

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

GSMA - Groupe de spectroscopie moléculaire
et atmosphérique

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS
Université Reims Champagne-Ardenne - Urca

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C



Au nom du comité d'experts¹ :

Charles DESFRANÇOIS, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry COULHON, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

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

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

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 de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président(e) :

M. Charles DESFRANCOIS, CNRS Villetaneuse

M. Emmanuel ABRAHAM, Université de Bordeaux (représentant CNU-30)

M. Slimane BEKKI, CNRS Paris

Expert(e)s :

Mme Isabelle KLEINER, CNRS Créteil (représentante CoNRS-04)

Mme Ludivine HOUEL-RENAULT, Université Paris Saclay, Orsay (représentante du personnel d'appui à la recherche)

M. Sylvain PICAUD, CNRS Besançon

REPRÉSENTANT(E) DU HCÉRES

Mme Laurence PRUVOST

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Groupe de spectrométrie moléculaire et atmosphérique
- Acronyme : GSMA
- Label et numéro : UMR 7331
- Nombre d'équipes (axes) : 3
- Composition de l'équipe de direction : Mme Maud ROTGER

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST2 Physique

ST3 Sciences de la Terre et de l'Univers

ST4 Chimie

ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le GSMA est un laboratoire d'environ 45 personnes structuré en trois grands axes de recherche s'articulant historiquement autour de la spectroscopie moléculaire, puis depuis 2003 autour de l'aéronomie et plus récemment (en 2012) autour des phénomènes d'effervescence.

L'axe « Physique Moléculaire & Spectroscopie » (PMS) comporte trois équipes : développement de modèles théoriques, spectrométrie par transformée de Fourier et analyses de spectres et instrumentation laser pour la mesure de concentrations moléculaires.

Le second axe « Aéronomie » fonctionne avec trois équipes : mesures atmosphériques (sol, ballons, drones, avions) pour l'étude de différents GES (subdivisée troposphère et stratosphère), étude en laboratoire de la réactivité des processus atmosphériques, analyse et instrumentation en planétologie.

La dernière équipe qui constitue le troisième axe « Effervescence et Champagne » (E&C) s'intéresse aux phénomènes de nucléation et de dégazage dans les liquides sursaturés en gaz dissous, avec une application phare autour des processus physico-chimiques liés à l'effervescence des vins de Champagne.

Ces axes et équipes sont relativement perméables et ont développé de nombreuses interactions, aussi bien expérimentales que théoriques, qui se sont traduites par des publications inter-équipes.

Toutes les compétences techniques sont regroupées au sein d'un unique département technique commun.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité est actuellement mono-site et est localisée sur le campus Moulin de la Housse, UFR Sciences Exactes et Naturelles. Très récemment, de nouveaux locaux ont été alloués à l'unité essentiellement pour héberger les nouveaux projets consacrés à la mesure et l'analyse des émissions atmosphériques. Ils sont peu éloignés mais non contigus aux locaux historiques.

La grande majorité des enseignants-chercheurs est rattachée à l'UFR Sciences Exactes et Naturelles de l'Urca et plus précisément au département de physique. Quatre enseignants/chercheurs sont rattachés au département de chimie (section CNU31) et trois autres au département « Mesures Physiques » de l'IUT de Reims. Côté CNRS, l'institut principal du laboratoire est l'INP (section 04) et l'institut secondaire l'Insu (sections 17 & 19).

Afin de répondre aux objectifs scientifiques des deux tutelles (CNRS et Urca), l'unité tente de préserver un fort ancrage local tout en veillant à rayonner aux niveaux national et international. Pour cela, l'accent est mis à la fois sur les problématiques fondamentales et sur celles plus appliquées comme l'étude de l'émission atmosphérique de polluants ou de gaz à effet de serre, les projets associés à de nouvelles missions spatiales ainsi que sur l'interdisciplinarité.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le GSMA est rattaché à deux des quatre grands pôles de l'Urca :

- Le pôle pluridisciplinaire AEBC (Agrosociétés, Environnement, Biotechnologies et Bioéconomie) portant notamment sur l'agriculture du futur. Au GSMA, ce sont principalement les activités de l'axe Aéronomie qui rentrent dans ce pôle.
- Le pôle SNI (Sciences du Numérique et de l'Ingénieur) autour du calcul haute performance, de l'industrie 4.0, des matériaux et des transformations technologiques. Au GSMA, cela correspond aux activités de modélisation théoriques et à l'instrumentation en optique.

