



**HAL**  
open science

## LMD - Laboratoire de météorologie dynamique

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LMD - Laboratoire de météorologie dynamique. 2009, École normale supérieure - ENS, École polytechnique - X. hceres-02031468

**HAL Id: hceres-02031468**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031468v1>**

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 Unités de recherche

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Météorologie Dynamique

(LMD) – UMR 8539

de l'Ecole Normale Supérieure



mars 2009



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

Section des Unités de recherche

# Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Météorologie Dynamique  
(LMD) – UMR 8539

de l'Ecole Normale Supérieure



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



# Rapport d'évaluation )

## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8539

Nom du directeur : M. Vincent CASSE

## Université ou école principale :

Ecole Normale Supérieure (ENS)

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

Ecole Polytechnique

## Date(s) de la visite :

9 - 10 février 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Philippe COURTIER, ENPC

## Experts :

M. Yves BARBIN, LSEET, Université de Toulon

M. Martin BENISTON, Université de Genève

M. Jean-Pierre CAMMAS, Laboratoire d'Aérodynamique, Université de Toulouse 3

M. Didier TANRE, Laboratoire d'Optique Atmosphérique, Université de Lille 1

## Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

Mme Pascale DELECLUSE, représentant le CoNRS

M. Vincent GIRAUD, représentant le CNU

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

M. Daniel GUEDALIA

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Yves GULDNER, Ecole Normale Supérieure

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

Mme Sophie GODIN-BEEKMAN et M. Jean-Marie FLAUD, DSA CNRS

Mme Laurence EYMARD, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

M. Woldek KOFMAN et M. Jean-Marc CHOMAZ, Ecole Polytechnique



# Rapport d'évaluation

## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectifs : 160 dont :
  - 15 enseignants-chercheurs
  - 37 chercheurs
  - 18 ingénieurs
  - 22 techniciens et administratifs
  - 40 doctorants
  - 28 post-doc
- HDR : 30
- Thèses soutenues par an : 7
- Bénéficiaires d'une PEDR : 5
- Nombre de publiants : 47

## 2 • Déroulement de l'évaluation

Le comité d'experts s'est réuni à l'Ecole Normale Supérieure, rue Lhomond, la matinée du lundi 9 février, à l'Université Pierre et Marie-Curie, campus Jussieu, l'après-midi du lundi 9 février et à l'Ecole Polytechnique le mardi 10 février.

La qualité des rapports écrits a permis au comité de préparer la visite dans d'excellentes conditions. Les exposés des membres et des équipes ont été clairs et synthétiques permettant au comité d'apprécier finement les orientations retenues. La visite du SIRTA, site expérimental de l'Institut Pierre-Simon Laplace et maintenu en conditions opérationnelles par le LMD, s'est déroulée dans des conditions météorologiques tempétueuses et scientifiques excellentes.

Le comité a été sensible à l'excellente organisation matérielle de ces journées d'évaluation, à la disponibilité et la souplesse de l'ensemble des personnels scientifiques, techniques et administratifs dans le déroulement du programme.

Les personnels ont remis au comité une motion relative aux mouvements sociaux en cours, motion qui a été transmise à l'AERES par le délégué.



### 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le Laboratoire de Météorologie Dynamique est un excellent laboratoire de par :

- Sa contribution à la production de connaissance
- Son rayonnement scientifique en France, mais surtout au plan international
- Sa contribution à la diffusion des savoirs dans la société
- Sa contribution à l'enseignement
- La qualité des réalisations scientifiques instrumentales et codes de calcul

Parmi les atouts du LMD, figurent la qualité et le fort soutien exprimé des quatre tutelles dont trois sont des établissements d'enseignement supérieur de premier plan qui donnent accès à un vivier d'excellents étudiants, et la quatrième, organisme de recherche, qui constitue l'ossature de recherche du laboratoire.

Le LMD dispose de la capacité à développer de la modélisation conceptuelle, de la modélisation numérique, de l'instrumentation sol, de l'instrumentation ballon, de l'instrumentation spatiale, le tout au sein de l'IPSL qui enrichit encore ce potentiel. Voulu par le fondateur du laboratoire, cette étude par l'ensemble des moyens disponibles de la dynamique de l'atmosphère conserve aujourd'hui toute sa pertinence.

Le LMD, dans le cadre de l'IPSL, fait partie de la dizaine d'unités qui disposent au plan mondial de la capacité à mettre en œuvre les simulations numériques et à analyser scientifiquement les scénarios préconisés par le GIEC.

