de l'équipe, incluant la gestion de nombreuses surfaces expérimentales et des instruments de paléomagnétisme, qui peuvent être ouverts à d'autres équipes de paléomagnétisme. L'équipe possède une pyramide d'âge équilibrée. Sa proximité avec l'équipe « Géomagnétisme » et les séminaires collectifs qui sont mis en place s'avèrent fructueux en termes de collaboration.

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

Les membres de cette équipe assurent la Direction du Master STEP (Sciences de la Terre, de l'Environnement et des Planètes) et la responsabilité de deux parcours de L3. Les étudiants en thèse de l'équipe reçoivent une formation scientifique complète; prélèvement d'échantillons, préparations et mesures, analyse et interprétation des données, modèles et implications. Leur faible nombre (4 en moyenne pour 8 chercheurs) permet un suivi de qualité et personnalisé.



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

Une stratégie d'évolution et de transition est mise en place pour le prochain quinquennal. Elle inclut un repositionnement rendu nécessaire par le départ prévu des paléomagnéticiens fondateurs de l'équipe et nécessite un accompagnement attentionné au niveau de l'Institut.

Le bio-magnétisme est clairement une voie nouvelle. L'utilisation de l'outil numérique pour modéliser l'influence sur les paléoclimats de la mise en place des trapps est aussi prometteuse. Les données archéomagnétiques sont les données les plus susceptibles d'être mathématiquement intégrées aux données satellitaires et d'observatoires pour construire des modèles élaborés. Leur acquisition est donc toujours aussi nécessaire pour permettre une compréhension de l'évolution historique du champ magnétique terrestre.

On pourrait attendre d'une équipe de cette qualité qu'elle s'engage plus fortement dans les challenges instrumentaux du domaine disciplinaire, car l'acquisition de nouveaux protocoles de mesures génère toujours des nouvelles voies de recherche. En particulier, la mesure des paléointensités magnétiques reste un problème majeur en paléomagnétisme.

Enfin, l'équipe « Paléomagnétisme » de l'IPGP est construite autour de techniques communes de mesure du magnétisme des roches, qui éclairent des questionnements majeurs dans différentes branches scientifiques (sciences de l'environnement, tectonique, géodynamique). Pour autant, le paléomagnétisme est la seule science qui donne des contraintes sur le champ magnétique ancien et le fonctionnement temporel de la géodynamo. Ces aspects thématiques doivent être préservés au sein du large spectre de recherche de l'équipe.



**Équipe 12 :** Sismologie

**Nom du responsable :** Mr. Nicolai SHAPIRO (2007-2011), M<sup>me</sup> Anne MANGENEY (2011-?)

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	12	12,5	12,5
<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)	3,5	4,5	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	10	11	11
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	32	32	27,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	17	
Thèses soutenues	19	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	17	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10,5	10,5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Au début du précédent contrat, l'équipe « Sismologie » comptait 20 chercheurs/enseignants-chercheurs (dont 2 membres détachés au sein des observatoires permanents d'outre mer), 10 techniciens, ingénieurs et autres personnels et 27 post-docs et doctorants. Elle a perdu 9 chercheurs dans ses domaines de compétence, pour 4 arrivées dont 3 partagées avec d'autres équipes. Ses thématiques sont très variées et couvrent un vaste domaine qui va de la surface terrestre (les glissements de terrain) au très profond (le noyau interne). Les domaines de recherche développés se caractérisent par leur originalité et abordent souvent des problématiques et des méthodologies nouvelles en rupture avec les thématiques établies de la sismologie classique. Les nouveaux domaines ainsi explorés sont très prometteurs.

Les résultats de l'équipe se sont traduits par la publication de 197 articles ACL (2007-06/2012, soit environ 2 articles/an/chercheur), dont 6 publications dans des revues pluridisciplinaires à très fort impact (Science, Nature Geoscience) et 19 thèses.

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

L'équipe comporte des chercheurs d'excellence, internationalement reconnus comme étant parmi les meilleurs dans leurs domaines. Cette visibilité s'est traduite sur la période concernée par plus de 75 invitations dans des congrès internationaux et par l'obtention des prix Michel Gouilloud Schlumberger de l'Académie des Sciences, Keiiti Aki Young Scientist de l'AGU, Loránd Eötvös de l'EAGE, et Beno Gutenberg de l'EGU. L'équipe est aussi très fortement impliquée dans nombre de projets internationaux portant sur des domaines variés et pertinents. Ces projets incluent 16 projets ANR et 8 projets européens, dont 2 projets ERC et 1 projet FP7 infrastructure (VERCE). Les chercheurs concernés sont souvent les moteurs scientifiques ou les responsables de ces projets, mais il est à regretter que leur implication soit souvent individuelle, limitant ainsi l'exposition de l'équipe et ne facilitant pas sa cohésion. Ainsi, alors que plusieurs chercheurs de l'équipe sont leaders dans la mise en place de réseaux internationaux structurant la communauté sismologique et favorisant la coopération entre les meilleurs laboratoires mondiaux, la synergie entre les chercheurs de l'équipe pourrait être plus importante.

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

Les thèmes de recherche de l'équipe concernent presque tous, directement ou indirectement, les risques naturels : séismes, glissements de terrain. L'équipe est fortement impliquée dans la compréhension des mécanismes qui entrent en jeu et déterminent ces risques, ainsi que dans le « monitoring » de plusieurs zones à risques. Les chercheurs de l'équipe s'impliquent également fortement dans la communication scientifique et jouent, à travers les médias, un rôle pédagogique important vis-à-vis de la société. Une plus grande visibilité et une meilleure implication/coordination des projets/actions de l'équipe aux Antilles, où elle devrait pleinement jouer son rôle de soutien scientifique aux observatoires et où un séisme majeur est possible, est souhaitable.