Le GSMA est impliqué dans deux EquipEx (Obs4clim et TERRAFORMA). Les théoriciens de l'unité utilisent également le cluster informatique régional ROMEQ.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	9
Maîtres de conférences et assimilés	10
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	3
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	17
Sous-total personnels permanents en activité	40
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	-
Doctorants	15
Sous-total personnels non permanents en activité	17
Total personnels	57

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPES SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de Reims Champagne-Ardenne	19	-	14
CNRS	-	4	3
Total	19	4	17

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	1688
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	481
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	1311
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	305
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	1255
Total en euros (k €)	5040

AVIS GLOBAL

Le Groupe de Spectroscopie Moléculaire et Atmosphérique (GSMA) est une unité très productive, visible et reconnue, tant aux niveaux régional et national qu'au niveau international. Cette appréciation s'applique à la fois à ses trois axes (Spectroscopie moléculaire, Aéronomie terrestre et planétaire, Effervescence), à ses activités expérimentales et théoriques et à ses thématiques fondamentales ou plus appliquées, toutes bien équilibrées les unes par rapport aux autres. Malgré sa relative petite taille et son relatif isolement des grands pôles académiques, cette réussite reflète le dynamisme de ses membres (EC&C et PAR), un positionnement intelligent sur des thématiques scientifiques de niche bien ciblées et cultivées de longue date et des collaborations nationales et internationales également bien choisies. Cette visibilité et ce dynamisme devraient encore porter ses fruits en conduisant notamment à plus d'invitations dans des congrès internationaux de référence et à plus de leadership dans des projets internationaux.

Le GSMA participe au rayonnement de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (Urca) et du CNRS (INP et Insu) par ses activités de recherche académique au meilleur niveau international. Ce rayonnement est attesté par des productions scientifiques publiées dans des revues très bien reconnues (comme PNAS, SciAdv Nature, ou Nature Geo) par des contrats nombreux et est renforcé par la forte implication dans des projets reliés à des partenariats régionaux avec des entreprises ou des collectivités territoriales (notamment sur l'analyse d'effluents atmosphériques) ou des réseaux nationaux et internationaux sur des questions stratégiques sociétales (réchauffement climatique, pollution). En retour, l'unité est bien soutenue par ses deux tutelles comme l'illustrent notamment les récentes créations du laboratoire commun Lynna (CNRS et TotalEnergie) et de la chaire Urca de professeur junior dans l'axe Aéronomie.

Lors de la période considérée et malgré une restructuration en trois axes thématiques et un unique département technique, le fonctionnement scientifique de l'unité s'effectue toujours en pratique selon un schéma empirique à 7-8 équipes, incluant certains des personnels techniques, mais qui a le grand mérite de rester collaboratif et efficace. La forte montée en puissance des projets de mesures atmosphériques, en lien avec le LabCom et la chaire industrielle récemment créés, et la forte augmentation du nombre de personnels techniques qui y sont associés, devront conduire à une organisation et un affichage plus explicites du soutien technique, à des procédures internes plus formalisées, notamment en matière de suivi de carrière des personnels d'appui à la recherche (PAR), mais aussi à un rôle accru du conseil de laboratoire.

La politique de recherche de contrats doctoraux, d'accueil et d'encadrement des doctorants est très satisfaisante mais plusieurs récents abandons de thèse, même s'ils ont pu être circonstanciels, doivent conduire à instituer un meilleur suivi individuel, dès la première année, en lien avec les écoles doctorales de l'Urca qui ne semblent pas être bien en ligne avec les textes réglementaires sur ce point.

Enfin, le comité salue l'engagement de la directrice et l'évolution de la direction vers un duo avec une adjointe qui devrait permettre de trouver, avec l'ensemble des membres de l'unité, les bonnes formules de fonctionnement interne. Ces changements devraient permettre de mener à bien l'ensemble des projets scientifiques très prometteurs de l'unité dans une dynamique scientifique clairement ascendante.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Publier dans des revues de « facteur d'impact » plus élevé : l'effort du GSMA pour publier dans des revues plus généralistes à visibilité plus élevée a été très effectif puisque de nombreuses publications relèvent effectivement de telles revues, y compris dans des revues de grande renommée (STE, PNAS, SciAdv, Nature, Nat. Astro., Nature Geo.). Pour autant et logiquement, l'unité continue de publier aussi dans des revues plus spécialisées mais propres aux communautés scientifiques concernées.

Poursuivre l'effort de recherche de contrats notamment UE et international : le GSMA a poursuivi et même amplifié cet effort, avec de nombreux contrats industriels, régionaux et nationaux. On note aussi des contrats de collaboration scientifique internationale (PHC) avec divers pays, une ANR-PRCI avec la Russie (TEMEX), un contrat Feder Interrégional (SafeSide) et l'implication dans une infrastructure européenne H2020 (HEMERA).

