

ÉVALUATION DE L'UNITÉ :

Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones
(LACy)

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de La Réunion
CNRS
Météo-France

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2018-2019
VAGUE E



Pour le Hcéres¹ :

Michel Cosnard, Président

Au nom du comité d'experts² :

Andrea Flossmann, Présidente du
comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014 :

¹ Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5) ;

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).

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. Les données chiffrées des tableaux de ce rapport sont extraites des fichiers déposés par les tutelles (dossier d'autoévaluation et données du contrat en cours / données du prochain contrat).

PRÉSENTATION DE L'UNITÉ

Nom de l'unité :	Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones
Acronyme de l'unité :	LACy
Label demandé :	UMR 8105
Type de demande :	Renouvellement à l'identique
N° actuel :	UMR 8105
Nom du directeur (2012-2019) :	M. Pierre TULET
Nom du porteur de projet (2020-2024) :	M. JOËL VAN BAELEN
Nombre d'équipes et /ou de thèmes du projet :	3

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Présidente :	M ^{me} Andrea FLOSSMANN, Université Clermont-Auvergne
Experts :	M. Malik CHAMI, Sorbonne Université, Représentant CoNRS M. Hervé GIORDANI, Météo-France, Personnel d'appui à la recherche M. Bernard LEGRAS, CNRS M. Vincent-Henri PEUCH, European Center for Medium Weather Forecast, Reading, UK

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Michel FILY

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ

M. Bruno BLANKE, CNRS-INSU
M. Gilles LAJOIE, Université de La Réunion
M. Marc PONTAUD, Météo-France

INTRODUCTION

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones (LACy) est né le 1er janvier 2006 de la fusion du Laboratoire de Physique de l'Atmosphère (LPA, UMR Université de la Réunion-CNRS, créé en 1993) et de la Cellule de Recherche sur les Cyclones (CRC) de Météo-France. Il est situé à Saint-Denis de La Réunion (21°S, 55°E) et hébergé sur deux sites : le site de l'Université de La Réunion (campus Moufia, 70 % du personnel) et à la DIROI (Direction Inter-Régionale de Météo-France pour l'Océan Indien ; quartier du Chaudron, 30 % du personnel).

Le LACy fait partie de la fédération OMNCG (Observatoire des Milieux Naturels et des Changements Globaux, FED4128) et de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de la Réunion (OSU-R) qui a été créé en janvier 2010 et qui comporte l'Unité Mixte de Service 3365. Par sa recherche sur les cyclones tropicaux, le LACy contribue au CMRS (Centre Météorologique Régional Spécialisé) « Cyclones » pour le Sud-Ouest de l'Océan Indien, responsabilité confiée depuis 1993 à la DIROI par l'Organisation Météorologique Mondiale. Enfin, le laboratoire apparaît sur l'organigramme de recherche de Météo-France depuis janvier 2018.

DIRECTION DE L'UNITÉ

Directeur : M. Pierre TULET

Directeurs adjoints : M. Hassan BENCHERIF et M. Olivier BOUSQUET

NOMENCLATURE HCÉRES

ST3 : Sciences de la terre et de l'univers

DOMAINE D'ACTIVITÉ

Le LACy étudie les précipitations et les processus d'intensification associés aux cyclones tropicaux en s'impliquant dans le développement du modèle opérationnel AROME-Océan Indien, et mène une recherche transdisciplinaire au service de la société et du territoire de La Réunion et de la sous-région de l'ouest de l'Océan Indien. Les trois équipes de l'unité portent les thématiques scientifiques de l'unité : « stratosphère », « troposphère » et « cyclones ».

EFFECTIFS DE L'UNITÉ

	Composition de l'unité	
	LACy	
Personnels en activité	Nombre au 30/06/2018	Nombre au 01/01/2020
Professeurs et assimilés	1	1
Maîtres de conférences et assimilés	8	8
Directeurs de recherche et assimilés	3	2
Chargés de recherche et assimilés	4	3
Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	0	
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	
ITA-BIATSS autres personnels cadre et non cadre EPIC...	6	6
Sous-total personnels permanents en activité	22	20
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	1	
Chercheurs non titulaires, émérites et autres	17	
<i>dont doctorants</i>	9	
Autres personnels non titulaires	1	
Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	19	
Total personnels	41	20

AVIS GLOBAL SUR L'UNITÉ

Le LACy est un laboratoire situé dans une zone clé de l'Océan Indien tropical, une implantation qui lui donne des spécificités exceptionnelles. Il a été le porteur scientifique et technique de la création de l'observatoire du Maïdo, mis en service mi-2012 et partie essentielle de l'OPAR (Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion), rattaché à l'OSU-R. Le LACy exploite scientifiquement ces observations qui alimentent les principaux réseaux internationaux d'observation comme Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC), Global Atmosphere Watch (GAW), la composante française PHOTONS de AEROSOL ROBOTIC NETWORK (AERONET) et l'infrastructure de recherche Aerosol, Cloud and Trace Gases Research Infrastructure (ACTRIS). C'est un acteur mondial clé de l'observation et de l'étude des cyclones tropicaux.

Le LACy a connu un très fort développement lors du dernier contrat quinquennal. L'unité a doublé son taux de publication dans des revues à comité de lecture et a augmenté le nombre de ses contrats de recherche d'une manière impressionnante. Le LACy bénéficie d'un soutien important de ses trois tutelles et d'une forte attractivité qui permettent d'entretenir un excellent dynamisme et le renouvellement des thèmes de recherche. L'appartenance du LACy à la fédération de recherche OMNCG favorise l'émergence de nouvelles collaborations avec les laboratoires de l'Université de la Réunion travaillant sur les risques naturels. La recherche dans le cadre du projet transdisciplinaire RenovRisk fournit une voie pour que le laboratoire réponde aux besoins et aux attentes sociétales.

En soutien à la prévision opérationnelle de Météo-France, un point fort de la prospective est le développement et l'utilisation du modèle AROME-Océan Indien, ainsi que l'exploitation des observations de la station OPAR.

L'organisation de l'unité tirera avantage d'une redéfinition de l'interface avec l'OSU-R, notamment en ce qui concerne les activités du personnel scientifique et technique. Afin de mener à bien ses projets, le LACy devra veiller à trouver une bonne adéquation entre son effectif et ses ambitions scientifiques.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le dernier rapport AERES de 2014 a encouragé le LACy dans la poursuite de l'effort de structuration, dans l'exploitation de l'OPAR (partenariats, validation satellite), dans le développement du modèle AROME, et la consolidation des liens avec les pays de la zone Océan Indien. L'organisation et les priorités de la politique du laboratoire ont répondu aux recommandations du comité d'experts AERES, en prenant également en compte les attentes des tutelles, et les souhaits scientifiques des chercheurs et des équipes. La mise en place d'une politique de prélèvement sur les contrats n'a pas été mise en œuvre à ce stade.