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

Les domaines d'intérêt et d'excellence des chercheurs de l'équipe apparaissent souvent comme assez différents, mais ils peuvent être également vus comme étant très complémentaires. La valorisation de cette complémentarité à l'intérieur de l'équipe est à favoriser et renforcera sa cohésion. Une attention particulière doit être portée à la valorisation des travaux des personnels techniques de l'équipe. En particulier, la question des règles de signature des publications pour ces personnels doit être posée et arbitrée au sein de l'équipe.

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

L'équipe est fortement impliquée dans des réseaux de formation européens et dans des échanges internationaux, favorisant l'exposition des doctorants et la mobilité des jeunes chercheurs, créant pour eux un environnement stimulant et dynamique.



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

Le projet scientifique à 5 ans s'appuie logiquement sur les points forts de l'équipe et ses domaines phares : dynamique et mécanique des grands tremblements de Terre, analyse des processus transitoires de déformation, structure profonde et dynamique de la terre, sismologie environnementale, imagerie des édifices volcaniques. Il repose sur une vision très pertinente du rôle de la sismologie dans la connaissance de notre planète et de notre environnement et dans la dimension sociétale de cette connaissance.

En conclusion, l'équipe « Sismologie » de l'IPGP est une équipe éclectique, qui aborde des thématiques très variées et développe des outils nouveaux, souvent en rupture avec les thématiques établies de la sismologie classique. L'une de ses forces est d'aborder la Terre et les objets naturels dans le cadre d'un dialogue étroit entre observations et modèles et de le faire à une gamme d'échelles remarquablement large. Toutefois, les centres d'intérêt scientifiques des chercheurs sont souvent assez différents, ce qui ne facilite pas sa cohésion. Plusieurs des domaines dans lesquels les chercheurs de l'équipe sont reconnus comme leaders internationaux sont en manque de support technique. En effet l'équipe ne compte que 2 ingénieurs d'étude dont 1 en détachement à l'observatoire de la Réunion depuis 2012. Ce manque limite l'étendue et l'impact des projets.

Le comité recommande d'améliorer la cohésion de l'équipe en favorisant l'éclosion de projets communs et en diminuant la multiplicité des projets individuels, qui peuvent apporter de la richesse mais demeurent souvent sporadiques et nuisent à la lisibilité d'ensemble du travail de recherche. Il souligne aussi la nécessité de maintenir et soutenir une recherche d'excellence dans le domaine de la sismologie au sein de l'IPGP. A long terme, la place majeure qu'occupe l'IPGP dans le panorama national des Sciences de la Terre repose en premier lieu sur la force de ses disciplines fondamentales. En tant que l'une d'elles, la sismologie a fortement pâti du départ d'une proportion importante de ses chercheurs et techniciens/ingénieurs et tarde à reprendre la place qui était la sienne. Une sismologie forte à l'IPGP apparaît indispensable au « bien-être » de plusieurs de ses équipes et observatoires.





**Équipe 13 :** Tectonique et Mécanique de la Lithosphère

**Nom du responsable :** M. Robin LACASSIN

**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	8	8	8
<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)	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.)	1	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	16	16	14

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	7	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques (01/1/2007 – 30/06/2012)

Sur la période considérée, l'équipe « Tectonique et Mécanique de la Lithosphère » est constituée de 8 enseignants-chercheurs (ou assimilés) et 4 chercheurs, d'une dizaine de doctorants et de 1-2 post-doctorants. Elle capitalise sur une histoire brillante d'étude des orogènes et des failles actives et elle demeure une des meilleures équipes européennes dans ce domaine, à la frontière entre déformation crustale et risque sismique-volcanique. Son expertise s'exprime notamment dans l'analyse d'objets tectoniques de premier ordre à différentes échelles de temps et d'espace. Les outils déployés sont parfaitement maîtrisés, depuis le terrain jusqu'à la modélisation. Le savoir-faire des membres de l'équipe a été très bien mis à profit au cours des années récentes avec des avancées scientifiques significatives sur la Cordillère des Andes, la Faille Nord-Anatolienne, la Faille du Levant, la région des Antilles ou encore les Afars. Parmi les résultats majeurs de l'équipe, on retient la découverte de chevauchements majeurs à vergence Pacifique, la remise en cause du modèle classique de construction de la chaîne andine mettant en jeu uniquement de grands rétrochevauchements et le sous-charriage du socle sud-américain sous la chaîne, et les travaux de paléo-sismologie sur la Faille du Levant, entre autres.

L'équipe publie régulièrement dans des journaux de premier rang international et ses travaux sont très bien cités. Plus de 125 articles dans des revues internationales ont été publiés de 2007 à 2012 (soit ~1,7 publications/an/chercheur) dont des articles dans des revues à fort facteur d'impact (Science, Nature Geoscience, Journal of Geophysical Research, Earth and Planetary Science Letters, Geophysical Journal International, Tectonics). L'ensemble de ces publications totalise déjà plus de 1000 citations.

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

La visibilité nationale et internationale de l'équipe repose en grande partie sur quelques chercheurs à la réputation bien établie et sur des chantiers phares sur lesquels elle est incontournable (Faille Nord-Anatolienne, Andes). Ainsi, 5 membres de l'équipe avoisinent ou dépassent 1000 en citations index (jusqu'à plus de 5600) et 20 en facteur H-Index (jusqu'à 37). Le rayonnement de l'équipe s'exprime aussi par des recrutements internationaux et la venue de nombreux visiteurs étrangers, ainsi que par sa capacité à monter des projets nationaux et internationaux d'ampleur, dont un ERC.

