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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques

LISA

sous tutelle des établissements et organismes :

Université Paris-Est Créteil Val de Marne - UPEC

Université Paris 7 – Denis Diderot

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Décembre 2013

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

Section des Unités de recherche

Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006[1],

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

Au nom du comité d'experts,

- M. Vincent-Henri PEUCH, président du comité

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

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques
Acronyme de l'unité :	LISA
Label demandé :	
N° actuel :	UMR 7583
Nom du directeur (2010-2014) :	M. Gilles BERGAMETTI
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Patrice COLL

Membres du comité d'experts

Président :

M. Vincent-Henri PEUCH, ECMWF, Reading, RU

Experts :

M. Pierre DROSSART, LESIA, Observatoire de Paris

M. Paul GINOUX, GFDL, Princeton, USA

M. Guy GUYOT, INSU, Paris

M. Michel HERMAN, ULB Bruxelles, Belgique

M. Michel LEGRAND, LGGE, Grenoble

M. Marc MALLET, LA, Toulouse (représentant du CNU)

M. Pascal RANNOU, GSMA, Reims (représentant du CoNRS)

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. François CARLOTTI

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Jean-Louis COLIN (représentant de l'École Doctorale n° 129 Sciences de l'Environnement d'Île-de-France, UPMC)

M^{me} Marie Claire GAZEAU (directrice adjointe de l'École Doctorale n°531 SIE- PRES Paris-Est)

M. Luc HITTINGER, Université Paris-Est Créteil

M. Marc ROBERT, Université Paris Diderot

M. François VIAL, CNRS – INSU

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes atmosphériques) est implanté sur le campus de l'Université Paris-Est Créteil, avec une antenne sur celui de l'Université Paris Diderot. La visite a été effectuée sur le site de Créteil. Le LISA a été créé en 1993 et a connu une croissance forte et continue au cours de la dernière décennie, à la fois par l'accrétion d'une équipe (spectroscopie) et par un recrutement régulier et soutenu de la part des trois tutelles du laboratoire.

Équipe de direction

L'équipe de direction est constituée du directeur, M. Gilles BERGAMETTI (DR CNRS) et de deux directeurs adjoints, M. Patrice COLL (PR UPD) et M. Bernard AUMONT (PR UPEC). M. Patrice COLL est proposé pour être le directeur du mandat à venir.

Nomenclature AERES : ST3

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	36	31
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	14	16
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	25	23
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	21	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**97**	**70**

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	21	
Thèses soutenues	35	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	19	
Nombre d'HDR soutenues	7	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	28	25

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Le LISA est un laboratoire bien identifié nationalement et internationalement dans le domaine de la chimie des atmosphères terrestre et planétaires. Il se distingue notamment par la maîtrise de « bout en bout » de plusieurs sujets, depuis le développement de nouvelles techniques analytiques jusqu'aux applications, en passant par la modélisation théorique et la mise en œuvre sur le terrain, sur Terre comme sur Mars. La continuité temporelle dans ses principales thématiques de recherche lui a permis d'obtenir des résultats de premier plan et de constituer une référence internationale sur un certain nombre de sujets « niches », s'appuyant parfaitement sur la combinaison d'expertises disponibles au laboratoire. Le LISA conduit en effet des recherches originales et de grande qualité, avec un esprit pionnier et ambitieux pour examiner des questions peu abordées par ailleurs du fait de leur complexité. La croissance importante des effectifs sur la dernière décennie n'a changé en rien la très forte identité du laboratoire et l'adhésion des personnels aux objectifs collectifs et à une véritable « culture de laboratoire ». L'animation scientifique, la communication interne et, plus généralement, la vie du laboratoire sont excellentes à tous points de vue et exemplaires. Les membres du laboratoire ont une implication très importante dans les structures d'organisation de l'enseignement et de la recherche, localement comme nationalement.

La mise en place du Département Technique (DT) au début du mandat est, du point de vue du comité d'experts, une entière réussite. Le comité a constaté le déficit très important du laboratoire en matière de personnel technique. Malgré une progression à peu près en phase avec celle des autres catégories de personnel, le LISA connaît depuis l'origine un déficit structurel en personnel technique, avec des indicateurs très significativement en deçà des valeurs typiques de la discipline. L'optimisation de l'efficacité, obtenue avec la mise en place du DT, laisse peu de marge dans le domaine du progrès structurel. Le comité soutient le constat fait par le laboratoire, qui est sans excès, à la fois dans l'estimation du nombre des postes techniques qui seraient nécessaires et des risques associés à cette situation. Le comité d'experts se réjouit de la discussion qu'il a eue avec les trois tutelles du laboratoire, de leur très fort soutien manifesté pour le LISA, et de l'approche collective et constructive envisagée pour faire face à ce problème et y apporter une solution, même partielle, dans un contexte général budgétaire évidemment très difficile.

Enfin, le comité d'experts note avec grande satisfaction la construction prochaine de la « Maison de l'Environnement », sur le campus et à proximité immédiate des locaux actuels. Ce bâtiment permettra d'accueillir, dans un peu plus de deux ans, l'essentiel du plateau technique du laboratoire, des espaces communs et certains bureaux. Cette augmentation majeure, en surface et qualité, des bâtiments mis à la disposition du laboratoire permettra de résoudre les problèmes de locaux que le LISA connaît depuis plusieurs années maintenant.

Points forts et possibilités liées au contexte

- spécificité et expertise sur tout le spectre des thématiques liées à la chimie des atmosphères ;
- laboratoire dynamique et parfaitement organisé pour aborder en « pionnier » des questions complexes et nécessitant une approche collective ;
- chacune des thématiques de recherche dispose d'activités au plus haut niveau international, souvent fruit de stratégies scientifiques de longue haleine, qui permettent d'entraîner des activités plus nouvelles.

Points faibles et risques liés au contexte

Déficit structurel en personnel technique dans un contexte d'organisation maintenant guère perfectible.

Recommandations

Il existe un potentiel pour augmenter encore le rayonnement du laboratoire, notamment au travers du développement ou du renforcement des collaborations nationales et internationales.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les cinq thématiques de recherche du LISA bénéficient toutes d'activités originales « phares », de premier plan international, et entraînent l'ensemble vers une très haute qualité scientifique. Ces activités s'appuient en général sur un ensemble d'expertises disponibles au laboratoire permettant d'approcher les questions de « bout en bout » et en profondeur. Le LISA excelle ainsi dans certaines « niches » que le laboratoire a souvent contribué à défricher avant d'en aborder un nombre croissant de facettes. C'est le cas notamment des travaux sur les poussières désertiques (impact des pratiques agricoles, dépôts océaniques…), la modélisation chimique (GECKO-A…), la spectroscopie (profils de raies…) ou l'astrochimie (contribution à MSL…). La production scientifique associée est très bonne (sur la période 2008-2013, pratiquement 3 publications/ETP chercheur/an, avec un facteur d'impact moyen des journaux de 3,3).