CRITÈRE 1 : QUALITÉ DES PRODUITS ET ACTIVITÉS DE LA RECHERCHE

A - Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité de l'unité Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	LACy
Journaux / Revues	
Articles scientifiques	111
Articles de synthèse / revues bibliographiques	0
Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)	0
Ouvrages	
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique	0
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique en anglais ou en langue étrangère	0
Chapitres d'ouvrage	2
Colloques / congrès, séminaires de recherche	
Éditions d'actes de colloques / congrès	0
Articles publiés dans des actes de colloques / congrès	21
Organisation de colloques / congrès	8
Produits et outils informatiques	
Logiciels	1
Bases de données	0
Outils d'aide à la décision	2
Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs (<i>ST uniquement</i>)	0
Développements instrumentaux et méthodologiques	
Prototypes et démonstrateurs	oui
Plateformes et observatoires	oui
...	0

Autres produits propres à une discipline	
Créations artistiques théorisées	0
Mises en scènes	0
Films	0
Activités éditoriales	
Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc.)	1
Direction de collections et de séries	0
Activités d'évaluation	oui
Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / reviewing)	54
Évaluation de projets de recherche	16
Évaluation de laboratoires (type Hcéres)	0
Responsabilités au sein d'instances d'évaluation	1
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives	
Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, banque mondiale, FAO, etc.)	4
Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)	13
Contrats avec les collectivités territoriales	3
Contrats financés dans le cadre du PIA	0
Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)	1
Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis	
Post-doctorants	11
Chercheurs seniors accueillis	24
Indices de reconnaissance	
Prix	0
Distinctions	0
Appartenance à l'IUF	0
Responsabilités dans des sociétés savantes	0
Invitations à des colloques / congrès à l'étranger	10
Séjours dans des laboratoires étrangers	36

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LACy bénéficie d'un fort soutien de ses trois tutelles qui se traduit par exemple par leur politique d'emplois de personnels permanents (renouvellement des postes garanti jusqu'à présent). L'unité affiche un nombre très satisfaisant de publications avec un taux de 3.2 articles à comité de lecture/an/ETP (équivalent temps plein). Le laboratoire a connu un succès impressionnant concernant sa participation à des centaines de contrats de recherche nationaux (ANR, etc.) et internationaux (FEDER, H2020, etc.). On note une forte mobilité de personnel avec de multiples départs et arrivées ; cette mobilité, et en particulier l'arrivée de personnels, permet une dynamique de recherche forte et attractive. L'intégration du LACy dans la fédération de recherche OMNCG favorise l'émergence de nouvelles collaborations avec les laboratoires de l'Université de

la Réunion travaillant sur les risques naturels. L'animation d'un GDRI (groupe de recherche internationale), devenu un LIA (Laboratoire International Associé) au 1^{er} janvier 2019, permet de structurer la recherche dans la région du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Le LACy devra davantage confirmer l'exploitation de ses résultats scientifiques et augmenter son taux de publications dans lesquelles son personnel joue un rôle moteur. La multiplication de petits contrats de recherche en lien avec la diversité des thèmes adressés représente clairement un risque de dispersion scientifique. Le comité d'experts note que le personnel technique a été transféré du LACy à l'OSU-R lors de la création de ce dernier (en 2010), ce qui a conduit à un manque de support technique dans l'unité LACy. Mais ce transfert de personnel ne s'est pas accompagné d'un transfert de la totalité des charges, aussi, la plupart des instruments d'observation sont restés sous la responsabilité des personnels du laboratoire, ayant pour conséquence de mobiliser une fraction non-négligeable de leur temps de recherche.

Appréciation sur la production, le rayonnement et l'attractivité

Le LACy a connu un développement impressionnant lors du dernier quinquennat. L'unité a doublé son taux de publication et a multiplié par 15 ses ressources propres .

B - Interactions avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Interactions de l'unité avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Brevets, licences, déclarations d'invention	
Déclarations d'invention	0
Brevets déposés	0
Brevets acceptés	0
Brevets licenciés	0
Interactions avec les acteurs socio-économiques	
Contrats de R&D avec des industriels	0
Bourses Cifre	0
Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	0
Création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques	0
Création d'entreprise, de start-up	0
Activités d'expertise scientifique	
Activités de consultant	0
Participation à des instances d'expertises (type Anses) ou de normalisation	0
Expertise juridique	0
Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation	0
Produits destinés au grand public	
Émissions radio, TV, presse écrite	18

Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.	0
Produits de médiation scientifique	oui
Débats science et société	1

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LACy coordonne le programme transdisciplinaire ReNovRisk sur les risques intégrés et sur la valeur économique des dégâts sur les infrastructures et les écosystèmes naturels générés par les cyclones. Ce programme est structurant car il met en réseau une vingtaine d'équipes de recherche couvrant un large spectre de disciplines (météorologie, océanographie, dynamique du littoral, hydrologie, urbanisme, économie) permettant ainsi de répondre aux besoins et aux attentes sociétales.

Points à améliorer et risques liés au contexte

En tant que coordinateur du programme multidisciplinaire ReNovRisk, le LACy devra mettre en place une communication efficace entre les communautés impliquées afin de garantir la bonne cohésion et le succès du projet.

Appréciation sur les interactions avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Par son implantation et ses thématiques de recherche concernant les risques naturels, le LACy dispose de tous les éléments pour augmenter sa visibilité régionale en s'appuyant par exemple sur la fédération OMNCG et le projet RenovRisk.

C – Implication dans la formation par la recherche

Implication dans la formation par la recherche de l'unité Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Produits des activités pédagogiques et didactiques	
Ouvrages	0
E-learning, moocs, cours multimédia, etc.	1
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	16
Nombre moyen d'article par étudiant	1,2
Formation	
Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherche (HDR)	8
Nombre d'HDR soutenues pendant la période	3
Nombre de doctorants	15
dont doctorants bénéficiant d'un contrat spécifique au doctorat	7
Nombre de thèses soutenues	8
Durée moyenne des thèses	3,1
Stagiaires (BTS, M1, M2)	48
Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus Mundus p ex.)	0

Points forts et possibilités liées au contexte

Par l'intermédiaire de ses dizaines d'enseignants-chercheurs et leur prise de responsabilités à différents niveaux, le LACy est bien intégré dans l'Université de La Réunion. Il assure la direction d'une école doctorale de l'agence universitaire de la francophonie et a organisé une formation en ligne MOOC (Massive Open Online Course). Le LACy joue un rôle important dans la structuration de la recherche dans la sous-région de l'Océan Indien avec l'organisation de plusieurs écoles d'été et workshops.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Au regard du nombre de contrats de recherche et du budget associé, le nombre de doctorants pourrait être plus important.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le comité d'experts a noté le rôle actif et dynamique que le LACy prend dans la formation par la recherche et apprécie particulièrement la bonne dynamique de soutenances des HDR (Habitations à Diriger les Recherches).

CRITÈRE 2 : ORGANISATION ET VIE DE L'UNITÉ

Organisation et vie de l'unité Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Ratio femmes/hommes dans l'unité	30 % / 70 %
Ratio femmes/hommes parmi les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'unité	7 / 15
Ratio femmes/hommes parmi les docteurs et doctorants de l'unité	
Ratio femmes/hommes aux postes de responsabilité de l'unité (direction, sous-direction de l'unité, direction d'équipe, etc.)	

Points forts et possibilités liées au contexte

Le comité d'experts note une bonne organisation de l'unité avec un lien naturel avec l'OSU-R. L'accès au centre de calcul Météo-France a amélioré les conditions de travail d'une partie des agents. Des journées scientifiques sont organisées régulièrement.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Le comité d'experts note une sous-représentation de femmes au niveau de la composition du personnel, en particulier dans des positions de responsabilités. Le comité a également noté un trop fort déséquilibre entre le personnel enseignant-chercheur de collègue A et le personnel, beaucoup plus nombreux, de collègue B.