### 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

Compte tenu de l'excellence du laboratoire rappelée ci-dessus, le comité s'est attaché dans son analyse équipe par équipe à souligner des points de faiblesse ou à dégager des pistes possibles de progrès.

#### **Equipe ABC(t)**

Cette équipe a une longue expérience de l'utilisation de différentes méthodes de télédétection spatiale, aéroportée et de surface, ainsi que du développement d'outils et de modèles, pour traiter de thématiques telles que la mesure de gaz à effet de serre, des nuages et de la vapeur d'eau, des aérosols et des feux de la biomasse. Trois sous-groupes font partie de l'équipe ABC(t), à savoir celles des sondeurs IR nadir (ARA), des mesures actives LIDAR et RADAR (LIMaG), et de la fluorescence végétale (FLUO). La productivité scientifique de l'équipe entre dans une bonne moyenne des équipes du LMD, environ deux publications par chercheur et par année. Dans la période quadriennale qui se termine, une dizaine de thèses de doctorat ont été soutenues.

L'importance des sujets traités est évidente, à la fois pour l'observation et pour la modélisation. Cependant, l'équipe résultant de la fusion de 3 équipes donne naturellement encore l'impression d'être très hétérogène. Par ailleurs, l'équipe est encore très dépendante de chercheurs qui ont été des pionniers des domaines traités par l'actuel ABC(t).

La prospective présentée se résume essentiellement à une poursuite des activités scientifiques en cours, ce qui n'est pas problématique en soi, surtout compte tenu du temps long des expériences spatiales. Il est nécessaire cependant que cette équipe demeure active pour faire émerger des sujets ces prochaines années, en réfléchissant aux nouveaux investissements à faire en termes de technologies et de moyens (ressources humaines et financières) dans un contexte où plusieurs départs à la retraite de leaders historiques ont eu lieu très récemment ou sont prévus, ce qui rend les perspectives d'avenir plus incertaines. L'ensemble des activités de l'équipe ABC(t) demeure à couvrir, compte tenu des enjeux scientifiques liés à ces moyens d'observation et surtout à l'indispensable maîtrise de la physique de la mesure. Il est donc nécessaire de clarifier comment les ressources humaines seront gérées dans les années à venir pour ne pas mettre en danger l'une ou l'autre de ces activités.



Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+

#### Equipe CET

L'équipe Cycle de l'Eau et de l'Energie dans les Tropiques (CET) existe depuis les années 80. Elle s'appuie sur des moyens satellites météorologiques opérationnels et de recherche pour caractériser la distribution spatio-temporelle de l'eau dans tous ses états, du vent, et des flux radiatifs en régions tropicales. Durant ces quatre dernières années, elle a obtenu des résultats à partir des observations spatiales disponibles, en particulier sur les longues séries temporelles des mesures Météosat ou sur l'analyse des champs de précipitation durant AMMA. Ces travaux ont conduit à la fourniture d'algorithmes opérationnels. L'équipe a porté les activités pour la préparation de la future mission spatiale Megha-Tropique. Elle a su mobiliser au-delà des contours du LMD une communauté nationale et internationale importante. Les perspectives de l'équipe sont directement liées à l'exploitation des données de cette nouvelle mission.

L'équipe est très réduite ; les enseignants chercheurs sont très engagés dans des responsabilités liées à l'enseignement. Le fonctionnement actuel est principalement une coordination par le responsable de l'équipe de la communauté Megha-Tropique, localisée dans d'autres laboratoires et qui s'est rassemblée sur ce projet spatial. Il faudra à terme préciser ce que doivent devenir les relations avec les autres équipes du laboratoire.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	B	A	B	A

#### Equipe FST

Le comité a apprécié la qualité et l'originalité des travaux menés par l'équipe FST dans les domaines de la dynamique de la stratosphère, des ondes, du transport, mélange, et turbulence et sur les écoulements orographiques. Il prend note du bon taux de publications et du rayonnement scientifique de l'équipe. La contribution déterminante de l'équipe dans la conduite et l'exploitation de la campagne Stratéole/Vorcore est très appréciable. Le comité enregistre la forte contribution de l'équipe dans l'enseignement et dans la formation par la recherche.