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

Les implications des travaux de l'équipe en termes de risque sismique la placent souvent en première ligne dans les actions sur le terrain et la communication avec les médias après des séismes majeurs, ainsi que dans les travaux des groupes d'experts sur ce sujet (après les séismes du Chili ou du Japon par exemple). Les membres de l'équipe participent également à la diffusion des connaissances auprès du public par la publication d'articles de vulgarisation. Ils s'investissent également dans le fonctionnement des observatoires dont l'IPGP à la charge.

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

Critère non considéré pour l'équipe

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

Les membres de l'équipe sont responsables de plusieurs cours en Licence, Master et au niveau de l'école doctorale, ainsi que de plusieurs stages de terrain dont l'un en Grèce. 11 thèses ont été soutenues au cours de la période considérée.



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

Le projet de l'équipe pour les cinq prochaines années s'appuie sur un regroupement des travaux de recherche au sein de deux thèmes majeurs :

(1) La mécanique des failles et des fractures et les liens entre déformation et magmatisme, qui comprend des interactions plus fortes avec les sismologues (deux membres de l'équipe sont aussi membres de l'équipe de sismologie) et l'utilisation de la géodésie spatiale (les données InSar peuvent être analysées dans l'équipe grâce à un recrutement récent, et les données GPS sont prises en compte au travers de collaborations) ;

(2) Le couplage dans les zones de convergence, du cycle sismique à la construction des reliefs. Ceci inclut notamment de réévaluer le fonctionnement des zones de subduction et aussi le risque sismique, après que le séisme du Japon ait montré que la rupture lors d'un séisme majeur pouvait atteindre la fosse, et d'établir le lien entre morphologie long-terme des marges et sédimentation.

Ce projet semble tout à fait réalisable compte-tenu de l'expérience acquise par l'équipe et des recrutements récents. Le point 2 requiert toutefois des compétences en géologie structurale (croûte profonde et lithosphère) et en modélisation thermo-mécanique de la lithosphère qui restent à renforcer dans l'équipe.

En conclusion, l'équipe « Tectonique et Mécanique de la Lithosphère » possède un savoir-faire affirmé sur les failles actives et leurs relations avec les processus de surface sur le court-terme, ce qui lui donne une très bonne visibilité internationale. Le positionnement fort de l'équipe et sa compétence dans le domaine de l'imagerie spatiale de la déformation sont un apport précieux. Les recrutements récents dans le domaine de la mécanique des failles et de l'InSar vont lui permettre d'élargir son assise et accroîtront son efficacité. Le contexte parisien en Sciences de la Terre et l'environnement scientifique à l'IPGP fournissent toutes les possibilités de coopération nécessaires en géologie, sismologie, volcanologie et géosciences marines.

Le comité souligne toutefois une certaine difficulté à s'engager dans des projets traitant de la déformation long terme de la lithosphère et de la déformation plus distribuée, bien que certains membres de l'équipe aient les compétences pour le faire. Il est dommage en effet de ne traiter que de la déformation très localisée de la croûte supérieure. Comprendre la déformation lithosphérique requiert aussi de travailler dans le domaine ductile sur des dizaines de millions d'années. Sans remettre en question le projet d'ensemble, il serait aussi utile de renforcer les capacités de l'équipe pour mieux prendre en compte la nature des roches et leur évolution thermodynamique, ainsi que les processus profonds qui contrôlent la déformation crustale. Ainsi, une ouverture de l'équipe vers la pétrologie métamorphique et la modélisation thermo-mécanique géodynamique serait appropriée. L'équipe doit également maintenir ses compétences dans un de ses métiers de base, la géologie structurale. Enfin, une ouverture plus importante sur les établissements voisins où la géologie est bien assise et régulièrement enseignée, en particulier sur le terrain, permettrait de pallier aux difficultés rencontrées parfois par l'équipe pour trouver des étudiants géologues de formation.



• **Analyse des Observatoires**

**Intitulés des observatoires et noms des responsables**

- Observatoires Volcanologiques et Sismologiques (M. Pierre AGRINIER)
- Observatoires Magnétiques (M. Arnaud CHULLIAT)
- Observatoire Géoscope (M<sup>me</sup> Eléonore STUTZMANN)
- Observatoire de l'Erosion aux Antilles (OBSERA) (M. Eric LAJEUNESSE)
- Centre de données IPGP (M. Nikolai SHAPIRO)

**Effectifs** : Observatoires Volcanologiques et Sismologiques (M. Pierre AGRINIER)

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	8	11
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	29	29
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	4	4
ETP de doctorants		
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>44</b>



**Effectifs** : Observatoires Magnétiques (M. Arnaud CHULLIAT)

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	0,8	0,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	6,4	6,4
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants		
<b>TOTAL</b>	<b>7,2</b>	<b>6,9</b>

**Effectifs** : Observatoire Géoscope (Mme Eléonore STUTZMANN)

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	1,5	
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1,1	
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0,2	
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0,1	
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	<b>3,9</b>	



**Effectifs** : Observatoire de l'Erosion aux Antilles (OBSERA) (M. ERIC LAJEUNESSE)

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	1,5	
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1,1	
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0,2	
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0,1	
ETP de doctorants	1	
<b>TOTAL</b>	<b>3,9</b>	

**Effectifs** : Centre de données IPGP (M. Nikolai SHAPIRO)

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires		
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0.25	0.25
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	3	3
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0.5	1.5
ETP de doctorants		
<b>TOTAL</b>	<b>3.75</b>	<b>4.75</b>



## • Appréciations détaillées

### Avis global

Le bilan d'activité des observatoires de l'IPGP au cours de la période écoulée (2007-2012) est tout à fait positif. Il traduit une volonté affirmée de l'IPGP d'assumer ses missions fondamentales d'observation des systèmes naturels, via ses services d'observation labellisés. Dans ce domaine, l'IPGP est reconnu par sa tutelle nationale CNRS-INSU et les autorités locales concernées comme un acteur majeur, capable de décliner efficacement leurs politiques d'observation, mitigation et gestion des risques. Tout en maintenant ses efforts dans ses domaines historiques de référence (volcanologie, sismologie, magnétisme), l'IPGP a aussi su étendre son action dans le domaine de l'environnement en créant en 2011 l'observatoire de l'érosion aux Antilles (OBSERA) dont la réussite est clairement à mettre à son actif. Pour la réalisation de ses missions, l'IPGP s'appuie sur une unité mixte de service, qui est en charge notamment du soutien technique des équipes des observatoires et du maintien du centre de données scientifiques.