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

La direction actuelle du LACy est à féliciter pour son travail d'animation scientifique et d'organisation de la vie de l'unité. Cette dynamique s'est traduite par l'identification d'axes transverses bien adaptés au contexte du laboratoire à La Réunion, et par le remplacement et le recrutement pertinent de personnels.

CRITÈRE 3 : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES À CINQ ANS ET FAISABILITÉ DU PROJET

Points forts et possibilités liées au contexte

En soutien à la prévision opérationnelle de Météo-France, un point fort de la prospective est le développement et l'utilisation du modèle AROME-Océan Indien et des outils d'aide à la prévision et à la surveillance des cyclones, ainsi que l'exploitation des observations de la station OPAR. Une extension prometteuse présente dans ce cadre l'intégration du navire Marion Dufresne dans la surveillance de l'atmosphère de l'hémisphère sud. L'ouverture d'une formation de master 2^e année propre aux thématiques du LACy devrait permettre d'améliorer le flux des doctorants.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Le départ programmé de certains personnels qui ont été particulièrement impliqués dans la croissance du précédent quinquennat affaiblira certaines compétences de l'unité.

Appréciation sur les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Le LACy occupe une position géographique et scientifique privilégiée pour les études atmosphériques en zone tropicale et ultramarine qui se traduit par un projet de recherche à cinq ans riche et ambitieux. Cette dynamique est à féliciter et le comité encourage l'unité de continuer dans cette voie.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

Les perspectives scientifiques du LACy s'inscrivent dans une bonne dynamique et elles sont riches en opportunités. De nombreux projets sont entamés, et de nombreuses possibilités de collaboration s'ouvrent avec le projet transdisciplinaire RenovRisk et la création du LIA (laboratoire international associé). L'unité devrait avoir plus souvent une position de meneur, en particulier dans les publications scientifiques. La multiplication des sources de financement pourrait conduire à une dispersion de ses recherches, l'unité devra être vigilante sur ce point.

B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'unité

L'organisation de l'unité tirera bénéfice d'une meilleure articulation de l'interface avec l'OSU-R ainsi que des activités des scientifiques et du personnel technique de l'OSU-R en soutien au LACy. La direction de l'unité ainsi que les équipes devront veiller à s'assurer d'une contribution plus importante du personnel féminin aux responsabilités scientifiques.

C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Le LACy présente un projet scientifique ambitieux et convaincant en prolongation des activités actuelles. Le départ de deux personnels moteurs en modélisation méso-échelle est susceptible de fragiliser l'équilibre scientifique du laboratoire. La nouvelle équipe de direction proposée devra être sensible au maintien des compétences actuelles, facilitant ainsi la réalisation des objectifs visés. Néanmoins, le LACy devra veiller à trouver une bonne adéquation entre son effectif et ses ambitions scientifiques.

ANALYSE ÉQUIPE PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : **Troposphère**

Nom du responsable : M. Valentin DUFLLOT

DOMAINE D'ACTIVITÉ DE L'ÉQUIPE

Le domaine d'activité de l'équipe « Troposphère » concerne l'étude des processus atmosphériques qui conditionnent la composition de la Troposphère subtropicale en gaz à effet de serre, en gaz trace réactifs et en aérosols dans la zone de l'Océan Indien occidentale. Plus spécifiquement, les thématiques portent sur la variabilité de la vapeur d'eau, les processus dynamiques du transport, la physico-chimie de la basse troposphère ainsi que les panaches volcaniques.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

	E1	
	Troposphère	
Personnels en activité	Nombre au 30/06/2018	Nombre au 01/01/2020
Professeurs et assimilés	0	
Maîtres de conférences et assimilés	4	3
Directeurs de recherche et assimilés	2	1
Chargés de recherche et assimilés	2	2
Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	0	
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	
ITA-BIATSS autres personnels cadre et non cadre EPIC...	0,5	0,5
Sous-total personnels permanents en activité	9	7
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres		
Chercheurs non titulaires, émérites et autres	5	
<i>dont doctorants</i>	3	
Autres personnels non titulaires		
Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	5	
Total personnels	14	7

CRITÈRE 1 : QUALITÉ DES PRODUITS ET ACTIVITÉS DE LA RECHERCHE

A - Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	Troposphère
Journaux / Revues	
Articles scientifiques	43
Articles de synthèse / revues bibliographiques	0
Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)	0
Ouvrages	0
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique	0
Chapitres d'ouvrage	0
Colloques / congrès, séminaires de recherche	0
Éditions d'actes de colloques / congrès	0
Articles publiés dans des actes de colloques / congrès	0
Autres produits présentés dans des colloques / congrès et des séminaires de recherche	0
Organisation de colloques / congrès	2
Produits et outils informatiques	0
Logiciels	0
Bases de données	0
Outils d'aide à la décision	0
Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs	0
Développements instrumentaux et méthodologiques	0
Prototypes et démonstrateurs	oui
Plateformes et observatoires	oui
Autres produits propres à une discipline	0
Créations artistiques théorisées	0
Mises en scènes	0
Films	0
Activités éditoriales	
Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc.)	0
Direction de collections et de séries	0
Activités d'évaluation	oui

Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / reviewing)	24
Évaluation de projets de recherche	6
Évaluation de laboratoires (type Hcéres)	0
Responsabilités au sein d'instances d'évaluation	0
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives	
Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, banque mondiale, FAO, etc.)	2
Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)	6
Contrats avec les collectivités territoriales	0
Contrats financés dans le cadre du PIA	0
Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)	0
Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis	
Post-doctorants	2
Chercheurs seniors accueillis	0
Indices de reconnaissance	
Prix	0
Distinctions	0
Appartenance à l'IUF	0
Responsabilités dans des sociétés savantes	0
Invitations à des colloques / congrès à l'étranger	2
Séjours dans des laboratoires étrangers	5

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique globale de l'équipe sur la période 2013-2018 est tout à fait satisfaisante aussi bien au niveau des publications que des contrats publics de recherche. L'implication dans le volet instrumental est importante. Les points forts principaux de l'équipe sont le rayonnement international qui s'est concrétisé en particulier par la contribution à plusieurs contrats européens d'envergure, par exemple les projets H2020 ACTRIS2 et ARISE2. Un autre point fort repose sur l'investissement significatif de l'équipe dans le développement du parc instrumental de l'OPAR qui s'est matérialisé par l'accroissement du nombre total d'instruments sur le précédent quinquennal et par l'obtention de labellisations au sein de réseaux nationaux. La contribution active de l'équipe à plus d'une quinzaine de campagnes de mesures sur le terrain est à souligner. L'accueil d'une dizaine de chercheurs confirmés souligne également l'attractivité de l'équipe.

Points à améliorer et risques liés au contexte

En dépit de l'originalité des travaux de l'équipe due à la zone géographique d'étude, les membres de l'équipe sont trop rarement en position de leader dans les revues internationales « renommées ».

Appréciation sur la production, le rayonnement et l'attractivité

L'équipe dispose incontestablement d'un rayonnement international et national conséquent. Son investissement dans les développements instrumentaux est également remarquable. L'équipe a le potentiel suffisant pour valoriser son travail dans des revues « phares » étant donné l'originalité et la qualité de ses recherches.