Concernant la prospective, le comité reconnaît la volonté de maintenir un leadership scientifique dans les thématiques de recherche qui font la spécificité de l'équipe, notamment pour le développement des paramétrisations liées aux sources des ondes de gravité. Cependant, le comité recommande une politique d'animation et de gouvernance plus volontaire de l'équipe en affermissant en premier lieu les liens internes à l'équipe et les liens avec l'équipe MGCC. Par ailleurs, le comité encourage l'équipe à maintenir un rôle déterminant dans la mise en œuvre et dans l'exploitation des mesures ballons et à développer la capacité de rassembler au niveau national une communauté sur les études des échanges à la tropopause dans les régions tropicales.





Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	B	A+

### Equipe INTRO

L'équipe INTRO étudie les processus physico-chimiques au sein de la troposphère et à ses interfaces. Trois axes sont privilégiés : (i) la couche limite, (ii) les nuages, (iii) les aérosols. L'équipe nouvellement créée est jeune, ses membres ont tous moins de 40 ans. Elle développe plusieurs types d'outils, outils de modélisation et d'analyse de données spatiales et outils d'interfaces comme les simulateurs d'observables. Elle participe à la mise en place et à l'analyse de campagnes de mesures comme AMMA ou Parisfog et s'implique dans la définition de futures expériences comme Hymex ou Charmex. Son taux de publication est tout à fait satisfaisant.

L'équipe est spécifiquement impliquée dans le développement du modèle CHIMERE, code communautaire labellisé par l'INSU. Cette activité est reconnue comme étant de grande qualité par la communauté scientifique et le comité tient à en féliciter le responsable. De même, la valorisation des expériences spatiales à l'aide de la modélisation est une activité reconnue qu'il faut poursuivre ; les compétences sont clairement présentes dans l'équipe. Le comité s'est interrogé sur la stratégie de développement de la plate-forme modélisation MORCE : des collaborations, en interne avec l'équipe MGCC ou avec d'autres composantes de l'IPSL, sont à mettre en place.

Le nom du responsable du SIRTA est affiché parmi les membres de l'équipe et le comité n'y est pas favorable. Le SIRTA est un moyen commun à l'IPSL et doit le rester.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A

### Equipe VCPPD

L'équipe VCPPD rassemble 5 chercheurs, un professeur et un ITA à mi-temps. Elle est marquée par une production scientifique originale et riche, caractérisée par une grande diversité des thèmes abordés, avec une unité d'approche méthodologique, marque d'une "Ecole Française de la Météorologie".

Il est difficile d'apporter une appréciation globale quantitative sur sa place au niveau international/national compte tenu de la diversité des individualités qui la composent et de la nature différente des projets. Cependant, nombre des concepts abordés ont largement essaimé au sein de la communauté scientifique et de la communauté opérationnelle.

L'arrivée de deux nouveaux membres conduit à s'interroger sur le positionnement et la cohérence interne de ce groupe :

- L'arrivée de nouvelles compétences sur les paléoclimats par un chercheur de terrain apporte de nouvelles questions concernant la stabilité des climats anciens, ce qui ouvre encore le spectre des applications, mais elle demande également de construire l'interface nécessaire vers les observations, la mesure et leurs interprétations.



- Quant à l'activité sur les processus diabatiques dans les tropiques et leur prévisibilité, elle rejoint difficilement le sens de la démarche de l'équipe et pose des questions sur la taille critique pour réaliser les futurs projets dans ce domaine.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A

#### Equipe MGCC

L'équipe Modélisation Globale et Changement Climatique est tout à fait bien positionnée en matière de prospective à la fois sur le plan scientifique et en réponse à des attentes fortes de société. La production de l'équipe est remarquable. Elle a notamment développé et validé le modèle LMD-Z qui constitue la partie atmosphère des différents systèmes de simulation du climat utilisés au sein de l'IPSL. Il est prévu de faire évoluer le noyau dynamique. Le comité recommande qu'à cette occasion, le jeu d'équations soit aussi revisité à l'instar des réflexions en cours, par exemple au CEPMMT.