Les observatoires volcanologiques et sismologiques des Antilles et de la Réunion, les observatoires magnétiques, l'observatoire GEOSCOPE et l'observatoire de l'érosion aux Antilles remplissent donc pleinement leurs obligations de collecte, archivage et mise à disposition de données d'observation sur le long terme et leur mission de surveillance des volcans actifs français à des fins de mitigation des risques. Ils irriguent de leurs données une importante partie des recherches originales menées à l'IPGP et dans la communauté nationale et internationale, et ils servent souvent de points d'appui à l'émergence de travaux transverses aux équipes de l'IPGP. Leur fonctionnement s'appuie sur les compétences de personnels techniques et CNAP motivés et impliqués dans leurs tâches.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Parmi les nombreux points forts des activités d'observatoire de l'IPGP, le comité tient à souligner les points suivants :

- La qualité du lien observation-recherche, qui s'exprime par un nombre important de publications scientifiques (plus de 100/an en moyenne) utilisant les données des observatoires permanents de l'IPGP ;

- La création en 2011 d'un centre de données pour mettre à la disposition de la communauté scientifique nationale et internationale l'ensemble des mesures et observations, notamment celles des observatoires volcanologiques et GEOSCOPE, au travers d'une série de portails dédiés ;

- La mise en place d'un comité de gestion des observatoires, composé d'élus, qui examine les contributions des physiciens et physiciens-adjoints du Globe et répartit les tâches de service ;

- Le soutien à des observatoires de pays émergents ;

- Une longue expérience et un savoir-faire en observation, l'implication de jeunes chercheurs et ingénieurs ;

- L'implication des observatoires magnétiques dans la mission spatiale SWARM et la re-dynamisation du BCMT ;

Les opportunités offertes par les grands projets d'équipements instrumentaux nationaux CRITEX et RESIF.

### Points à améliorer et risques liés au contexte et recommandations

Si la mise en œuvre d'une UMS à l'IPGP résulte d'une volonté commune du CNRS et de l'IPGP de déployer les personnels de façon transversale, de mutualiser certaines activités et de gérer au mieux les observatoires permanents, sa juxtaposition avec une UMR unique au sein d'un grand établissement de recherche aboutit à une complexité administrative qui nécessitera une attention particulière pour ne pas entraver le fonctionnement de l'unité et finalement des observatoires. L'éloignement recherche/observation que pourrait impliquer cette organisation serait préjudiciable à l'observation.

La réussite de l'EquipEx RESIF passe par une implication forte des chercheurs et ingénieurs sismologues de l'IPGP, cette étape de structuration nationale étant nécessaire à l'existence de réseaux géophysiques, financés, maintenus et visibles dans la communauté scientifique française.



Le fonctionnement optimal des observatoires qui, outre leurs missions spécifiques d'observation, surveillance et étude des phénomènes et risques naturels, doivent aussi répondre rapidement et efficacement aux sollicitations des autorités locales, repose sur un équilibre fragile en termes de personnels scientifiques et techniques dédiés aux tâches d'observation. Cet équilibre nécessite une attention particulière des tutelles, notamment en termes de budget et postes affectés, pour maintenir un haut niveau d'efficacité. Il requiert aussi une attention toute particulière de l'IPGP sur ses priorités affichées au niveau des recrutements CNAP, qui doivent assurer les missions d'observation justifiant l'existence de ce corps et favoriser la recherche engendrée par ces observations.

Pour les observatoires volcanologiques et sismologiques des Antilles et de la Réunion, le comité souligne l'importance de valoriser les importants investissements effectués ces dernières années. Il s'interroge aussi sur les missions de surveillance et d'alerte qui incombent à l'IPGP sans réel soutien du (ou des) ministère(s) concerné(s). Si les instruments d'observation installés sur les volcans doivent être utilisés pour déterminer l'aléa, les ressources humaines nécessaires à l'ensemble des missions de l'IPGP excèdent largement celles dévolues aux seules tâches d'observation. Ce point est crucial car il fait peser une menace juridique sur les responsables de ces services d'observation.

Enfin, la difficulté de faire vivre des équipes de recherche dans les observatoires d'Outre-Mer demeure un risque potentiel pour l'unité. Une politique incitative spécifique dédiée à l'accompagnement de la recherche pour les chercheurs en poste Outre-Mer serait nécessaire.