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le LISA dispose de compétences (modèles théoriques en spectroscopie…) et de jeux de données (dépôt de poussières en Afrique notamment…) tout à fait uniques. Il contribue à trois LABEX qui englobent la totalité des thèmes de recherche, ce qui n'est évidemment pas une coïncidence. Le laboratoire est aussi parfaitement reconnu internationalement. Le LISA est actif au sein de réseaux et d'initiatives internationales comme HITRAN (high-resolution transmission molecular absorption), EUROCHAMP (Integration of European Simulation) ou COPERNICUS (European Earth observation programme). Le comité d'experts se réjouit de la réalisation de la station mobile PEGASUS (Portable Gas and Aerosol Sampling UnitS) qui permettra au LISA de continuer à être l'un des principaux acteurs nationaux lors des grandes campagnes à venir en chimie atmosphérique. Le programme de visiteurs étrangers au LISA est très actif et a permis d'accueillir d'excellents chercheurs à Créteil. Le LISA opère également la chambre de simulation CESAM (Chambre Expérimentale de Simulation Atmosphérique Multiphasique) et contribue au développement de la plateforme de modélisation eulérienne déterministe tridimensionnelle de « chimie-transport », CHIMERE, deux outils nationaux labélisés dont le rayonnement national et international est très important.

Sans minimiser ces éléments de visibilité et d'attractivité remarquables, le comité d'experts estime que le LISA a le potentiel pour un rayonnement encore plus grand, qui serait possible en donnant une publicité plus forte aux travaux au-delà de la sphère de chacune des équipes de spécialistes. Il encourage le LISA, en particulier à la recherche accrue de collaborations, ce que le positionnement au sein de l'IPSL peut faciliter et favoriser.

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

Plusieurs des thématiques de recherche du LISA sont en lien direct avec des questions d'intérêt sociétal, ce qui est démontré en particulier par la nature de certains de ses financeurs/co-financeurs réguliers (ADEME, INERIS, Ministère de la Culture, CNES…). On peut mentionner ici les applications dans le domaine de la qualité de l'air (CHIMERE/Prev'Air…), la contribution au programme AMMA (African Monsoon Multidisciplinary Analyses), les études de l'impact de la pollution sur le patrimoine bâti et les vitraux, ou encore la planétologie. La valorisation sous forme de brevets et de logiciels protégés est un point important à souligner dans les activités du LISA.

L'implication dans les opérations de vulgarisation auprès du grand public et des scolaires est de grande qualité. La thématique s'y prête en planétologie, domaine dans lequel de nombreuses actions sont effectuées avec succès. La communication du LISA est très active à destination du grand public, qu'il s'agisse de commenter dans les médias nationaux les expériences sur Mars ou de mettre au point un film pédagogique.

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

L'animation du laboratoire est réellement exemplaire. L'organisation matricielle est effective ; les aspects scientifiques sont organisés au sein des thématiques, les groupes gérant le « quotidien » et la disponibilité des outils. Les processus de décision sont collégiaux et transparents. Le Conseil de Laboratoire se réunit toutes les 6 semaines environ.

La période passée a vu la montée en puissance du Département Technique (DT). Cette mise en place est une pleine réussite, avec une très bonne coordination des ressources et un haut niveau de rationalisation des tâches. Il y a maintenant peu de marge de progrès au niveau de l'efficacité de l'organisation, même si le DT a encore de nombreux défis à relever du fait du déficit majeur en personnel technique. Suite aux discussions, le comité d'experts a identifié

deux pistes de réflexion et d'amélioration : l'une sur la gestion de la maintenance de base, et l'autre sur la gestion des «micro-demandes»/«micro-tâches», particulièrement chronophages. Le LISA a trois tutelles : ce qui pourrait être un handicap tourne en fait à l'avantage du laboratoire, qui organise parfaitement la communication entre les tutelles.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le LISA exerce de nombreuses responsabilités d'enseignement, avec en particulier la responsabilité directe d'un Master (Sciences et Génie de l'Environnement) et l'implication dans le pilotage de deux Écoles Doctorales, ED 531 UPEC (Sciences, Ingénierie, Environnement) et ED 129 UPD (Sciences de l'Environnement d'Île-de-France). Il organise ou co-organise régulièrement des écoles d'été internationales. Le LISA accueille de très nombreux stages, et sa recherche active de co-financements (ADEME, CNES …) pour les bourses doctorales, conduit à un fort taux d'encadrement doctoral.

Le LISA procure un excellent cadre pour le déroulement des thèses, qui est piloté par un comité interne. Les membres du laboratoire participent très assidûment aux séminaires des doctorants, effectués en fin de première et en troisième année. Les doctorants ont indiqué par ailleurs être encouragés à présenter leurs travaux dans des conférences internationales, le LISA en faisant une priorité de financement. Cependant, seuls les doctorants de l'UPD bénéficient actuellement d'un suivi annuel par un comité de thèse (incluant au moins un membre extérieur au laboratoire) ; le comité d'experts considère que c'est un instrument très utile et suggère au LISA d'envisager d'en organiser aussi pour les doctorants de l'UPEC sur une base volontaire. Le LISA finance souvent (sur ses fonds propres) quelques mois supplémentaires à l'issue de la soutenance des thèses : ce délai permet aux jeunes docteurs de valoriser pleinement leurs travaux par des publications, ainsi que de compléter la durée effective des travaux de recherche (une partie du temps de thèse étant en effet réduit par les formations nécessaires et, éventuellement, par des tâches d'enseignement). Le comité d'experts considère qu'il s'agit d'une excellente politique. Enfin, le meilleur baromètre de la qualité de la formation doctorale au LISA est les débouchés des docteurs formés au laboratoire (voir : http://www.lisa.univ-paris12.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=107&lang=en) : les docteurs diplômés depuis 2006 occupent tous un emploi, comme enseignant/chercheur ou ingénieur (65 %) ou dans le cadre d'un post-doctorat (35 %).

Lors de la rencontre avec les doctorants, ceux-ci ont mentionné un problème significatif apparu cette année : pour des raisons administratives, la plupart des doctorants de l'UPEC ne peuvent plus bénéficier d'un contrat d'ATER ou même de vacations à l'université. Plus encore que l'incidence non négligeable sur les revenus de ces doctorants, en particulier en région parisienne, l'impact le plus important est de les priver d'une première expérience d'enseignement. Cet aspect est malheureusement souvent décisif dans les jurys de recrutement d'enseignants-chercheurs. Le comité d'experts a évoqué ce problème très sensible lors de sa discussion avec les tutelles. Il espère que ce dossier progressera afin de ne pas entacher l'attractivité des contrats doctoraux à l'UPEC pour les étudiants en Master au LISA.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique à cinq ans du LISA se situe très largement dans la continuité des activités actuelles. Le comité d'experts appuie cette stratégie, compte tenu du succès de celle-ci et des investissements, parfois lourds, consentis. Chacune des cinq thématiques de recherche a initié de nouvelles activités, à un bon niveau de « risque » et dans l'esprit du laboratoire (sujets novateurs, mais à la marge et dans la continuité d'activités établies, et s'appuyant sur une combinaison d'expertises disponibles au LISA).