Deux approches de la régionalisation du climat sont développées au sein de l'équipe INTRO et de l'équipe MGCC. Il est probablement souhaitable qu'elle puisse s'enrichir l'une de l'autre par des actions communes.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

#### Equipe PLANETO

La production scientifique de cette équipe est excellente et s'appuyant sur LMD-Z, elle a développé une capacité unique à modéliser en 3-D les atmosphères des planètes telluriques. Le comité recommande qu'elle soit une équipe à part entière et non intégrée au sein de MGCC. En revanche u

ne structuration au niveau de l'IPSL, notamment avec l'équipe homologue du LATMOS est souhaitable.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A	A+	A+



## Pôle technique

La nouvelle organisation conduisant au regroupement des personnels spécialisés en instrumentation dans le pôle technique correspond à un besoin de mutualisation et de communication des savoirs faire à l'intérieur du LMD. Les compétences des ITA s'exerceront principalement à l'intérieur du pôle qui s'organisera au fur et à mesure autour des projets validés. Cette organisation est une réponse dynamique et en même temps une reconnaissance du besoin de maintenir la capacité du LMD à développer des instrumentations nouvelles, ce que le comité soutient fortement. A ces fins, il faut conserver ou développer des compétences dans différents métiers de l'instrumentation, au plus près des besoins de la recherche. En fonction des départs des ITA déjà effectifs et à venir, une analyse des besoins cruciaux a été faite. Il est évident pour tous qu'il faut maintenir une forte proportion de personnel permanent. Il est souhaitable que la réflexion et la stratégie développées au LMD autour du pôle technique soient couplées à un cadre de mutualisation plus large, en particulier au sein de l'IPSL, précisément avec le pôle de Guyancourt dès sa formation, avec l'installation prochaine du LATMOS.

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

### – En termes de management :

Le travail en dynamique d'équipe est récent dans la culture du laboratoire et le comité l'encourage à poursuivre dans cette direction. Les nouvelles structures de fonctionnement proposées par la direction vont dans le bon sens et devraient contribuer à consolider la dynamique des équipes et du laboratoire. La structuration proposée pour les quatre ans à venir en 7 équipes (les 6 du dossier et l'équipe planéto) apparaît pertinente au regard de la prospective scientifique. Les points de vigilance sont les fragilités induites par le départ de cadres ayant eu une influence majeure au sein des équipes ABC(t) et CET, cette dernière étant de plus à la limite de la viabilité.

Le comité soutient le rassemblement au sein du pôle technique des personnels spécialisés en instrumentation.

Les entretiens ont montré qu'il fait bon vivre au LMD, mais qu'un effort de communication interne est à faire sur les principales orientations scientifiques retenues.

L'articulation avec les tutelles est apparue bonne, ces dernières exprimant une volonté de soutenir leur laboratoire.

Le laboratoire doit veiller à ne pas oublier son voisinage immédiat et à conceptualiser son action plus encore dans la dynamique plus large de l'IPSL. Notons par ailleurs que les relations avec le GAME sont bonnes.

Le comité n'a pas d'opinion sur les questions budgétaires et les priorités d'investissement, ne s'étant pas penché sur ce sujet.

### – En termes de ressources humaines :

Les succès et le dynamisme des personnels techniques et administratifs du LMD devraient être mieux reconnus et encouragés par de meilleurs déroulements de carrière.

Une faiblesse structurelle du laboratoire est, en matière de développements qui nécessitent du temps long, soit instrumentaux, soit sur la physique de la mesure, soit sur les bases de données, la nécessité de recourir à des CDD de durée courte (3 ans), notamment financés par le CNES. Au-delà du LMD, ceci est un risque majeur pour la recherche française mobilisant des moyens spatiaux.

### – En termes de communication :

Le laboratoire est bien impliqué dans nombre d'actions de communication externe.



## 6 • Conclusions

### – Points forts :

Au risque de se répéter, le Laboratoire de Météorologie Dynamique est un excellent laboratoire de par :

- Sa contribution à la production de connaissance
- Son rayonnement scientifique en France, mais surtout au plan international
- Sa contribution à la diffusion des savoirs dans la société
- Sa contribution à l'enseignement
- La qualité des réalisations scientifiques instrumentales et codes de calcul.

C'est donc un laboratoire de tout premier plan, reconnu comme tel par ses tutelles.

Le comité tient à saluer le travail de la direction sortante et exprime toute sa confiance à la direction entrante.

### – Points à améliorer :

L'équipe ABC est créée, à l'occasion de cet exercice de prospective, à partir de la fusion de 3 équipes et donne naturellement encore l'impression d'être très hétérogène. Il est nécessaire de clarifier comment les ressources humaines seront gérées dans les années à venir pour ne pas mettre en danger l'une ou l'autre de ses activités.