### Appréciations détaillées

#### Observatoires volcanologiques et sismologiques

Les observatoires volcanologiques et sismologiques de l'IPGP sont dédiés à la collecte et l'archivage de données géologiques sur les volcans actifs français et leurs contextes sismo-tectoniques, et à la diffusion de ces données à la communauté scientifique et aux autorités en charge de l'évaluation et gestion des risques. Pour ce faire, l'IPGP est en charge de trois observatoires permanents situés à La Réunion, en Guadeloupe et en Martinique, et il est partenaire de l'observatoire géophysique de Djibouti et de l'observatoire volcanologique du Karthala. L'IPGP utilise sur chaque site une approche multiparamétrique et multidisciplinaire qui fournit un nombre très important de données pour des travaux sur les zones de subduction et les points chauds ainsi que sur les thèmes scientifiques associés : construction et destruction des édifices volcaniques, processus sismotectoniques le long de l'arc des Antilles, structure et dynamique mantelliques, et évaluation et mitigation du risque volcanique. Ainsi, durant la période 2007- juin 2012, 98 publications scientifiques utilisant les données issues des observatoires volcanologiques ont été publiées, et 7 projets nationaux (ANR) et internationaux (ERC) centrés sur ces observatoires ont été financés. Les observatoires permanents de l'IPGP coordonnent aussi des projets qui visent à étendre leurs champs de compétence dans le domaine de la mitigation des risques naturels, comme par exemple le projet régional « TsuAREg » pour appréhender le risque Tsunami par l'approche sismologique. Les observatoires volcanologiques servent aussi de structures d'appui à de nombreux projets transverses de l'IPGP. Enfin, le comité ne peut qu'encourager la politique volontariste actuelle de mise à disposition de la communauté scientifique des données collectées, via l'installation du centre de données IPGP au sein du bâtiment Cuvier et la mise en place du système d'information Volobsis.





## Observatoire GEOSCOPE

Créé en 1982, l'observatoire GEOSCOPE comprend un réseau de 35 stations sismologiques large-bande (dont 5 installées entre 2007 et 2012), réparties de façon à couvrir au mieux les terres émergées et gérées par l'IPGP en partenariat avec l'EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg). Il comprend aussi un centre de données installé à l'IPGP et qui assure la collecte des données en temps quasi-réel, leur validation et leur distribution à la communauté scientifique. Ainsi, sur la période considérée, le centre de données a validé l'ensemble des données collectées par GEOSCOPE (45 stations x 3 composantes x 3 canaux). Les données collectées sont utilisées en matière d'atténuation des risques liés aux séismes et tsunamis et sur la base d'objectifs axés sur la compréhension de la dynamique terrestre à partir d'études de structures et de sources sismiques. Elles ont permis la publication de 223 articles scientifiques depuis 2007, et 1022 depuis 1982. Les orientations de GEOSCOPE sont discutées et validées au sein d'un conseil scientifique comprenant des membres extérieurs à l'IPGP. Une attention particulière est portée à la très haute qualité des données de GEOSCOPE, qui proviennent majoritairement de sismomètres large-bande trois composantes performants, de type ST1. Pour cela, d'importants efforts ont été effectués ces dernières années pour moderniser les stations sismiques du réseau qui ont abouti à ce, qu'actuellement, 28 des stations transmettent les données en temps quasi-réel par transmission ADSL, fibre optique ou satellite. Au cours de la période écoulée, des nouvelles stations ont été installées au Groenland, Mascareignes (Rodrigues), Vanuatu, Madagascar et Chambon-la-Forêt, qui complètent la couverture de GEOSCOPE. Ces installations, validées par le conseil scientifique de GEOSCOPE, devraient être suivies par d'autres installations, notamment à Wallis et Futuna et en Polynésie française (Rapa) lors du prochain quinquennal. Si l'amélioration de la couverture mondiale de GEOSCOPE est encore à l'ordre du jour, l'obtention de l'EquipEx national RESIF-CORE, dans lequel il jouera un rôle important, permettra de doter le territoire d'un nouveau réseau large-bande permanent pour l'observation des déformations terrestres lentes. En conséquence, il nous semble que les charges d'observation des personnels CNAP qui seraient recrutés dans ce domaine doivent être pleinement articulées avec cette politique.

## Observatoires magnétiques

Le Service National d'Observation (SNO) en magnétisme, piloté par le Bureau Central de Magnétisme Terrestre (BCMT) sous la responsabilité de l'IPGP, est en charge de 17 observatoires magnétiques intégrés au réseau global INTERMAGNET. Douze de ces observatoires, dont l'observatoire magnétique national français de Chambon-la-Forêt, sont directement gérés par l'IPGP et deux d'entre-eux (île de Pâques et Dalat au Vietnam) ont été installés par l'IPGP au cours du quadriennal écoulé. Ces observatoires enregistrent le champ magnétique en permanence et fournissent donc, en complément des données satellitaires, des informations essentielles pour l'étude de la dynamique du noyau et pour le développement des modèles du champ magnétique terrestre. On peut estimer à plus de 100 par an, le nombre de publications scientifiques publiées à partir des données collectées par INTERMAGNET. Les membres IPGP des observatoires magnétiques ont aussi consacré durant la période écoulée une part importante de leurs activités au développement instrumental. Ils sont ainsi à l'origine des améliorations du magnétomètre vectoriel triaxial à vanne de flux VM391 de l'IPGP, qui permettent de passer à une fréquence d'échantillonnage de 1Hz pour fournir les valeurs du champ magnétique chaque seconde. Ils ont aussi conçu et développé un nouveau magnétomètre scalaire à hélium, actuellement en période de test, pour remplacer ceux disponibles sur le marché. Les améliorations apportées aux magnétomètres et systèmes d'acquisition permettent actuellement à 15 des 17 observatoires BCMT d'être conformes à la recommandation d'acquisition 1Hz d'INTERMAGNET et donc synchrones des données satellitaires. Ces développements visent à utiliser de façon efficiente les données géomagnétiques sur des problématiques liées aux interactions entre le champ magnétique et l'activité solaire et aux besoins opérationnels. A cet égard, la participation des observatoires à la mission spatiale SWARM s'avère une réelle opportunité. Le comité souligne enfin l'importance de l'activité « développement » au sein des observatoires magnétiques et la nécessité de compenser le départ en retraite d'un ingénieur responsable de cette activité. Enfin, le comité souligne le peu de personnel CNAP (une personne) affecté à l'observation magnétique. Il recommande de rattraper ce biais, sous peine que l'IPGP ne puisse bénéficier pleinement des découvertes scientifiques que ne manqueront pas d'engendrer ses efforts pour l'amélioration des données d'observatoire et son investissement dans la mission SWARM.