La situation liée au déficit en personnels techniques conduit à des « flux tendus », les retards sur certaines activités pouvant en affecter d'autres. Le comité d'experts considère qu'il s'agit d'une stratégie scientifique très ambitieuse, mais tenable dans la mesure où ce déficit n'est pas plus grave proportionnellement qu'au cours de la décennie passée (qui a vu un développement important et le plein épanouissement de certaines activités « phares »). La prise de conscience et le soutien très fort affiché par les trois tutelles du laboratoire seront essentiels, même si les conditions économiques actuelles laissent peu d'espoir quant au retour dans la normalité (en termes notamment de rapport entre personnels chercheurs/enseignants-chercheurs et personnels techniques). La définition d'une stratégie concertée de recrutement à moyen terme et de discussions régulières entre tutelles, évoquées lors de la visite, semble être une démarche appropriée.

Le LISA a atteint une taille et une notoriété dans certains domaines qui ne doivent plus lui faire craindre de s'engager plus résolument dans des collaborations nationales et internationales pour accroître son rayonnement. Le positionnement au sein de l'IPSL est idéal pour cela. Certaines des activités du LISA possèdent en effet un potentiel important. Le comité d'experts souhaite mentionner les possibilités d'étude des interactions entre aérosols et nuages à température contrôlée au sein de la chambre CESAM : ceci pourrait permettre de lever des verrous majeurs sur la compréhension des effets indirects des aérosols dans des conditions difficilement accessibles sur le terrain et de

favoriser, *in fine,* des avancées importantes en matière de prévisions météorologiques et de projections climatiques globales et régionales. Le système de modélisation GECKO-A (Generator for Explicit Chemistry and Kinetics of Organics in the Atmosphere) possède aussi un fort potentiel pour les modèles de chimie atmosphérique régionaux et globaux, procurant une capacité assez unique pour construire des schémas chimiques simplifiés « complets » (chimie gazeuse, hétérogène et formation d'aérosols organiques secondaires) ; les forces actuellement disponibles au LISA limitent la diffusion qu'il est possible d'en faire. Enfin, le comité d'experts souhaite mentionner les travaux sur les calculs *ab initio* de la thématique spectroscopie, et les développements liés aux inversions de profils « basses couches » pour les composés. Le LISA possède un certain nombre de « pépites », la problématique est de les faire briller au mieux.

4 • Analyse par thématiques

L'activité du laboratoire a été analysée par thématique, conformément à la présentation qui a été faite lors de la visite. Les équipes du LISA sont en effet essentiellement dédiées à la gestion des outils communs et des aspects « quotidiens ». Nous abordons successivement les thématiques suivantes : cycle de l'aérosol désertique ; devenir du carbone ; pollution à l'échelle régionale et continentale ; spectroscopie et atmosphères ; et enfin exobiologie et astrochimie.

Thème 1 — Cycle de l'Aérosol Désertique

Nom du responsable : M^me Béatrice MARTICORENA

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10	8
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	20	19
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
TOTAL N1 à N6	**36**	**32**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6

• Appréciations détaillées

Les objectifs scientifiques de cette thématique sont de quantifier les composantes du cycle des poussières et leurs impacts, principalement au niveau radiatif (direct) et biogéochimique. La recherche du groupe est principalement liée à l'étude des processus physiques contrôlant les émissions, les propriétés physico-chimiques et optiques et les dépôts océaniques. Leur méthodologie consiste à combiner les mesures sur le terrain et en laboratoire avec la modélisation numérique et plus spécifiquement le modèle CHIMERE-Dust. Pour ce faire, ils ont développé des plates-formes et instruments originaux, tels que PEGASUS (paire de containers de mesure et d'analyse des aérosols et des gaz) et CARAGA (collecteur automatique de dépôt atmosphérique).

Les résultats de leur recherche ont fait l'objet d'une centaine d'articles scientifiques sur la période de 2008 à mi-2013 et de 7 thèses de doctorat, associés à une trentaine de contrats. Dans l'avenir, la quantification des impacts radiatifs directs et biogéochimiques reste la cible prioritaire, avec un intérêt accru pour l'étude des processus des sources anthropiques liées à l'agriculture en Afrique de l'Ouest, et l'extension des mesures et modélisation des dépôts sur le bassin Méditerranéen et l'océan Austral. Au niveau modélisation, il est prévu d'étendre l'étude d'impacts pour inclure les changements climatiques et les activités humaines, principalement agricoles ainsi que les activités liées au dépôt (solubilité des aérosols).

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les données de mesure au Sahel (*Dust Transect* de la campagne AMMA) et dans l'Océan Indien (Kerguelen et Crozet) sont uniques en leur genre, et ont engendré des résultats très originaux. Pour la première fois, la mesure au sol des concentrations de poussière en 3 endroits et pendant 5 ans au Sahel a permis de révéler que : 1) le cycle saisonnier au sol diffère des données satellitaires (unique base de données sur la région jusqu'à présent), 2) les systèmes convectifs modulent le cycle saisonnier au Sahel (données inexistantes sur ce processus important), et 3) l'effet des déchets de moisson sur la réduction des émissions (hypothèse jamais démontrée). Quant aux mesures de dépôt dans l'Océan Indien, ils ont montré une sous-estimation des données précédentes. L'acquisition des des données, tant au Sahel qu'à Kerguelen, devrait se poursuivre autant que possible pour non seulement aider les objectifs de l'unité mais pour les besoins de la communauté internationale.

Les travaux réalisés dans le cadre du programme AMMA sur la caractérisation des propriétés physico-chimiques et optiques des aérosols désertiques en fonction de leur origine sont très importants. En particulier, nous noterons l'utilité des mesures de composition minéralogique et des oxydes de fer en fonction des zones d'émission au Sahara et au Sahel. Une étude sur la morphologie des poussières a également été menée montrant l'importance de la non-sphéricité des poussières sur la diffusion du rayonnement. Enfin, l'exercice théorique de fermeture optique a mis en évidence la nécessité de considérer la composition minéralogique des poussières pour simuler rigoureusement les propriétés d'absorption. Ceci représente une information importante pour quantifier les impacts des effets radiatifs directs sur le climat de cette région.

La participation à la campagne AMMA a aussi permis d'étudier et de déterminer la solubilité des aérosols collectés sur la zone. Ces travaux ont montré toute l'importance de la minéralogie du fer pour estimer sa solubilité et proposent une paramétrisation de cette solubilité en zone source. En parallèle, une étude originale a mis en évidence une augmentation marquée de la solubilité du fer terrigène dans le cas de mélange entre aérosols désertiques et feux de biomasse.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le modèle d'émission, basé sur la physique des processus, développé au LISA reste le modèle le plus utilisé au monde. Récemment, le développement de la chambre atmosphérique CESAM a permis de multiples collaborations au niveau national mais aussi international. Enfin, le développement du laboratoire mobile PEGASUS a accru les capacités instrumentales de mesure et d'analyse lors de campagnes de mesures, notamment récemment sur la région méditerranéenne.

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

Cet aspect est particulièrement développé dans cette thématique grâce notamment à une forte participation au programme AMMA en Afrique de l'Ouest. Par exemple, un travail important a été réalisé dans le cadre du projet GIS-Climat-Environnement ADCEM (Impact des Aérosols Désertiques et du Climat sur les Épidémies des Méningites au Sahel) qui avait pour but d'étudier le lien entre aérosols désertiques, climat et épidémies de méningites au Sahel. Nous pouvons également noter le projet ANR VMCS BIOCRUST (Biological Soil Cruts: Biological Soil Crusts in a Changing World). Un film d'animation sur le lien entre poussières et écosystèmes marins a également été réalisé.