B - Interactions avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Interactions de l'équipe avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Brevets, licences, déclarations d'invention	
Déclarations d'invention	0
Brevets déposés	0
Brevets acceptés	0
Brevets licenciés	0
Interactions avec les acteurs socio-économiques	
Contrats de R&D avec des industriels	0
Bourses Cifre	0
Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	0
Création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques	0
Création d'entreprise, de start-up	0
Activités d'expertise scientifique	
Activités de consultant	0
Participation à des instances d'expertises (type Anses) ou de normalisation	0
Expertise juridique	0
Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation	0
Produits destinés au grand public	
Émissions radio, TV, presse écrite	5
Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.	0
Produits de médiation scientifique	0
Débats science et société	0

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a contribué à quelques activités de vulgarisation scientifique auprès du grand public.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe pourrait initier ou amplifier ses contacts avec les sociétés privées travaillant dans le domaine de la qualité de l'air et/ou de la dynamique atmosphérique pour obtenir des bourses Cifre ou des partenariats industriels. Ces sociétés sont nombreuses en métropole et les thèmes de recherche de l'équipe, en particulier sur la physico-chimie de la troposphère, sont suffisamment matures pour intéresser des sociétés capables de rendre opérationnel le résultat des recherches de l'équipe. Enfin, les chercheurs de l'équipe ont le potentiel pour s'impliquer dans des instances d'expertises nationales et internationales en lien avec leur thème de recherche.

Appréciation sur les interactions avec l'environnement, les impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Les relations de l'équipe avec le milieu industriel travaillant dans le secteur de l'environnement atmosphérique pourraient être renforcées à travers des bourses Cifre ou encore des partenariats dans des projets de type ANR ou R&T CNES.

C – Implication dans la formation par la recherche

Implication dans la formation par la recherche de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Produits des activités pédagogiques et didactiques	
Ouvrages	0
E-learning, moocs, cours multimédia, etc.	0
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	6
Nombre moyen d'article par étudiant	1,2
Formation	
Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherche (HDR)	3
Nombre d'HDR soutenues pendant la période	0
Nombre de doctorants	5
dont doctorants bénéficiant d'un contrat spécifique au doctorat	5
Nombre de thèses soutenues	3
Durée moyenne des thèses	3
Stagiaires (BTS, M1, M2)	9
Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus Mundus p ex.)	0

Points forts et possibilités liées au contexte

La valorisation du travail des doctorants par des publications est satisfaisante. L'encadrement de nombreux d'étudiants de 1^{er} et 2^e cycle est à souligner.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe est peu investie dans la responsabilité pédagogique ou le montage de formation de master.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe s'est investie favorablement dans l'encadrement des doctorants et d'étudiants de 1^{er} et 2^{ème} cycle universitaire avec une valorisation satisfaisante au niveau de la production scientifique.

CRITÈRE 2 : ORGANISATION ET VIE DE L'ÉQUIPE

Organisation et vie de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Ratio femmes/hommes dans l'équipe	4/9
Ratio femmes/hommes parmi les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'équipe	3/6
Ratio femmes/hommes parmi les docteurs et doctorants de l'équipe	0/3
Ratio femmes/hommes aux postes de responsabilité de l'équipe (direction, sous-direction de l'équipe, etc.)	0

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a organisé quatre à cinq réunions annuelles qui visaient à faire le point autant sur ses activités scientifiques (campagnes de mesures, résultats obtenus) que sur sa stratégie pour obtenir et gérer les moyens humains et de fonctionnement (réponses aux appels d'offres, bourses de thèse, financement de congrès pour les doctorants). Les réunions transverses mensuelles avec l'équipe Cyclones sont à souligner.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'implication forte des personnels de l'équipe dans les activités instrumentales de l'OPAR n'a pas permis d'accroître la fréquence des réunions ou encore l'organisation de séminaires internes visant à présenter et discuter les résultats scientifiques obtenus.

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

L'équipe a organisé plusieurs réunions internes pour communiquer sur les projets en cours ou encore ajuster sa stratégie de recherche de moyens humains (contrats doctoraux) et de fonctionnement. Ce type d'échanges pourrait être renforcé, par exemple en augmentant leur fréquence.

CRITÈRE 3 : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES À CINQ ANS ET FAISABILITÉ DU PROJET

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques visés par le projet de l'équipe sont pertinents et ambitieux. Ils consistent en partie à consolider les résultats acquis dans le précédent quinquennal, en particulier en ce qui concerne la physico-chimie de la troposphère, les intrusions troposphériques dans la stratosphère, la caractérisation des aérosols marins et des panaches volcaniques. La capacité de l'équipe à conduire une approche mixte « observation/modélisation » et multidisciplinaire (physique/chimie) contribuera à garantir le succès des études envisagées. Son implantation forte dans le cadre régional est aussi un atout. Une des forces de l'équipe, et plus généralement du laboratoire, est également de disposer de la très grande majorité des observations atmosphériques requises pour atteindre leurs objectifs, ce qui assure la faisabilité du projet.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Compte tenu du faible effectif de l'équipe, celle-ci devra veiller à dimensionner correctement les moyens humains disponibles avec la méthodologie envisagée, tant en ce qui concerne les campagnes de terrain, par exemple le déploiement de systèmes de caractérisation des aérosols au niveau du panache volcanique, que la modélisation, par exemple l'implémentation du schéma de convection du modèle ECMWF dans le modèle

FLEXPART. L'équipe devra veiller également à s'interroger sur les incertitudes des variables utilisées pour la modélisation pour garantir la qualité des résultats qui seront obtenus. L'équipe devra enfin être attentive à la représentativité temporelle et spatiale des observations acquises pendant des campagnes de mesures ponctuelles avant d'établir des conclusions à l'échelle globale. Par exemple, les résultats attendus concernant le bilan chimique de la basse troposphère établis à l'aide des observations acquises pendant l'expérience OCTAVE 2018 sont susceptibles de manquer de représentativité à l'échelle d'une année et/ou à l'échelle du bassin.

Appréciation sur les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Les objectifs scientifiques visés dans le projet sont pertinents et ambitieux. Les atouts de l'équipe concernant la disponibilité d'observations atmosphériques variées et conséquentes contribueront à garantir la faisabilité du projet. L'équipe devra veiller toutefois à rechercher un équilibre entre son faible effectif et les travaux importants envisagés (observations/modélisation).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

L'équipe dispose des compétences nécessaires et des thématiques de recherche originales dans sa région d'intérêt pour amplifier la valorisation de ses travaux de publication en tant que « leader » (1^{er} ou 2^e auteur) et en visant également une revue internationale « phare ». Ses relations avec le milieu industriel pourraient être améliorées par le biais de bourses Cifre ou encore par le biais de projets dans le cadre de réponses à des appels d'offre susceptibles d'intégrer des partenaires privés (ANR, R&T CNES). Enfin, l'équipe a le potentiel pour accroître son implication dans les comités d'experts (nationaux et internationaux).

B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'équipe

L'organisation de séminaires internes dédiés à présenter des résultats scientifiques et à échanger des informations liées à l'administration de la recherche (réponses aux appels d'offre envisagés, collaboration en cours ou à venir) mériterait d'être amplifiée.