### Observatoire de l'Erosion aux Antilles (OBSERA)

Consacré à l'étude de l'altération et de l'érosion aux Antilles, et membre du SOERE Réseau des Bassins Versants et du « Critical Zone Observatory Network », le service d'observation OBSERA a été labellisé en 2011. Il s'appuie sur un réseau d'instruments déployés sur 8 sites au sein de 3 bassins versants situés sur l'île de Basse-Terre en Guadeloupe. Son objectif est d'effectuer une mission de suivi des flux d'eau (précipitations et débit des rivières), des flux de sédiments transportés, de la composition chimique des rivières et des sols, et de la morphologie. L'objectif de ces mesures est d'étudier les modes d'érosion physique et chimique dans le contexte spécifique d'une île volcanique tropicale. Malgré sa création récente, plus de 300.000 données ont déjà été collectées et mises à disposition de la communauté, ce qui traduit déjà un bilan remarquable. Ces données ont notamment permis de mettre en évidence le rôle majeur de l'érosion fluviale dans le bilan de masse globale d'un arc volcanique et l'effet dominant des événements climatiques catastrophiques tropicaux pour l'érosion. Enfin, OBSERA est impliqué dans l'EquipEx CRITEX, qui vise à acquérir un parc d'équipements innovants pour caractériser le fonctionnement hydrologique et géochimique de bassins versants. En conclusion, le comité constate qu'en peu d'années, OBSERA a très bien réussi la transition entre un projet de recherche structurant et un observatoire pérenne répondant pleinement aux exigences de qualité, collecte continue et diffusion des données sur le long terme de ce type de structure.

Le comité souligne aussi le fait que la proximité de l'observatoire volcanologique et sismologique de la Guadeloupe est non seulement une force d'un point de vue technique, mais aussi une opportunité scientifique qui doit permettre d'étudier les liens dynamiques entre l'activité volcanique et sismologique d'une part et les flux chimiques et physiques des rivières observées d'autres part. Enfin, le comité engage OBSERA à mener une réflexion prospective sur l'intégration à moyen terme de l'implication décennale du climat sur les mécanismes d'érosion.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite :

Début : Mardi 8 Janvier 2013 à 8h30

Fin : Jeudi 10 Janvier 2013 à 18h00

### Lieu de la visite :

Institution : Institut de Physique du Globe de Paris

Adresse : 1 rue Jussieu, 75238 Paris Cedex 05

Bâtiment Lamarck - Université Paris-Diderot (équipes Géochimie des Eaux et Planétologie et Sciences Spatiales)

Observatoire de Saint-Maur (équipe Planétologie et Sciences Spatiales)

### Déroulement ou programme de visite :

La visite du comité a eu lieu du 8 au 10 janvier 2013 suivant le planning établi.

Après une première discussion du comité à huis-clos, la journée de 8 janvier a débuté par une réunion consacrée à la présentation de l'IPGP par la direction en assemblée plénière, suivie par une présentation du bilan général 2007-2012 de l'établissement. Le Comité a ensuite entendu dix présentations relatives aux avancées et perspectives scientifiques des domaines suivants : Paléomagnétisme ; Géomagnétisme ; Tectonique ; Sismologie ; Géosciences marines ; Géophysique expérimentale ; Dynamique des fluides géologiques ; Géochimie et cosmochimie ; Géochimie des isotopes stables ; Géochimie des eaux.

Le 9 Janvier, la matinée a été vouée à la présentation des domaines : Géobiosphère actuelle et primitive ; Géophysique spatiale et planétaire ; Géodésie et gravimétrie; géologie des systèmes volcaniques, puis à la présentation des observatoires de l'IPGP (volcanologiques et sismologiques, Géoscope, magnétiques et érosion aux Antilles). L'après-midi a été dédiée aux visites des installations scientifiques et aux discussions avec les personnels des différentes équipes dans leurs laboratoires, pour lesquelles le comité s'est divisé en trois sous-groupes suivant les domaines d'expertise. La plupart des visites ont été effectuées au sein du bâtiment principal de la rue Cuvier, à l'exception de visites délocalisées pour les équipes « Géochimie des eaux » et « Géophysique spatiale et planétaire ».

Le 10 janvier, la matinée a débuté par une réunion du comité sur le bilan des auditions. Elle a ensuite été consacrée aux entretiens, parfois peu préparés, avec les différentes catégories des personnels, les étudiants et les représentants des tutelles. Une réunion du comité à huis-clos en présence du délégué de l'AERES, précédée d'un entretien consacré aux réflexions prospectives 2014-2018 avec la future équipe de direction, a clos cette visite.

Le comité tient à souligner la qualité de l'accueil qu'il a reçu de la direction et des membres de l'unité, ainsi que la bonne organisation de ces trois journées. Il a apprécié la qualité des échanges, la disponibilité d'une grande partie de l'unité ainsi que la clarté des exposés.