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

Voir la partie « générale » de l'évaluation du laboratoire.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Elle est d'un très bon niveau avec sept thèses soutenues au cours de la période 2008-2013. Un point fort est la participation active des étudiants en thèse aux campagnes de mesures. Enfin, les doctorants bénéficient de supports du laboratoire pour favoriser la valorisation de leurs résultats (colloques, école d'été…).

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La stratégie de cette thématique s'appuie sur les acquis précédents (processus à l'émission, propriétés physico-chimiques et optiques, dépôt des poussières) et étend la zone de recherche pour inclure l'hémisphère Sud. L'impact des activités humaines sur les émissions de poussières, telles que l'agriculture dans les zones sahélienne et semi-arides, sera abordé. Une activité importante et très pertinente concernera l'évaluation des performances et de la sensibilité du modèle CHIMERE aux forçages météorologiques utilisés sur les différents termes (émission, transport, dépôt) comme proposé dans le projet ANR-DRUMS (*Modélisation des aérosols désertiques*).

Un point tout à fait original concerne les observations qui seront réalisées dans la chambre de simulation CESAM pour l'étude de l'évolution physico-chimique et optique des poussières lors du vieillissement. L'utilisation de ces observations pour l'étude de l'impact radiatif direct (en 0D et 3D) de l'aérosol est encouragée ainsi que les possibles applications associées (carte de rayonnement). A plus long terme, des perspectives uniques concernant les interactions « poussières-CCN » sont offertes par l'outil CESAM. Un tel jeu de données pourrait conduire à de nombreuses collaborations avec d'autres groupes (modèles régionaux/globaux) pour l'étude des impacts radiatifs directs et sur la microphysique des nuages. Ce dernier point constituant l'un des éléments les plus incertains de l'étude du changement climatique, comme le soulignait le récent rapport du GIEC.

Concernant les études de solubilité d'éléments jouant le rôle de micronutriments, un travail important sera poursuivi sur des nutriments tels que l'azote ou le phosphore. Associé à des simulations en 3D, ce travail devrait permettre de quantifier les flux de dépôt de ces éléments à l'échelle régionale. Dans ce cadre, un réseau instrumental unique vient d'être mis en place permettant la mesure de dépôt total insoluble sur le bassin méditerranéen. Associé aux mesures existantes sur la bande sahélienne, ce réseau amènera une contrainte forte sur le bilan en masse des poussières, simulé par les modèles régionaux/globaux mais non évalué rigoureusement jusqu'ici. La perspective du projet PEACTIME (ChArMEx-MERMeX) offrirait un jeu de données pertinent et adapté pour évaluer cette modélisation originale.

Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Un aspect remarquable dans l'approche de l'étude du cycle des poussières est l'approche de « bout en bout », incluant le développement d'une hiérarchie de modèles et d'instruments de mesure qui ont permis au LISA de maintenir son statut de leader international sur ce thème.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Par manque d'effectifs, le projet de participer à plusieurs campagnes de mesure pourrait s'avérer difficile si ces campagnes devaient se déployer en parallèle.

- *Recommandations :*

  - maintenir l'approche « bout en bout » en continuant les activités du groupe thématique « cycle des poussières », uniques en termes de modélisation et de mesure au sol ;
  - poursuivre la collecte de données uniques, tant au Sahel qu'à Kerguelen, non seulement pour aider les objectifs de l'unité mais pour les besoins de la communauté internationale La divulgation des résultats à des groupes de travail, tel qu'AeroCom, amplifierait le rayonnement international et engrangerait des collaborations ainsi que des idées nouvelles.

Thème 2

Devenir du Carbone

Nom du responsable :

M^me^ Bénédicte PICQUET-VARRAULT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	20	19
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	
TOTAL N1 à N6	**30**	**27**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les travaux réalisés par le LISA sur cette thématique ont concerné, tout d'abord, le renforcement des outils autour de la chambre de simulation CESAM ainsi que son adaptation à la chimie multiphasique (gaz/liquide/aérosol). En synergie avec cette approche expérimentale, le LISA a développé des outils de type relation structure-réactivité qui ont été implantés dans le générateur de schémas chimiques explicites GECKO-A. Ce même générateur traite maintenant de la chimie des terpènes et a initié une extension vers la chimie aqueuse. Le groupe thématique a obtenu des résultats novateurs en comparant les simulations avec des expériences d'oxydation réalisées sur CESAM, sur l'identification du rôle joué par les alcanes de volatilité intermédiaire sur l'AOS (*Aérosol Organique Secondaire*), ou encore sur les observations faites durant des campagnes comme MEGAPOLI (*Megacities: emissions, urban, regional and global atmospheric pollution and climate effects, and integrated tools for assessment and mitigation*). Des résultats tout à fait novateurs ont été obtenus sur le vieillissement de l'aérosol organique. Enfin le groupe thématique commence à travailler sur les nitrates organiques et plus particulièrement les nitrates organiques polyfonctionnels dont notre connaissance reste trop lacunaire au vu de leur impact potentiel sur le bilan des oxydants en tant que réservoir de NOx.

La production scientifique issue des travaux menés dans le cadre de cette thématique est très bonne (en moyenne 13 publications / an pour cette thématique) malgré un investissement important (mais nécessaire) sur des étapes aussi lourdes que celles dédiées aux mises au point expérimentales sur l'outil CESAM initiées mi-2006. On peut penser que cette thématique bénéficiera plus encore de leurs retombées scientifiques en terme de valorisation.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Cette thématique du devenir du carbone attire très efficacement les doctorants au sein de l'unité. Elle a bénéficié de contrats européens importants et de contrats nationaux (ANR, LEFE, ADEME) associés à une bonne visibilité des chercheurs impliqués. Son rayonnement se traduit par exemple par son appartenance au réseau européen EUROCHAMP des chambres de simulation atmosphérique. Enfin on rappelle ici que la chambre CESAM développée au LISA constitue un outil national important, et utilisé par la communauté nationale et internationale.

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

Cette thématique s'est beaucoup investie pour répondre aux demandes émanant d'agences concernant l'expertise en chimie atmosphérique. Elle a ainsi contribué à l'encadrement de 4 thèses financées par l'ADEME et une par l'INERIS. Il faut également noter que la région Île-de-France a contribué au financement de la chambre de simulation CESAM.

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

Un membre du groupe thématique est l'un des deux directeurs adjoints à la direction. La fréquence des réunions « directions/responsables thématiques/responsables d'équipes opérationnelles » (tous les 15 jours) est, *a priori*, un gage de fluidité des informations et décisions rendant la vie agréable au niveau de l'organisation matricielle (thème scientifique/équipe opérationnelle) du laboratoire et de ce groupe thématique.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Au-delà de son engagement fort dans l'encadrement de doctorants lié à son attractivité (voir plus haut), le groupe thématique est très impliqué dans le Master SGE (*Sciences et Génie de l'Environnement*), dans la co-responsabilité de ce Master, et est responsable du module M1.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La prospective reste dans la continuité des actions déjà engagées sur l'impact des COV (*Composés Organiques Volatils*), sur la formation d'aérosols secondaires et le bilan des photo-oxydants ainsi que le transport à grande échelle d'espèces réservoir d'oxydes d'azote. Le comité d'experts note en particulier l'originalité des travaux

proposés sur le rôle de la phase aqueuse dans la formation des AOS (approche couplée entre le modèle GECKO-A -étendu à terme- et un module de phase aqueuse, et simulations multiphasique dans CESAM). De même pour l'étude proposée sur le rôle du réservoir de NOx que constituent les nitrates organiques, menée en collaboration avec ICARE (*Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement*) à Orléans et ISM (*Institut des Sciences Moléculaires*) à Bordeaux qui apparaît pertinente et originale.

Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Cet axe thématique a un positionnement assez unique dans le paysage national et international des équipes travaillant sur la chimie de l'atmosphère. Un des points forts concerne la synergie dans l'approche utilisée entre « module/code » et « simulation CESAM, campagne de mesures et modélisation 3D », ainsi qu'une approche assez originale d'aller et retour entre modules numériques et simulations en chambre.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Niveau de diffusion de l'outil de modélisation GECKO-A

- *Recommandations :*

Définir une stratégie permettant, à terme, un niveau de diffusion et de visibilité internationale à la hauteur de l'outil de modélisation GECKO-A.

Thème 3 Pollution à l'Echelle Régionale et Continentale

Nom du responsable : M. Matthias BEEKMANN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	16	13
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	20	19
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	
TOTAL N1 à N6	**45**	**37**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	11	8

• Appréciations détaillées

Cette thématique de recherche, qui implique 21 chercheurs et enseignants-chercheurs, est visible et reconnue au plan international. Le LISA a notamment piloté l'une des principales campagnes de mesure de la communauté « Qualité de l'air » en Europe de ces dernières années (MEGAPOLI-Paris). La contribution au développement de l'outil CHIMERE est aussi une activité phare de cette thématique, avec un impact direct sur un nombre d'applications avec un très fort intérêt sociétal.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Cette thématique est en très forte complémentarité avec la thématique « Devenir du Carbone », plusieurs chercheurs et enseignants-chercheurs partageant leur activité scientifique entre ces deux thématiques. Elle s'appuie sur un triptyque d'activités : caractérisation et quantification de processus et mécanismes basés sur les observations (mesures sur le terrain, données satellitaires…), intégration à l'aide de la modélisation numérique en 0D (GECKO-A) et en 3D (CHIMERE), et enfin, étude des impacts de la pollution sur la santé, la biosphère, le patrimoine culturel et le climat. La production scientifique de cette thématique est d'une soixantaine de publications depuis 2009, ce qui est très satisfaisant. Au-delà du nombre, on note plusieurs publications très importantes et de grande qualité, comme celle sur les inversions de données satellitaires de NOx (qui ont permis de comparer les tendances obtenues avec les inventaires fournis par les pays européens), ou celle sur l'application des inversions d'ozone « basses couches » à partir des mesures de l'instrument IASI, ou enfin, les publications de synthèse sur les mesures chimiques lors des campagnes AMMA et MEGAPOLI-Paris. Les activités de recherche sur la restitution d'ozone en basse couche sont maintenant connues au plan international, même si les forces propres du laboratoire dans le domaine sont un peu insuffisantes pour les consolider pleinement. Le comité d'experts se réjouit de la redynamisation des travaux très originaux concernant les impacts de la pollution sur le patrimoine bâti ; il est conscient qu'il s'agit d'activités qui ne porteront leurs principaux fruits qu'à moyen/long terme.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le LISA a une position très visible au sein des communautés nationale et européenne pour sa participation aux grandes campagnes de mesures. Avec l'investissement réalisé sur PEGASUS, le LISA est bien équipé pour continuer à jouer un rôle moteur et majeur dans de telles initiatives. Au sein de l'IPSL, le LISA participe au développement de la plateforme de modélisation 3D CHIMERE, en prenant en charge particulièrement les aspects « modélisation chimique » (réactions…) et « assimilation de données ». Il contribue ainsi à ce très grand succès de la France sur le sujet de la modélisation numérique de la qualité de l'air.

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

Compte tenu de l'intérêt sociétal sur les questions de pollution atmosphérique, c'est un point naturellement très fort de la thématique qui inclut un volet spécifique sur les applications. Les applications opérationnelles de CHIMERE pour la prévision de la qualité de l'air en France (Prév'Air) et en Europe (MACC-II/Copernicus) sont particulièrement visibles. Les travaux sur les impacts de la pollution sur les bâtiments et les vitraux sont originaux et, à terme, potentiellement très importants du point de vue de la protection et la sauvegarde du patrimoine.

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

Voir la partie « générale » de l'évaluation du laboratoire.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Elle est très significative et de bon niveau, avec sept thèses soutenues sur la période concernant les principales activités de recherche de la thématique. Ces activités « investissent » donc significativement dans la formation de jeunes chercheurs, futurs candidats possibles pour des recrutements de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs. La consultation du document sur le devenir des anciens doctorants du LISA montre qu'une telle stratégie s'est révélée très « payante » par le passé, et a permis d'assurer un bon passage de relais entre les « générations ».

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La prospective se situe largement dans la continuité des activités engagées, avec notamment :

- la campagne TRANSEMED et les mesures prévues à Istanbul et au Caire ;
- le « bouclage » entre les travaux de la thématique « Devenir du Carbone », les développements de GECKO-A et la modélisation 3D CHIMERE ;
- les calculs de scénarios dans le cadre du Labex « Futurs urbains » ;
- l'assimilation de données (satellitaires, en lien avec la thématique « Spectroscopie », et au sol) pour la qualité de l'air et l'estimation inverse des émissions ;
- les travaux sur l'altération des vitraux, du calcaire et du bronze.

Ce programme de travail entre bien dans le cadre de l'expertise des membres de la thématique. Il est très ambitieux sans être irréaliste. Il pourrait être avantageux de mener moins de sujets de front pour avancer plus vite sur certains (tout en prenant en compte les contraintes « externes » comme les grandes campagnes de mesure ou l'évolution vers l'opérationnel du programme Copernicus).

Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Très grande qualité et originalité des travaux ; forte visibilité internationale et capacité de « projection » accrue avec PEGASUS pour les grandes campagnes de mesure en France et à l'étranger.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Un grand nombre d'activités sont menées de front, parfois avec des ressources humaines un peu insuffisantes pour en tirer tous les fruits.

- *Recommandations :*
  - discuter régulièrement les priorités et favoriser/renforcer les collaborations ;
  - sans exprimer d'inquiétude particulière, le comité d'experts recommande à la thématique de bien veiller à se poser régulièrement la question des priorités et de l'articulation des travaux entre eux.