C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Le projet de l'équipe s'inscrit dans la continuité des résultats prometteurs obtenus lors du contrat quinquennal précédent. Les objectifs visés sont pertinents et les moyens mis en œuvre pour les atteindre sont importants. L'équipe devra cependant veiller à rechercher un équilibre entre la réalisation des objectifs visés et les moyens humains disponibles. La priorité des travaux à réaliser devra prendre en compte les compétences effectives des personnels de l'équipe. Par conséquent, l'équipe devra veiller à éviter une dispersion de ses objectifs scientifiques.

Équipe 2 : Cyclones

Nom du responsable : M. Olivier Bousquet

DOMAINE D'ACTIVITÉ DE L'ÉQUIPE

L'équipe « Cyclones » mène des recherches sur les mécanismes de développement des systèmes dépressionnaires et d'intensification des cyclones tropicaux par la modélisation numérique à haute résolution de l'atmosphère et de l'océan et l'exploitation d'observations. Par ailleurs, cette équipe assure un transfert de connaissances permanent de la recherche vers les systèmes opérationnels opérés par le CMRS Cyclones de La Réunion. À cet égard, cette équipe est fortement impliquée dans les développements d'outils numériques utiles aux prévisionnistes du CMRS.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

	E2	
	Cyclones	
Personnels en activité	Nombre au 30/06/2018	Nombre au 01/01/2020
Professeurs et assimilés	0	0
Maîtres de conférences et assimilés	2	2
Directeurs de recherche et assimilés	1	1
Chargés de recherche et assimilés	2	1
Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	0	0
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	0
ITA-BIATSS autres personnels cadre et non cadre EPIC...	3,5	3,5
Sous-total personnels permanents en activité	9	8
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	1	
Chercheurs non titulaires, émérites et autres	7	
<i>dont doctorants</i>	2	
Autres personnels non titulaires	0	
Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	8	
Total personnels	17	8

CRITÈRE 1 : QUALITÉ DES PRODUITS ET ACTIVITÉS DE LA RECHERCHE

A - Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	Cyclones
Journaux / Revues	
Articles scientifiques	42
Articles de synthèse / revues bibliographiques	0
Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)	0
Ouvrages	
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique	0
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique en anglais ou en langue étrangère	0
Chapitres d'ouvrage	2
Colloques / congrès, séminaires de recherche	
Éditions d'actes de colloques / congrès	0
Articles publiés dans des actes de colloques / congrès	10
Autres produits présentés dans des colloques / congrès et des séminaires de recherche	0
Organisation de colloques / congrès	2
Produits et outils informatiques	
Logiciels	1
Bases de données	0
Outils d'aide à la décision	2
Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs (<i>ST uniquement</i>)	0
Développements instrumentaux et méthodologiques	
Prototypes et démonstrateurs	0
Plateformes et observatoires	oui
Autres produits propres à une discipline	
Créations artistiques théorisées	0
Mises en scènes	0
Films	0
Activités éditoriales	
Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc.)	0
Direction de collections et de séries	0

Activités d'évaluation	oui
Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / reviewing)	27
Évaluation de projets de recherche	7
Évaluation de laboratoires (type Hcéres)	0
Responsabilités au sein d'instances d'évaluation	0
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives	
Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, banque mondiale, FAO, etc.)	2
Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)	7
Contrats avec les collectivités territoriales	3
Contrats financés dans le cadre du PIA	0
Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)	1
Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis	
Post-doctorants	9
Chercheurs seniors accueillis	6
Indices de reconnaissance	
Prix	0
Distinctions	0
Appartenance à l'IUF	0
Responsabilités dans des sociétés savantes	0
Invitations à des colloques / congrès à l'étranger	5
Séjours dans des laboratoires étrangers	6

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe « Cyclones » a une activité orientée sur les processus à fine échelle qui contrôlent le cycle de vie des cyclones. Elle a participé au déploiement opérationnel du modèle AROME-Indien et des outils de visualisation des simulations (CYCLADE, Weather-3D) dans sa mission d'aide à la prévision de Météo-France. Les études s'appuient sur les modèles à aire limitée Meso-NH et AROME validés par des observations (données de l'OPAR). L'équipe « Cyclones » a une expertise de niveau international sur la dynamique des cyclones tropicaux et a récemment acquis une nouvelle compétence sur le couplage océan-vague-atmosphère qui est essentielle pour sa prospective. À noter qu'AROME-OI opérationnel est déjà couplé à un modèle d'océan 1D (développé au CNRM) lui-même alimenté par Mercator-Ocean pour ses états initiaux. Aussi, l'équipe a montré que les prévisions d'ensembles AROME-OI apportent une valeur ajoutée à celles du CEPMMT. Par ailleurs, l'équipe est impliquée dans de nombreux programmes répartis entre divers financeurs (ANR, INSU, CNES, UE, TAAF, Région) et a développé de nombreux partenariats nationaux et internationaux. L'équipe a contribué à l'augmentation du taux de publication du LACy, et notamment dans de bonnes revues comme JGR, par rapport à l'exercice précédent. Tous ces éléments démontrent le dynamisme de cette équipe.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'implication de l'équipe « Cyclones » dans de nombreux programmes nationaux et internationaux est le reflet d'un dynamisme certain ; cependant, c'est également un risque de dispersion. Il faudra notamment prendre garde à ce que l'engagement de l'équipe sur toutes les thématiques du projet ReNovRisk ne se fasse pas au détriment du développement nominal du système couplé AROME-WW3-NEMO pour la prévision opérationnelle (voir prospective à 5 ans). Le développement de modèles idéalisés en appui du modèle Meso-

NH-CROCO aiderait à mieux comprendre certains phénomènes et conduire à leur paramétrisation dans les modèles nominaux. Une synergie observation-modélisation-théorie pourrait être fructueuse.

Appréciation sur la production, le rayonnement et l'attractivité

La production scientifique a augmenté significativement. Cet accroissement est associé à plusieurs facteurs qui sont : i) la qualité et la multiplicité des thématiques scientifiques conduites dans le cadre des projets, et ii) l'attractivité de l'équipe qui a encadré de nombreux stagiaires M2, doctorants et post-doctorants. L'équipe dispense tous les trois ans des formations dans le cadre de l'Organisation de la Météorologie Mondiale sur l'observation et la prévision des cyclones. Toutes ces activités témoignent du rayonnement international de l'équipe.

B - Interactions avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Interactions de l'équipe avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Brevets, licences, déclarations d'invention	
Déclarations d'invention	0
Brevets déposés	0
Brevets acceptés	0
Brevets licenciés	0
Interactions avec les acteurs socio-économiques	
Contrats de R&D avec des industriels	0
Bourses Cifre	0
Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	0
Création d'entreprise, de start-up	0
Activités d'expertise scientifique	
Activités de consultant	0
Participation à des instances d'expertises (type Anses) ou de normalisation	0
Expertise juridique	0
Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation	0
Produits destinés au grand public	
Émissions radio, TV, presse écrite	13
Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.	0
Produits de médiation scientifique	0
Débats science et société	0

Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres de l'équipe ont grandement participé à de nombreuses campagnes de mesures au cours du présent exercice (2013-2018) alors qu'aucune campagne n'avait eu lieu pendant l'exercice précédent (2008-2013). Les recherches de l'équipe « Cyclones » bénéficient directement aux objectifs opérationnels du CMRS et contribuent à assurer la sécurité des personnes et des biens vis-à-vis du risque cyclonique.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe veillera à adapter un langage scientifique accessible à toutes les communautés du projet multidisciplinaire ReNovRisk afin qu'elles interagissent de façon optimale.