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

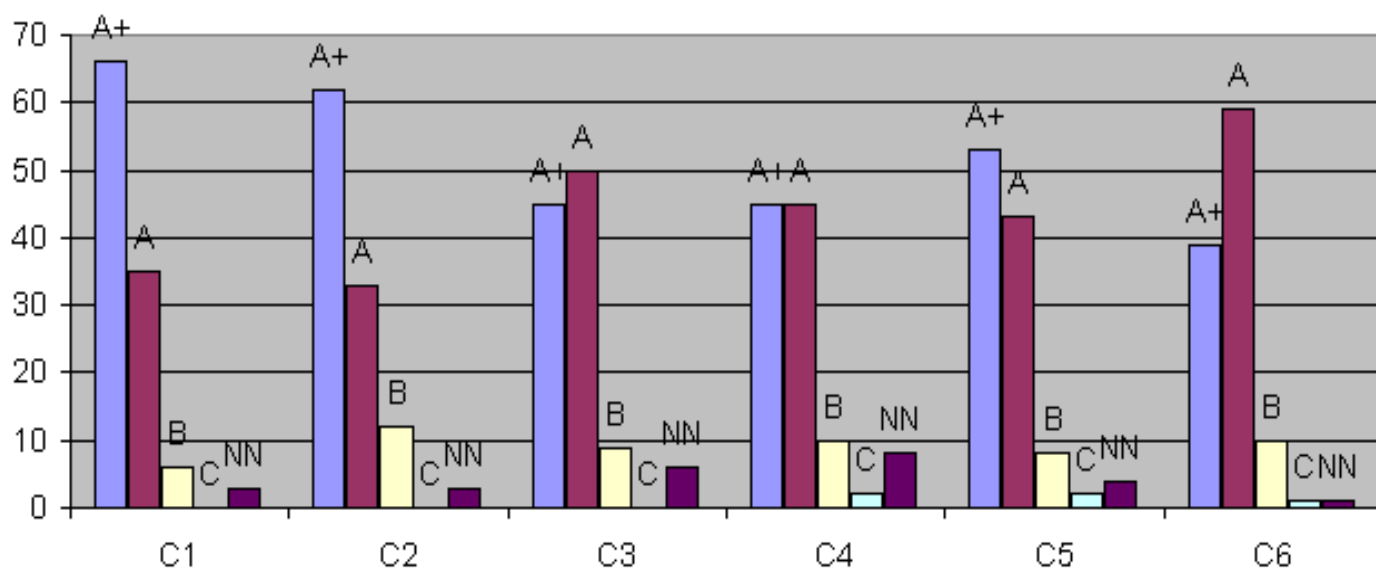
### Notes

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
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	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
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%

Domaine ST - Répartition des notes par critère





## 7 • Observations générales des tutelles



S2PUR140006784 - INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE PARIS - 0753428U - de  
l'unité INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE PARIS.

## 2. Commentaire général.

Le rapport du comité d'experts nous semble refléter assez fidèlement l'activité et les projets de notre Unité de Recherche mais nous souhaitons apporter quelques commentaires et précisions. Les recommandations des experts recourent largement les actions décrites dans notre document de prospective, notamment en ce qui concerne les domaines à renforcer ou à revitaliser (géologie, cosmochimie, calcul scientifique de haute performance).

Les recherches des membres de l'IPGP dans les domaines de l'Environnement et de l'Eau nous semblent injustement sous-estimées en quantité et qualité. Ces domaines n'apparaissent pas explicitement dans les noms des différentes équipes mais sont au cœur des travaux de nombre d'entre elles, comme nous l'avons indiqué dans le Tableau no.1 de notre rapport, qui présente les thèmes de recherche de nos équipes. Nous avons considérablement augmenté notre activité dans ces domaines au cours des cinq dernières années, ce qui est bien reconnu par la communauté nationale puisque la section 30 du CNRS ("Surface continentale et interfaces") vient de recruter un Chargé de Recherches à l'IPGP. Les membres de l'IPGP sont moteurs dans deux initiatives nationales sur les bassins versants : le programme EquipEx CRITEX et le Réseau des Bassins Versants.

Les activités de l'IPGP en instrumentation scientifique ne sont pas suffisamment mises en avant et sont même ignorées en plusieurs endroits. L'exemple le plus clair concerne l'équipe de paléomagnétisme qui a développé et construit plusieurs magnétomètres originaux de haute précision. Ces appareils uniques au monde sont en grande partie responsables de la grande réputation internationale de l'équipe. L'équipe de Planétologie et Sciences Spatiales a conçu et prépare activement la fabrication d'un sismomètre pour l'exploration de la planète Mars par l'agence spatiale américaine NASA. L'équipe de Géosciences Marines développe des dispositifs originaux pour les observatoires permanents sous-marins (projet MOMAR). L'équipe de Sismologie a construit nombre de tiltmètres et distancemètres, etc... Comme notre rapport quinquennal le souligne, la baisse constante des effectifs ITA et IATOS que nous subissons depuis une dizaine d'années n'est pas sans conséquence pour notre activité dans le domaine de l'instrumentation scientifique mais n'a entamé ni notre motivation ni la qualité de notre bilan en la matière.

Le rapport ne mentionne pas explicitement que les domaines de la biologie et des Sciences du Vivant font désormais partie intégrante de l'éventail de l'IPGP et ne se limitent pas aux seuls projets du programme LabEx UnivEarths. Nos recherches dans ces domaines ont été publiées dans des revues internationales de haute réputation et ont parfois fait la "une".

La référence aux observations et mesures de terrain nous paraît beaucoup trop succincte et faible, alors que nous considérons et soulignons dans notre rapport d'activité que le terrain est l'ancrage essentiel pour toutes les recherches en Sciences de la Terre, qu'elles soient analytiques, expérimentales ou théoriques.

Les experts se sont inquiétés des grandes variations de taille des équipes et ont considéré que "les plus petites équipes n'ont de visibilité que via leurs leaders et ne possèdent pas d'identité scientifique affirmée". Nous contestons cette appréciation car elle ne tient pas compte de la dynamique qui est enclenchée : les petites équipes sont par construction des créations récentes et par nécessité organisées autour d'un petit nombre de chercheurs. Dans la plupart des universités anglo-saxonnes, dont la qualité, l'efficacité et la réputation ne sont plus à faire, nombre d'équipes sont constituées autour d'un seul professeur, sans impact négatif notable sur l'ampleur des recherches. On pourrait démontrer sans difficulté que les petites équipes possèdent quasiment automatiquement une forte identité scientifique. Notre plus petite équipe (Géophysique Expérimentale) se voit même attribuer une note "B" pour sa stratégie et son projet. Nous considérons que la création d'une équipe est une décision stratégique qui engage l'établissement et qui est évidemment suivie de recrutements et de soutien financier particulier. En ce qui concerne l'équipe de Géophysique Expérimentale, par exemple, nous venons de procéder au recrutement d'un Maître de Conférences qui viendra la rejoindre à la rentrée prochaine.