L'équipe CET est très réduite ; les enseignants chercheurs sont très engagés dans des responsabilités liées à l'enseignement. Il faudra à terme préciser ce que doivent devenir les relations avec les autres équipes du laboratoire.

### – Recommandations :

La principale recommandation vers le laboratoire est de s'investir plus avant dans le développement de la dynamique de l'IPSL.

La principale recommandation vers les tutelles concerne les CDD pour des développements qui nécessitent du temps long, véritable oxymore, ainsi que l'augmentation des surfaces tout particulièrement sur le site de Jussieu (UPMC).

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+



Yves GULDNER  
Directeur adjoint

AERES  
Section des Unités  
20, rue Vivienne  
75002 PARIS

Ref : YG/EF 2009.012

Paris, le 20 mars 2009

**OBJET :** Rapport d'évaluation du Laboratoire de Météorologie dynamique  
(LMD) - UMR 8129

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-après les observations transmises par l'équipe de direction de ce laboratoire que l'ENS, établissement support, approuve sans réserve.

La Direction du LMD apprécie que le rapport souligne la pertinence du regroupement des personnels spécialisés en instrumentation dans un pôle technique et celle de la structuration du laboratoire en 7 équipes scientifiques dont une équipe de planétologie à part entière, entretenant des liens étroits avec l'équipe homologue du Latmos.

La Direction du LMD partage l'analyse des enjeux liés à la formation de la nouvelle équipe ABC(t). Elle a pleinement confiance que cette jeune équipe trouvera son équilibre interne et se dotera d'objectifs partagés sans perdre ses domaines d'excellence.

La Direction du LMD prend note de la nécessaire évolution de l'équipe CET au cours des prochaines années.

La Direction du LMD continuera, comme elle y est invitée par le rapport, à encourager la coopération avec les autres laboratoires, en particulier de l'IPSL. Le LMD contribue déjà fortement au développement d'une dynamique IPSL en assurant l'hébergement du Sirta, ainsi qu'au travers de ses membres qui assurent la responsabilité du pôle de Modélisation du Climat, du pôle Système Solaire, du pôle Prométée et du groupe Sama...

Enfin, la Direction du LMD apprécie que le comité d'experts ait rappelé le problème des emplois précaires pour réaliser des développements dans la durée et mentionné le besoin d'extension des locaux du laboratoire en particulier sur le site de Jussieu.

Yves GULDNER

Affaire suivie par Martine Michel  
Tél. : 01 44 96 42 67  
DLQ/MM/n°09-131A

Paris, le 30 MARS 2009

**Note à l'attention de Madame Hélène BALLARIN  
Déléguée administrative,  
section des unités AERES**



**Institut national des  
sciences de l'Univers**

www.insu.cnrs.fr

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris Cedex 16

T. 01 44 96 40 00  
F. 01 44 96 49 78

**Objet :** Remarques sur le rapport d'évaluation du laboratoire de  
Météorologie dynamique (UMR8539)

La Direction du LMD apprécie que le rapport souligne la pertinence du regroupement des personnels spécialisés en instrumentation dans un pôle technique, et, celle de la structuration du laboratoire en 7 équipes scientifiques dont une équipe de planétologie à part entière entretenant des liens étroits avec l'équipe homologue du Latmos.

La Direction du LMD partage l'analyse des enjeux liés à la formation de la nouvelle équipe ABC(t). Elle a pleinement confiance que cette jeune équipe trouvera son équilibre interne et se dotera d'objectifs partagés sans perdre ses domaines d'excellence.

La Direction du LMD prend note de la nécessaire évolution de l'équipe CET au cours des prochaines années.

La Direction du LMD continuera, comme elle y est invitée par le rapport, à encourager la coopération avec les autres laboratoires en particulier de l'IPSL et le développement d'une dynamique IPSL à laquelle le laboratoire contribue déjà fortement en assurant l'hébergement du Sirta, de plus la responsabilité du pôle de Modélisation du Climat, du pôle Système Solaire, du pôle Prométée et du groupe Sama..est assurée actuellement par des chercheurs du LMD. Enfin, la Direction du LMD apprécie que le comité d'experts ait rappelé le problème des emplois précaires pour réaliser des développements dans la durée et mentionné le besoin d'extension des locaux du laboratoire en particulier sur le site de Jussieu.

Dominique LE QUEAU  
Directeur de l'Institut national des  
Sciences de l'Univers