Appréciation sur les interactions avec l'environnement, les impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Le programme ReNovRisk (2017-2020) a fait l'objet d'un important travail préparatoire, notamment sur les thématiques « Cyclones et Changement Climatique » et « Cyclones et Précipitations ». Ce programme devrait déboucher sur la mise en place de politiques publiques d'aménagement adaptées aux risques présents et futurs et à l'élaboration de stratégies d'adaptation et de renforcement de la résilience.

C – Implication dans la formation par la recherche

Implication dans la formation par la recherche de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Produits des activités pédagogiques et didactiques	
Ouvrages	0
E-learning, moocs, cours multimédia, etc.	1
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	10
Nombre moyen d'article par étudiant	0
Formation	
Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherche (HDR)	4
Nombre d'HDR soutenues pendant la période	3
Nombre de doctorants	4
dont doctorants bénéficiant d'un contrat spécifique au doctorat	0
Nombre de thèses soutenues	3
Durée moyenne des thèses	3
Stagiaires (BTS, M1, M2)	23
Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus Mundus p ex.)	0

Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité de l'équipe est en partie due à son implication dans de grands programmes. Trois enseignants-chercheurs contribuent à la formation par la recherche et proposent des stages dans l'équipe. L'équipe a

également contribué au MOOC « Causes et enjeux du changement climatique » en délivrant un cours de grande audience (20 000 personnes originaires de 44 pays) sur les risques cycloniques.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Le déséquilibre entre le nombre de doctorants encadrés par rapport au nombre, plus élevé, de post-doctorants s'explique probablement par le fait que les chercheurs manquent de temps pour l'encadrement de doctorants en raison de leur forte activité de gestion de projets. Cette situation les a amenés à effectuer un recrutement de personnels déjà formés comme des post-doctorants.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le potentiel de formation de l'équipe est fort de par la diversité de ses thématiques. L'effectif et la gestion de projets sont des contraintes qui limitent l'accueil de doctorants.

CRITÈRE 2 : ORGANISATION ET VIE DE L'ÉQUIPE

Organisation et vie de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Ratio femmes/hommes dans l'équipe	
Ratio femmes/hommes parmi les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'équipe	
Ratio femmes/hommes parmi les docteurs et doctorants de l'équipe	
Ratio femmes/hommes aux postes de responsabilité de l'équipe (direction, sous-direction de l'équipe, etc.)	

Points forts et possibilités liées au contexte

Les réunions thématiques transverses sur la modélisation sont un facteur important de l'animation de l'équipe et du laboratoire.

Points à améliorer et risques liés au contexte

La fréquence des réunions d'animation scientifique mériterait d'être augmentée.

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

L'initiative de l'organisation des réunions transverses est à féliciter. Cependant, il est souhaitable d'augmenter le nombre de réunion scientifiques dans lesquelles tous les membres de l'équipe s'impliquent.

CRITÈRE 3 : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES À CINQ ANS ET FAISABILITÉ DU PROJET

Points forts et possibilités liées au contexte

L'objectif principal de l'équipe est clair: il s'agit de disposer du système opérationnel AROME-WW3-NEMO couplé océan-vague-atmosphère, probabiliste et doté d'un système d'assimilation 3D-VAR pour l'atmosphère d'ici 2025. Cet objectif est à encourager sans réserve en raison des nombreuses avancées potentielles attendues. De plus, cet objectif sera supporté par les observations collectées au cours du programme ReNovRisk Cyclones.

Un second objectif concerne l'étude des cyclones tropicaux dans le contexte du changement climatique et qui s'inscrit dans le cadre du programme ReNovRisk Cyclones. Cette question sera traitée aux échelles mensuelle/saisonnière et climatique. AROME-NEMO sera le modèle de descente d'échelle des prévisions saisonnières du CEPMMT et les simulations CMIP seront exploitées pour les échelles climatiques. Les retombées

sociétales de ces études sont évidentes, notamment en prévisions mensuelle et saisonnière en raison de l'apport d'AROME à ces échelles.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Il est important de rester vigilant sur le fait que les modèles couplés Meso-NH-WW3-CROCO et AROME-WW3-NEMO n'ont pas les mêmes cœurs dynamiques et que des réponses différentes aux changements de paramétrisation sont probables. Aussi, le potentiel du modèle 1D d'océan pour les simulations de cyclones n'a pas encore été pleinement exploité. Si l'assimilation des données satellitaires de vents et de vapeur d'eau dans AROME améliore les scores de prévisions, une façon de valoriser plus encore ces données serait de réaliser des bilans d'eau atmosphérique pour évaluer les différents processus de transports et de les valider avec les observations de la campagne ReNovRisk. Cela constituerait une validation avancée de la physique du modèle.

L'assimilation d'observations toujours plus nombreuses est intéressante pour contraindre le modèle AROME. Néanmoins, celle-ci tend à le déséquilibrer et à générer des déséquilibres préjudiciables à de bonnes simulations. Un travail sur l'introduction de contraintes visant à préserver au mieux la « balance » entre les champs de masse et de vent aux tropiques pourrait être un investissement pertinent et mené en collaboration avec le groupe CNRM/GMAP.

Appréciation sur les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

L'objectif de construire un système opérationnel AROME-WW3-NEMO est essentiel et réaliste. Le comité d'experts encourage ce projet. Cet outil améliorera la capacité de prévision des cyclones tropicaux et sera validé par les observations collectées, en particulier celles issues de la campagne ReNovRisk.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

La modélisation intégrée océan-atmosphère à échelle fine pour l'étude des cyclones est l'atout majeur de cette équipe. Elle est complétée par l'utilisation d'observations in-situ et télé-détections (validation et assimilation). Cet axe doit être maintenu et renforcé.

Les thématiques saisonnière et climatique sont légitimes mais le comité attire l'attention sur le fait que l'équipe n'a pas nécessairement les outils et le personnel pour s'y engager de façon pleinement autonome. Sur ces sujets, le comité recommande des collaborations pour éviter les risques de se disperser et d'affaiblir leurs thématiques phares « processus », « prévision » et « observation ».

B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'équipe

L'animation scientifique de l'équipe mériterait d'être renforcée en augmentant par exemple la fréquence des réunions/séminaires internes dans lesquelles tous les membres de l'équipe devront s'impliquer.

C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Les études de processus de petite échelle doivent rester un axe majeur de l'équipe. Nul doute que le modèle Meso-NH-WW3-CROCO sera un outil essentiel pour diagnostiquer ces processus. Cette compétence de transfert de la recherche vers l'opérationnel est un atout majeur de l'équipe qui doit être préservé en conservant des partenariats forts avec d'autres laboratoires, notamment ceux qui s'intéressent au couplage océan-atmosphère. Il est important de veiller à ne pas négliger les phases de validation. Une évaluation d'AROME-WW3-NEMO par rapport à d'autres modèles couplés régionaux est souhaitable pour évaluer l'originalité du projet AROME-WW3-NEMO dans ses diverses composantes physiques et dynamiques. L'équipe devra faire attention à valider les avancées scientifiques en modes séquentiel/séparé et couplé pour évaluer leurs réelles valeurs ajoutées. Enfin, il faudra maintenir une veille scientifique sur ce qui se fait au niveau international ainsi que sur l'assimilation de données en mode couplé océan-atmosphère. Cet aspect prend actuellement une ampleur considérable dans tous les grands centres. Les simulations d'ensembles AROME-PE sont valorisables au-delà des prévisions météorologiques car elles peuvent être utilisées pour forcer des

modèles d'impacts selon divers scénarios. Cette perspective stimulera certainement des projets multidisciplinaires.