### **3. Commentaire à propos de l'évaluation de l'équipe de Sismologie (équipe no.12).**

L'évaluation souligne notamment l'excellence scientifique des chercheurs de cette équipe, leur reconnaissance et leur rayonnement de premier plan au niveau international, leur efficacité à mener des projets de recherche dans des domaines variés, pertinents, et fondamentalement innovants en rupture avec les thématiques classiques développées en sismologie. Cette grande variété de compétences et ce rôle de leader de projets innovants, contribuent à la richesse de cette équipe et à son originalité. Ceci a conduit au développement de collaborations fructueuses et variées avec de nombreuses équipes à l'IPGP, en France et à l'étranger. Conscients de la difficulté d'associer cette grande ouverture vers l'extérieur au renforcement de la cohésion au sein de l'équipe, nous avons mené depuis plusieurs années des actions et des projets dans ce sens. C'est essentiellement sur ce point que nous aimerions rebondir sur les remarques du comité.

L'équipe de sismologie est à un tournant de son évolution. En effet, l'équipe actuelle est essentiellement constituée de chercheurs confirmés à fort leadership et reconnaissance internationale, avec *très peu de jeunes chercheurs*. Les nombreux départs de chercheurs dans plusieurs domaines clés n'ont été que partiellement compensés par l'arrivée de nouvelles recrues, pour l'essentiel à cheval entre plusieurs équipes. Le recrutement de jeunes chercheurs dans l'équipe de sismologie est absolument nécessaire pour maintenir une cohérence forte et développer l'expertise de la sismologie à l'IPGP. Malgré un déficit croissant en jeunes chercheurs, les membres de l'équipe ont réussi à maintenir des recherches de premier plan au niveau international sur des sujets nouveaux comme souligné dans le rapport de l'AERES, notamment grâce à une très grande implication dans nombre de projets. L'équipe a travaillé activement et avec succès à l'élaboration de projets transversaux en son sein (UNDERVOLC, RHUM-RUM, Chili, LANDQUAKES, surveillance des carrières avec l'INERIS et l'Institut Langevin ainsi que plusieurs projets ANR sur les Antilles). Ces projets ont conduit à plus de 45 publications communes et au co-encadrement de thèses et de post-docs par plusieurs membres de l'équipe.

Nous sommes surpris que le rapport n'ait pas relevé la forte implication de cette équipe dans les Observatoires (deux chercheurs détachés aux Antilles et à la Réunion lors du dernier contrat), la direction de GEOSCOPE et du centre de données, la participation à la plupart des thèmes développés à l'IPGP en collaboration avec d'autres équipes, la forte participation dans la formation, entre autres dans le nouveau Master GPX.

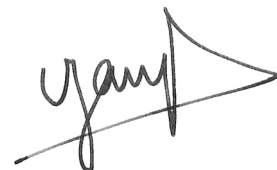
Nous tenons enfin à affirmer notre attachement à la participation des ingénieurs et techniciens aux publications scientifiques. Ces membres de l'IPGP ont été associés systématiquement à tous les articles les concernant, contrairement à ce qui est suggéré dans le rapport.

#### **4. Commentaire à propos de l'évaluation de l'équipe de Tectonique et Mécanique de la Lithosphère (équipe no.13).**

En ce qui concerne le projet de l'équipe à 5 ans, plusieurs membres de l'équipe de tectonique sont bien engagés sur des questions concernant les déformations au long terme à l'échelle lithosphérique, contrairement à ce qui est écrit. C'est notamment le cas de la construction de la chaîne andine ou du fonctionnement de la faille Nord Anatolienne, mais aussi de l'orogène de Taiwan et des déformations cumulées en Asie. On peut d'ailleurs noter que les travaux sur les Andes et la faille Nord Anatolienne font partie des résultats mis en exergue par le comité dans son rapport. Notre équipe ne travaille effectivement pas sur des déformations qui seraient continues parce que ses membres sont convaincus que l'essentiel de la déformation est localisée à l'échelle de la lithosphère. Sans juger de la pertinence d'autres hypothèses sur la déformation de la lithosphère, notre équipe a délibérément choisi un cadre de travail, qui est clairement identifié et revendiqué.

Le comité suggère que l'équipe devrait s'ouvrir vers la pétrologie et la modélisation thermo-mécanique. Nous rappelons que ces composantes sont présentes dans les profils de poste affichés à l'IPGP pour les recrutements à venir. Nous avons prévu de développer la modélisation géodynamique à l'échelle lithosphérique tout d'abord par des collaborations et/ou post-docs, puis, à terme par un recrutement. En ce qui concerne la pétrologie, cette discipline essentielle est très développée dans d'autres équipes françaises ou étrangères et nous préférons développer les collaborations nécessaires avec celles-ci plutôt que de créer notre propre groupe

En ce qui concerne le recrutement d'étudiants ayant une forte formation initiale en géologie, nous tenons à signaler que l'équipe n'a jamais écarté de candidatures venant de l'extérieur par principe, mais que nous faisons un simple constat du faible nombre d'étudiants d'un bon niveau dans cette spécialité, constat assez largement partagé par d'autres laboratoires.



Claude JAUPART

Directeur de l'IPGP