Thème 4 Spectroscopie et Atmosphères

Nom du responsable : M. Jean-Michel HARTMANN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	8	8
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	20	19
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		1
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
TOTAL N1 à N6	**35**	**33**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les membres de la thématique ont une production scientifique importante, en nombre (185 papiers sur 5 ans et demi, pour 12 équivalents temps plein) et en qualité (journaux de bon/très bon niveau, tels que Journal of Molecular Spectroscopy, The Journal of Physical Chemistry, Geophysical Research Letters, Journal of Geophysical Research, Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer), impliquant de multiples collaborations nationales et internationales. Les aspects théoriques sont particulièrement remarquables, définissant l'état de l'art et structurant le domaine de la spectroscopie tout entier au niveau international, sur les aspects parmi les plus complexes et actuels de l'analyse spectrale appliquée aux atmosphères planétaires et à l'espace interstellaire, considérant positions et intensités de raie. Les différents aspects expérimentaux menés dans la thématique viennent en support de la grande qualité des avancées théoriques. Ces activités sont variées, pertinentes, et en lien fort avec les besoins émanant des analyses d'observations satellitaires terrestres et des observations d'objets planétologiques et astrophysiques. On notera également l'extension des activités vers les molécules d'intérêt biologique, via des études dans l'infrarouge (IR), dans l'ultraviolet (UV) lointain et la photoionisation, impliquant développements théoriques et instrumentaux. Les publications donnent une position importante au LISA dans les communautés de la physique de l'atmosphère et de l'astrophysique/planétologie. Enfin, l'inversion de données satellitales et l'approche spécifique qui consiste à croiser les observations UV et IR sont originales et permettent de jeter des ponts entre l'équipe « spectro » et les activités de physique de l'atmosphère. Les activités de cette équipe, en spectrométrie théorique et expérimentale sont par ailleurs utiles à d'autres équipes du LISA.

Les projets de développement de modélisation par spectroscopie *ab initio* bénéficient des compétences des chercheurs du LISA dans le domaine. Cependant, ils pourraient être limités par le plafond en ressource, tant au niveau scientifique que par l'important support requis en ingénierie informatique. Par ailleurs, des développements existent en Europe sur ce thème très porteur, et des collaborations avec les équipes concernées (University College London, …) pourraient être amplifiées.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement international et national est à la mesure de la qualité de la production et des activités menées, qui lient aspects théoriques, expérimentaux et satellitaires, et les thématiques atmosphérique, planétologique et astrophysique. Il y a un effort évident à répondre à la demande de la communauté toute entière en données de référence. On notera en particulier le rayonnement sur les aspects théoriques autour de l'étude des profils de raies, incluant des approches *ab initio* très originales au niveau international et des mesures expérimentales. Il s'agit là d'une expertise rare et identifiée au LISA. Le travail de fond accompli sur les molécules d'intérêt exobiologique, les mouvements de grande amplitude, et celui réalisé sur des espèces clés pour les applications, donnent à cette équipe une dimension et une reconnaissance internationales.

Les développements expérimentaux récents (cellule à température et pression contrôlée à long parcours, cellule de photo-ionisation), en lien avec des instruments de premier plan (interféromètres, CRDS, sources synchrotron Soleil et diodes laser) sont aussi de nature à donner une position de leadership au LISA sur la mesure de spectrométrie dans des conditions proches d'environnements naturels.

La partie liée à l'analyse d'observations des atmosphères terrestre et planétaires est perçue comme un complément important de l'activité de l'équipe spectro, émergeant et prometteur. Elle ouvre des collaborations internationales et nationales sur ce type de sujet (IASI - *Interféromètre Atmosphérique de Sondage Infrarouge* -, GOME - *Global Ozone Monitoring Experiment* -) mais demandera une évaluation critique des cibles à poursuivre, fonctions de la compétition importante dans ce domaine (par exemple, inversion de la composante aérosol).

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

La plate-forme de mesure OASIS (*Observations Atmosphériques par Spectroscopie Infrarouge Solaire*) installé sur le toit de l'Université Paris-Est Créteil permet d'illustrer des présentations vers un public assez large.

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

Voir la partie « générale » de l'évaluation du laboratoire.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

On note six thèses soutenues (2008-2012) et quatre en cours. Ce nombre est raisonnable dans le contexte actuel du faible recrutement des étudiants en Sciences « dures ». On note l'organisation d'écoles thématiques destinées à la formation par la recherche, et la direction d'un groupe de recherche international (GDRI, France-Belgique-Italie-Espagne-Allemagne).

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à 5 ans est dense. Il répond à la demande croissante en données de qualité de spectroscopie pour l'analyse d'observations « astro » et « planéto ». Les différents types d'approches permettent d'aborder plusieurs types de molécules dans différents contextes. Le développement, au LISA, de la nouvelle cellule (80-100 K) est un outil qui permettra à cette d'équipe de bien se positionner sur la spectrométrie moléculaire d'intérêt atmosphérique et planéto/astro, et de continuer sa démarche de spectrométrie "appliquée" qui lui a réussi. Le couplage avec des études de calculs *ab initio* sur certaines molécules d'intérêt atmosphérique ou astrophysique apparaît très pertinent, s'inscrivant dans les développements de fond proposés par l'équipe.

La participation aux analyses d'observations satellitales (IASI, GOME, IASI-NG) ou instrumentales terrestres (OASIS, QUALAIR) est prometteuse, assurant une continuité dans l'approche, des aspects théoriques aux observations.

Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*
  - continuité dans la thématique, des aspects théoriques aux observations sur le terrain et par satellite, via l'acquisition de données en laboratoire;
  - investissements de fond de nature fondamentale définissant l'état de l'art ;
  - structuration de la communauté internationale dans le domaine par la qualité de référence de la recherche menée et l'organisation d'écoles et regroupements internationaux thématiques.
- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Aucun point faible. Un risque lié à la compétition importante à prendre en compte au niveau des aspects émergents.

- *Recommandations :*
  - poursuivre sur la lancée, sans négliger en aucune manière les investissements de nature fondamentale ;
  - creuser les aspects originaux liés à l'inversion multispectrale d'espèces chimiques et bien évaluer la pertinence, pour le LISA, de se lancer dans l'inversion de la composante aérosols en compétition avec des équipes déjà bien en place.

Thème 5

Exobiologie et Astrochimie

Nom du responsable :

M. Yves BENILAN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10	9
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	20	19
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		1
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	
TOTAL N1 à N6	**35**	**30**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	9

• Appréciations détaillées

Cette thématique regroupe principalement les applications spatiales en astrochimie. Elle est engagée principalement sur 3 axes : (1) La chimie des phases gazeuse et particulaire de l'atmosphère de Titan, domaine historique au LISA, où des travaux ont été menés dans le cadre de la préparation et l'exploitation des observations de la sonde Cassini/Huygens ; (2) La chimie de Mars, avec l'instrument SAM (chromatographie en phase gazeuse) de la mission NASA MSL (rover Curiosity) ; et (3) La chimie des comètes, avec la participation à la mission Rosetta de l'ESA (instruments COSAC et COSIMA).

Dans les projets futurs, l'implication dans la réalisation de MOMA/Exomars constituera une activité technique majeure, avec un retour scientifique prévisible dans la prochaine décennie. L'activité dans les nanosatellites avec le projet QB50 constitue une opportunité nouvelle dans un domaine en pleine expansion.

La complémentarité entre expériences de laboratoire et instrumentation spatiale *in situ* est un point fort du LISA qui devrait être très productif dans les expériences en cours (MSL, Cassini et Rosetta).

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique est de qualité et comprend un bon équilibre entre articles (ou participation à articles) de revue, et articles primaires, dans des revues de diffusion scientifique excellente. La thématique martienne est d'évidence le point fort actuel du LISA, avec des résultats de tout premier plan, qui rentabilisent les investissements de long terme dans la spatialisation de colonnes chromatographiques permettant le fonctionnement d'un véritable laboratoire de chimie *in situ* sur Mars. Les premiers résultats sur les organiques martiens sont de premier plan, et vont révolutionner la compréhension de la chimie de Mars.