Équipe 3 : Stratosphère

Nom du responsable : M. El Hassan BENCHÉRIF

DOMAINE D'ACTIVITÉ DE L'ÉQUIPE

Le domaine d'activité est l'étude des processus atmosphériques concernant la stratosphère, d'un point de vue dynamique et chimique, et en relation avec les tendances du changement climatique. Il s'agit historiquement de l'activité qui a été principale pendant les premières années du LACy (qui s'appelait alors « LPA »).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

		E3	
		Stratosphère	
	Personnels en activité	Nombre au 30/06/2018	Nombre au 01/01/2020
	Professeurs et assimilés	1	1
	Maîtres de conférences et assimilés	2	2
	Directeurs de recherche et assimilés		
	Chargés de recherche et assimilés		
	Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...		
	Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur		
	ITA-BIATSS autres personnels cadre et non cadre EPIC...		
	Sous-total personnels permanents en activité	3	3
	Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres		
	Chercheurs non titulaires, émérites et autres	5	
	<i>dont doctorants</i>	4	
	Autres personnels non titulaires		
	Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres	5	

Total personnels	8	3
-------------------------	----------	----------

CRITÈRE 1 : QUALITÉ DES PRODUITS ET ACTIVITÉS DE LA RECHERCHE

A - Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

Production de connaissances, activités et collaborations académiques concourant au rayonnement et à l'attractivité de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	Stratosphère
Journaux / Revues	
Articles scientifiques	26
Articles de synthèse / revues bibliographiques	0
Autres articles (articles publiés dans des revues professionnelles ou techniques, etc.)	0
Ouvrages	
Direction et coordination d'ouvrages scientifiques / édition scientifique	0
Chapitres d'ouvrage	0
Colloques / congrès, séminaires de recherche	
Éditions d'actes de colloques / congrès	0
Articles publiés dans des actes de colloques / congrès	11
Autres produits présentés dans des colloques / congrès et des séminaires de recherche	0
Organisation de colloques / congrès	4
Produits et outils informatiques	
Logiciels	0
Bases de données	0
Outils d'aide à la décision	0
Outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs	0
Développements instrumentaux et méthodologiques	
Prototypes et démonstrateurs	0
Plateformes et observatoires	oui
Autres produits propres à une discipline	
Créations artistiques théorisées	0
Mises en scènes	0
Films	0
Activités éditoriales	
Participation à des comités éditoriaux (journaux scientifiques, revues, collections, etc.)	1

Direction de collections et de séries	0
Activités d'évaluation	Oui
Évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques (relecture d'articles / reviewing)	3
Évaluation de projets de recherche	3
Évaluation de laboratoires (type Hcéres)	0
Responsabilités au sein d'instances d'évaluation	1
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives	
Contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, banque mondiale, FAO, etc.)	0
Contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)	0
Contrats avec les collectivités territoriales	0
Contrats financés dans le cadre du PIA	0
Contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)	0
Post-doctorants et chercheurs seniors accueillis	
Post-doctorants	0
Chercheurs seniors accueillis	18
Indices de reconnaissance	
Prix	0
Distinctions	0
Appartenance à l'IUF	0
Responsabilités dans des sociétés savantes	0
Invitations à des colloques / congrès à l'étranger	3
Séjours dans des laboratoires étrangers	25

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est tout à fait satisfaisante surtout si on tient compte de l'effectif de trois permanents qui sont tous enseignants chercheurs avec pour certains de lourdes charges au sein de l'université. L'essentiel des publications se fait dans de grandes revues internationales à fort impact (Atmospheric Chemistry and Physics, Climate Dynamics, ...). Les thématiques scientifiques se sont renforcées avec l'arrivée d'un personnel qui s'intéresse au transport des aérosols volcaniques et de biomasse au sein de la ceinture tropicale de l'hémisphère sud. La collaboration de longue date avec l'Afrique du Sud a été consolidée par le GDRI ARSAIO et des échanges importants ont lieu avec le Brésil. L'équipe a aussi la responsabilité d'une partie de l'instrumentation du LACy, notamment dans le visible et dans l'Ultra-Violet solaire, et assure la responsabilité scientifique de la partie lidar stratosphérique du Maïdo.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe pourrait mieux faire bénéficier les autres équipes du LACy de son réseau international.

Appréciation sur la production, le rayonnement et l'attractivité

L'équipe a maintenu une production scientifique importante et elle contribue au rayonnement international du LACy et de l'Université de La Réunion via leur partenariat avec des pays de l'Océan Indien.

B - Interactions avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Interactions de l'équipe avec l'environnement non académique, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Brevets, licences, déclarations d'invention	
Déclarations d'invention	0
Brevets déposés	0
Brevets acceptés	0
Brevets licenciés	0
Interactions avec les acteurs socio-économiques	
Contrats de R&D avec des industriels	0
Bourses Cifre	0
Créations de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	0
Création d'entreprise, de start-up	0
Activités d'expertise scientifique	
Activités de consultant	0
Participation à des instances d'expertises (type Anses) ou de normalisation	0
Expertise juridique	0
Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation	0
Produits destinés au grand public	
Émissions radio, TV, presse écrite	0
Produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.	0
Produits de médiation scientifique	Oui
Débats science et société	1

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe contribue régulièrement à des activités de vulgarisation et de communication à destination du grand public.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe pourrait mieux mettre en avant les possibilités de développement technologique que ses collaborations internationales rendent possibles.

Appréciation sur les interactions avec l'environnement, les impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Le lien avec le milieu non-académique mériterait d'être renforcé.

C – Implication dans la formation par la recherche

Implication dans la formation par la recherche de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Produits des activités pédagogiques et didactiques	
Ouvrages	0
E-learning, moocs, cours multimédia, etc.	0
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	
Productions scientifiques (articles, ouvrages, etc.) issus des thèses	
Nombre moyen d'article par étudiant	
Formation	
Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherche (HDR)	1
Nombre d'HDR soutenues pendant la période	0
Nombre de doctorants	6
dont doctorants bénéficiant d'un contrat spécifique au doctorat	2
Nombre de thèses soutenues	2
Durée moyenne des thèses	3,5
Stagiaires (BTS, M1, M2)	16
Labellisation nationale ou internationale des formations (Erasmus Mundus p ex.)	0

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est à la fois fortement impliquée dans l'enseignement, notamment du fait de sa composition exclusive d'enseignants-chercheurs, et dans un encadrement doctoral très satisfaisant. Ce fort taux d'encadrement s'explique en bonne part par le succès des échanges internationaux avec l'Afrique du Sud et le Brésil.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'équipe devra veiller à ouvrir suffisamment la thématique du Master 2 en projet pour garantir l'attractivité de la formation.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe démontre une très forte implication dans l'enseignement et la formation par la recherche grâce aux importants liens internationaux qu'elle a su cultiver.

CRITÈRE 2 : ORGANISATION ET VIE DE L'ÉQUIPE

Organisation et vie de l'équipe Période du 01/01/2013 au 30/06/2018	
Ratio femmes/hommes dans l'équipe	
Ratio femmes/hommes parmi les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'équipe	
Ratio femmes/hommes parmi les docteurs et doctorants de l'équipe	
Ratio femmes/hommes aux postes de responsabilité de l'équipe (direction, sous-direction de l'équipe, etc.)	

Points forts et possibilités liées au contexte

Il est difficile d'évaluer ce point compte tenu du faible effectif de l'équipe.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Certaines thématiques de l'équipe, notamment celles liées au transport dans la basse stratosphère et les échanges avec la troposphère, affichent un recouvrement relativement fort avec des thématiques de l'équipe troposphère sans coordination apparente. Les échanges entre équipes mériteraient d'être renforcés.

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

La charge de travail d'enseignement laisse sans doute peu de marge aux membres de l'équipe stratosphère pour l'animation scientifique mais les points de convergence avec l'équipe troposphère pourraient être mieux recherchés et explicités.

CRITÈRE 3 : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES À CINQ ANS ET FAISABILITÉ DU PROJET

Points forts et possibilités liées au contexte

Les axes scientifiques prévus, dont les responsabilités sont réparties sur chaque membre de l'équipe, s'inscrivent dans la continuité des activités antérieures avec cependant une forte innovation liée à l'étude des aérosols et un accent sur les tendances climatiques à long terme.

Points à améliorer et risques liés au contexte

Une meilleure interaction avec l'équipe troposphère serait souhaitable. Les opportunités ouvertes par les nouveaux ou futurs instruments satellites comme SAGE III ou 3MI devraient être explorées.

Appréciation sur les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Les objectifs scientifiques affichés représentent une évolution notable des thématiques de l'équipe. Ils ne pourront être atteints qu'en maintenant un fort flux de doctorants.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

L'équipe doit continuer son intense activité de collaboration internationale. Les nombreux outils développés pourraient être valorisés et mis à la disposition de la communauté scientifique de manière plus large.

B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe pourrait accroître ses interactions avec l'équipe troposphère concernant les thématiques communes. Une ouverture de son réseau sur les autres activités du LACy serait bénéfique.

C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Le projet scientifique apparaît robuste et praticable dans la mesure où le flux de doctorants/post-doctorants pourra être maintenu.

DÉROULEMENT DE LA VISITE

NB : les heures sont locales (La Réunion), il faut retrancher 3h pour heure Paris

DATES DE LA VISITE

Début : 20 novembre 2018 à 14h00

Fin : 21 novembre 2018 à 18h00

+ Huis clos avec personnels par visioconférence le 25 février 2019

LIEU DE LA VISITE

Institution : Direction Interrégionale de Météo-France pour l'Océan Indien (DIROI)

Adresse : 50 Boulevard du Chaudron – 97490 Sainte-Clotilde

Locaux spécifiques visités

Locaux du CMRS (CMRS, Centre Météorologique Régional Spécialisé cyclones de La Réunion)

DÉROULEMENT OU PROGRAMME DE VISITE

20 Novembre (avec uniquement experts présents sur place)

14h00 : Visite CMRS

16h00 : Réunion avec DU pour organisation de la visite

17h00 : Rencontre à huis clos avec M. Bruno BLANKE, DAS INSU-CNRS

21 novembre (en visio-conférence avec Hcéres-Paris)

10h30 : Présentation générale du bilan de l'unité par le DU + discussion

11h40 : Présentation bilan équipe Cyclones + discussion

12h30 : Présentation bilan équipe Troposphère + discussion

13h00 : Déjeuner avec direction et responsables d'équipe

14h00 : Présentation équipe Stratosphère + discussion

14h40 : Présentation projet équipe Troposphère + discussion

15h10 : Présentation projet équipe Cyclones + discussion

15h40 : Présentation projet équipe Stratosphère + discussion

16h10 : Présentation projet global par futur DU

17h00 : Huis clos avec direction LACy

17h30 : Huis clos avec tutelles (CNRS sur place, université et Météo-France en visioconférence)

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Les événements (mouvement « gilets jaunes ») survenus à La Réunion pendant cette période ont fortement perturbé le déroulement de la visite : blocage des routes et donc annulation de la visite de l'observatoire du Maïdo, université fermée et donc personnel absent, couvre-feu et donc annulation de toutes les rencontres le soir.

Grâce à l'accueil de Météo-France dans ses locaux et à la bonne volonté des responsables de l'unité ainsi que des tutelles un certain nombre de rencontres ont pu avoir lieu : présentations scientifiques + huis clos avec direction et tutelles.

Pour le comité d'experts, seuls M^{me} Andrea Flossmann et M. Vincent-Henri PEUCH étaient présents sur place. Les autres experts étaient en visioconférence au Hcéres à Paris.

Les rencontres avec les personnels ont dû être décalées au 25 février 2019. Elles se sont effectuées par visioconférence, tous les experts étant en métropole.

- début: 10h Paris (= 13 h Réunion)
- trois huis clos de 45mn avec ITA, doc-post-doc et Chercheurs-EC
- réunion du comité en huis clos à Paris pendant 3h.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Erreurs factuelles relevées dans le rapport d'évaluation
DER-PUR200017355-LACY-Laboratoire de l'atmosphère et des
cyclones - 974047**

Chers membres du comité,

le LACy vous remercie pour votre excellent travail d'évaluation du laboratoire et des conseils pertinents dont vous nous avez fait part.

De la même manière que le laboratoire s'est largement appuyé sur l'expertise du comité AERES pour améliorer sa politique scientifique et de vie de laboratoire, nous nous efforcerons de prendre en considération l'ensemble de vos remarques et propositions pour l'exercice 2020-2024.

Le seule remarque mineure sur le rapport concerne la phrase « La parité pourrait être améliorée même si l'éloignement géographique de la métropole ne facilite pas le respect d'un équilibre femme/homme. » en page 18. Nous ne comprenons pas bien cette phrase : l'éloignement n'est pas une cause de non respect de la parité.

A l'INSU, il y a 30 % de femme chercheur (<http://www.cnrs.fr/mpdf/spip.php?article203>) et environ 20 % en rang A, ce qui correspond environ au pourcentage du LACy. Rapporté aux effectifs du LACy, cela donne de faibles marges de manœuvres permettant d'inciter les femmes aux responsabilités.

Nous avons relevés quelques erreurs dans le document qui sont listées ci-dessous :

- page 3 : « Nom du directeur 2018-2020 » Pierre Tulet assure la direction du LACy depuis le 1^{er} Janvier 2012.
- page 5 : le départ d'un DR et d'un CR sera effectif mi-2020 (et non au 1/1/2020).
- page 9 : «qui a vocation de devenir un LIA » : le LIA est effectif depuis le 1^{er} Janvier 2019. Il ne s'agit donc plus d'un projet mais bien d'une réalisation concrète.
- page 9 : « accompané » par « accompagné »
- page 23 : changer « AMIP » par « CMIP »
- page 29 : changer « ADRIAO » par « ARSAIO »

Très cordialement
Pierre Tulet, Joel Van Baelen,

Saint-Denis, le 19 avril 2019

Par délégation du Président de l'Université
le Président du conseil Académique

Copie(s) : Pr. Frédéric MIRANVILLE, président de l'Université



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales
Évaluation des établissements
Évaluation de la recherche
Évaluation des écoles doctorales
Évaluation des formations
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales
Évaluation des établissements
Évaluation de la recherche
Évaluation des écoles doctorales
Évaluation des formations
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