Les observations de la sonde Rosetta auront lieu en 2014, et constitueront, si tout se passe bien, un aboutissement là aussi après des investissements en instrumentation.

Il faut noter que les résultats des expériences sont toujours confrontés à des mesures en laboratoire sur les équipements du LISA qui se concrétisent dans des publications en collaborations internationales de premier plan. Le LISA profite ainsi de son éventail en instrumentation sol/espace dans une belle complémentarité.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les résultats obtenus dans le cadre de MSL sont, dans le bilan quinquennal du LISA, de dimension internationale de tout premier plan. Six thèses ont été soutenues dans cette thématique dans les deux dernières années, réparties entre les trois axes, et montrent une bonne attractivité du LISA sur cette thématique.

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

L'implication dans les opérations de communication vers le grand public, la vulgarisation et les scolaires est de grande qualité. La thématique s'y prête en planétologie et de nombreuses actions sont effectuées avec succès. La valorisation sous forme de brevets et de logiciels protégés (par ex. *Dispositif de préparation d'échantillon*. Brevet FR2928733. 18.09.2009. N°'INPI : 08/5161 ; Procédé de fonctionnalisation extractive des composés organiques. Brevet EP2252886. 24.11.2010. N°'INPI : 08/51610, ou en Dispositif de préparation et d'injection d'échantillon. Brevet FR2950144. 18.03.2011) est un point important à souligner.

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

Cette partie relève de l'appréciation générale du laboratoire et n'a pas été dissociée pour la thématique.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Des enseignants-chercheurs sont impliqués fortement dans la thématique et contribuent à la formation des étudiants dans le domaine. Ce point participe d'une politique générale de l'unité où la thématique s'implique fortement.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'exploitation des instruments en opération permettra au LISA de rayonner dans le cadre du prochain quinquennal, en continuité avec les actions précédentes. Le renouvellement instrumental est à envisager à plus long terme. La mission EXOMARS pourrait être un axe important, si elle est lancée dès 2018, ce que peu de spécialistes envisagent de manière réaliste … Des recherches et développements en cours, comme sur Orbitrap, constituent un axe intéressant pour les actions futures.

La stratégie à 5 ans (et probablement au-delà) est de maîtriser l'ensemble des activités qui permettent d'aller vers un instrument spatial embarqué avec des technologies innovantes en terme d'analyse des atmosphères et des sols planétaires pour la recherche de molécules organiques. Elle s'appuie sur les expériences passées (SAM) et en cours (MOMA de la mission EXOMARS), et sur les Recherches et Technologies spatiales en cours. Il faut ici remarquer la forte implication actuelle du Département Technique dans la réalisation de MOMA. La stratégie s'appuie aussi sur une forte coopération avec les unités de la discipline (LPCEE, LATMOS, …). Elle possède une expertise au niveau mondial sur la chromatographie gazeuse, et de premier plan sur la chromatographie en phase liquide embarquée.

L'implication du LISA dans les projets de nanosatellites est une option intéressante, et un test sur les spectromètres de type CRDS en ambiance spatiale constitue une piste prometteuse.

Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Le LISA occupe un créneau de leader mondial dans le domaine de la chromatographie en phase gazeuse spatialisée, et devrait, dans le prochain quinquennal, récolter les fruits de ses développements instrumentaux (MSL, Rosetta). Les résultats sur la chimie de Mars et des comètes, ajoutés à la continuation des travaux historiques sur l'atmosphère de Titan, donnent un cadre scientifique de très haut niveau.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

  - la préparation de nouvelles opportunités d'expériences devra continuer dans les prochaines années pour se concrétiser sur des propositions de nouveaux instruments dans un contexte difficile au CNES ou à l'ESA ;
  - la poursuite de R&D dans plusieurs domaines (nanosats, orbitrap) doit se poursuivre dans un environnement en ingénierie limité au sein du LISA.

- *Recommandations :*

  - l'engagement du LISA vers de futures expériences spatiales, dans un contexte de ressources humaines tendu, doit s'envisager dans des partenariats et collaborations étroites avec d'autres laboratoires, en renforçant au besoin les actions existantes avec les laboratoires de l'IPSL et d'ESEP ;
  - la possibilité pour le LISA de dégager des ressources humaines sur ce nouvel axe instrumental devra cependant être clarifiée dans le contexte tendu de la charge de travail des personnels ITA au LISA. Ce prochain quinquennal devra donc être mis à profit pour trouver la concrétisation de nouvelles propositions du LISA en astrochimie.

5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : mardi 17 décembre 2013 à 8h30

Fin : jeudi 19 décembre 2013 à 12h00

Lieu de la visite

Institution : Université Paris-Est Créteil

Adresse : 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil cedex.

Deuxième site éventuel (non visité)

Institution : Université Paris-Diderot, Bâtiment Lamarck, 7ème étage

Adresse : 5 rue Marie-Andrée Lagroua-Weill-Hallé, 75013 Paris.

Locaux spécifiques visités :

Le comité d'experts a pu visiter plusieurs dispositifs importants du plateau instrumental opéré par le LISA : la chambre de simulation CESAM, le laboratoire et l'observatoire mobiles PEGASUS, le laboratoire utilisé pour les mesures de spectroscopie, la chambre de simulation "phase gaz" ainsi que le laboratoire servant au développement du prototype MOMA. Il remercie les personnels impliqués pour leur disponibilité et pour la clarté des explications fournies.

Déroulement ou programme de visite

Le programme de la visite est joint en annexe à ce document.

Mardi 17 décembre 2013

Lieu. *Centre Multidisciplinaire de Créteil, 61 avenue du Général de Gaulle, 94000 Créteil, Salle des thèses de l'UFR de Sciences et Technologie (Niveau Dalle, Bâtiment P)*

08h30 – 09h00	Accueil des membres du comité d'experts
09h00 – 09h30	Réunion *à huis clos* du comité d'experts *Présence : membres du comité d'experts et Délégué Scientifique AERES (DS)*
09h30 – 09h40	Introduction de la visite par le délégué AERES *Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS, tout ou partie de l'unité*
09h40 – 10h40	Présentation du Bilan (par le directeur actuel) et du Projet (par le directeur pressenti) du laboratoire et discussion *Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité*
10h40 – 11h00	Pause

11h00 – 11h45 Présentation du Bilan et du Projet de la thématique Cycle de l'Aérosol Désertique *(M^me Béatrice MARTICORENA)*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, délégué AERES et/ou tout ou partie de l'unité

11h45 – 12h30 Présentation du Bilan et du Projet de la thématique Devenir du Carbone *(M^me Bénédicte PICQUET-VARRAULT)*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

12h30 – 14h00 Déjeuner/Buffet

14h00 – 14h45 Présentation du Bilan et du Projet de la thématique Pollution à l'Echelle Régionale et Continentale *(M. Matthias BEEKMANN).*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

14h45 – 15h30 Présentation du Bilan et du Projet de la thématique Spectroscopie et Atmosphères *(M. Jean-Michel HARTMANN)*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

15h30 – 16h00 Pause

16h00 – 16h45 Présentation du Bilan et du Projet de la thématique Exobiologie et Astrochimie *(M. Yves BENILAN)*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

16h45 – 17h25 Présentation du Département Technique *(M. Noel GRAND)*

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

17h30 – 18h15 Réunion *à huis clos du* comité d'experts

Présence : membres du comité d'experts et DS

Mercredi 18 décembre 2013

Lieu : *Centre Multidisciplinaire de Créteil, 61 avenue du Général de Gaulle, 94000 Créteil, salle Stratosphère 456, Bâtiment P4 4^ème étage ou salle des thèses de l'UFR de Sciences et Technologie*

08h30 – 09h00 Réunion *à huis clos* du comité d'experts

Présence : membres du comité d'experts et DS

9h00 – 10h00 Présentation du futur Bâtiment « Maison de l'Environnement » et visite du laboratoire

Présence : membres du comité d'experts, représentants des tutelles, DS et/ou tout ou partie de l'unité

10h00 – 10h30 Réunion *à huis clos* avec les personnels E-C et chercheurs

Présence : membres du comité d'experts, DS, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

10h30 – 11h00 Réunion *à huis clos* avec les personnels ITA/BIATOSS

Présence : membres du comité d'experts, DS, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe

11h00 – 11h20 Pause

11h20 – 11h50	Réunion *à huis clos* avec les personnels post-doctorants et CDD
	Présence : membres du comité d'experts, DS, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe
11h50 – 12h20	Réunion *à huis clos* avec les doctorants,
	Présence : membres du comité d'experts*, DS, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe*
12h20-13h30	Déjeuner
13h30 – 14h00	Réunion *à huis clos* avec les représentants des Écoles Doctorales
	Présence : Membres du comité d'experts et DS
14h00 – 15h00	Réunion *à huis clos* avec les représentants des tutelles
	Présence : Membres du comité d'experts et DS
15h00 – 16h30	Réunion à huis clos avec la Direction du laboratoire et l'équipe porteuse du projet
	Présence : Directeur et équipe porteuse, membres du comité d'experts et du DS
16h30 – 16h45	Pause
16h45- 18h00	Réunion à huis clos du comité d'experts. Discussion et mise en place de la rédaction du rapport.
	Présence : membres du comité d'experts, avec le DS (mais il ne participe pas à la discussion).

Jeudi 19 décembre 2013

Lieu : *Centre Multidisciplinaire de Créteil, 61 avenue du Général de Gaulle, 94000 Créteil, salle Stratosphère 456, Bâtiment P4 4ème étage.*

9h00 – 12h00	Réunion à huis clos du comité d'experts – Rédaction du rapport
	Présence : membres du comité d'experts, avec le DS (mais il ne participe pas à la discussion).
12h00	Fin du comité d'experts

Points particuliers à mentionner

Le comité d'experts remercie les membres du LISA pour la qualité des documents fournis et l'intérêt des présentations orales et des discussions. L'organisation a été réellement parfaite, permettant au comité d'experts d'effectuer la visite et l'évaluation dans les meilleures conditions possibles.

6 • Observations générales des tutelles

UPEC
Connaissance - Action
UNIVERSITÉ
PARIS-EST CRÉTEIL
VAL DE MARNE

université
PARIS
DIDEROT
PARIS 7

Réponse au rapport du comité d'experts AERES suite à l'évaluation UMR 7583 LISA

Titre de l'unité : **Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques**
Label demandé : **UMR**
Nom du Porteur de Projet : **Prof. Patrice COLL**

Monsieur le Directeur de la Section des Unités de Recherche,

Nous remercions d'abord le comité AERES pour le temps consacré à l'expertise de la demande d'UMR du Laboratoire Inter-Universitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA) – UMR 7583, et pour la qualité du rapport. Nous sommes en parfait accord avec la vision de l'unité et les conclusions des experts qui y sont retranscrites.

Nous avons noté l'avis très positif du comité de visite concernant le grand dynamisme et l'organisation du laboratoire, qui lui permettent effectivement d'aborder en « pionnier » des questions complexes dans le domaine de la chimie des atmosphères par une approche collective, pour au final les maîtriser de « bout en bout ». Il en résulte des expertises uniques dans chacune des thématiques scientifiques du laboratoire, qui, complétées par une forte implication dans les instances nationales, confèrent au laboratoire une visibilité nationale/internationale.

Nous prenons par ailleurs en considération la recommandation générale identifiant au LISA un potentiel pour accroitre encore le rayonnement de ses activités via le développement/renforcement de collaborations nationales/internationales. La direction 2015-2019 du LISA s'engage à être vigilante sur l'exploitation optimale de ce potentiel dans des cadres collaboratifs valorisants.

En ce qui concerne les recommandations spécifiques à chacune des thématiques scientifiques du laboratoire, elles sont en adéquation avec les perspectives et les ambitions de l'unité. Les seules limites pourraient éventuellement être en lien avec la collecte de données uniques de terrain sur les aérosols (zone sahélienne, hémisphère sud…) car le déploiement des moyens humains et techniques nécessaires n'est pas encore sécurisé. Dans ce contexte une labellisation des stations de mesure du transect sahélien (Niger, Mali, Sénégal) en Service d'Observation de l'INSU apparaît comme une étape cruciale.

Enfin, à l'échelle globale du laboratoire, la construction prochaine de la « Maison de l'Environnement » sur le campus de Créteil Centre devrait résoudre de manière pérenne les problèmes de locaux que l'unité a rencontrés ces dernières années.

Reste néanmoins le point faible structurel de l'unité, à savoir son « déficit en personnel technique dans un contexte d'organisation interne désormais guère perfectible » (même si deux pistes de réflexion ont été proposées par le comité). Il apparaît qu'au cours de cette évaluation les experts et les trois tutelles partagent l'analyse du laboratoire sur le dimensionnement de ce déficit, ainsi que sur les risques forts associés. La définition d'une stratégie concertée de recrutement de personnels techniques à l'échelle du contrat est à l'ordre du jour. Sa mise en œuvre devrait être complétée par des discussions régulières entre les tutelles. Même si la conjoncture actuelle semble être défavorable à une solution satisfaisante à moyen terme, le soutien fort réaffirmé des trois tutelles laisse augurer d'une solution partielle, issue d'une approche collective et constructive. En ce qui concerne l'UPEC, son soutien s'est traduit à l'issue de l'évaluation de l'unité par un engagement de poursuivre les efforts déjà réalisés antérieurement en matière de structuration technique et de doter l'unité, si ses moyens le lui permettent et avec l'accord de la faculté des sciences et technologies, de deux postes de BIATSS à l'échelle du contrat 2014-2019.

Enfin, la politique d'accompagnement des doctorants est actuellement au centre d'une réflexion globale de l'UPEC, qui est sensible à l'importance d'une mission d'enseignement durant le travail de thèse. L'option choisie, qui reste à valider par les conseils statutaires de l'Université, est de garantir un contrat de monitorat durant deux années.

Nous vous remercions pour l'ensemble de cet exercice d'évaluation et vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos salutations les plus cordiales.

Patrice Coll	Christine Clerici	Luc Hittinger
Porteur de projet LISA	Présidente de l'UPD	Président de l'UPEC