Se concentrer sur les thématiques phares : le rapport qui suit montre que le GSMA cultive bien quelques domaines d'expertise scientifique de niches qui produisent et évoluent très bien et sont bien ciblées, identifiés et visibles.

Viser plus d'invitations dans des conférences internationales : le nombre d'invitations dans des conférences internationales est encore assez limité mais est partiellement compensé par de nombreuses contributions orales dans des conférences spécialisées, aussi bien nationales qu'internationales.

Poursuivre l'investissement dans les activités en lien avec l'environnement économique, social, culturel : l'axe Aéronomie a développé une collaboration forte avec TotalEnergies grâce à une chaire industrielle et à un LabCom (LYNNA) et des liens forts avec l'Ademe Grand Est et l'association de suivi de la qualité de l'air ATMO Grand Est ; l'équipe Physique Moléculaire et Spectroscopie » poursuit des projets de recherche collaborative en lien avec des industriels (mirSense et Multitel) sur des senseurs de gaz moléculaires ; l'équipe E&C poursuit ses interactions très nombreuses avec les producteurs de Champagne, avec de nombreuses collaborations et retombées médiatiques.

Induire une nouvelle dynamique en réorganisant les équipes en axes : le regroupement en trois axes du GSMA permet sans doute une meilleure visibilité des thématiques phares de l'unité, même si le fonctionnement pratique se fait toujours suivant un schéma à huit équipes qui a le mérite de bien fonctionner ; malgré de nombreuses publications inter-équipes, la valeur ajoutée des quatre axes transverses n'apparaît pas évidente.

Associer les jeunes MCF au co-encadrement des thèses et encourager le passage HDR : c'est une recommandation toujours d'actualité, même si un ou deux MCF seraient maintenant en position de soutenir leur HDR ; à noter que tous les Ch. CNRS ont soutenus leur HDR.

Remplacer des départs en retraite et transition vers la nouvelle direction : un seul départ en retraite d'un PU, remplacé par une MCF dans la même équipe ; transition de la direction bien effective et assurée ; reste la position fragile de l'équipe E&C avec un effectif toujours sous-critique.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les ressources de l'unité

Pour une unité de recherche de taille moyenne-petite, le GSMA a su obtenir des ressources, à la fois humaines et matérielles, tout à fait conséquentes et bien adaptées à ses ambitions scientifiques. Si au cours de la période d'évaluation le nombre de EC&C est resté stable, les ressources propres de l'unité se sont nettement accrues pour représenter maintenant au moins 2/3 du budget ; le nombre de personnels techniques a également beaucoup augmenté, avec un ratio PAR/EC&C qui atteint maintenant une valeur proche de 1.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Cette augmentation des moyens provient d'un excellent dynamisme de toutes les équipes de l'unité et d'un positionnement scientifique intelligent grâce à des projets originaux et novateurs. Autour de la thématique générale de la spectroscopie moléculaire, le GSMA a su développer ses activités sur quelques thématiques scientifiques bien ciblées, dans les domaines de la physique moléculaire, de l'aéronomie et la planétologie et de l'effervescence. Ces thématiques couvrent des aspects théoriques fondamentaux jusqu'aux applications environnementales et industrielles, en passant par des méthodologies poussées d'analyse et de modélisation de données expérimentales et par de l'instrumentation innovante, au meilleur niveau international.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Cette montée en puissance va obliger l'unité à renforcer son organisation interne, actuellement trop informelle, notamment en matière de gestion des ressources humaines (organisation, valorisation et suivi de carrière des PAR), en matière de gouvernance (rôle du conseil d'unité et des responsables d'équipes) et en matière de prévention/sécurité (règlement intérieur, DUERP, assistants de prévention).

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avec 23 C&EC et 15 doctorants, le GSMA est un laboratoire de taille moyenne-petite mais sur des thématiques à la fois bien ciblées et complémentaires autour de la spectroscopie moléculaire.

L'unité a su maintenir et même développer un fort soutien technique, soit 19 IT regroupés au sein d'un département unique, qui est essentiel au développement de ses activités expérimentales et technologiques. Elle bénéficie également de deux gestionnaires administratives. Ces PAR sont pour la plupart des fonctionnaires titulaires mais on note quand même plusieurs personnes en CDD ou en CDI à l'Urca, notamment suite au fort développement des activités de mesures atmosphériques.

L'unité maintient un fort taux de ressources propres (560 k€ en moyenne/an) sous forme de contrats notamment régionaux mais aussi nationaux et internationaux et ce au sein des trois axes. Cela lui permet de se doter des moyens matériels et humains nécessaires notamment à ses activités expérimentales et appliquées.

Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a eu qu'un seul recrutement MCF lors des six années de la période de référence, en remplacement d'un départ en retraite d'un PU, ce qui est clairement en-deçà du taux nécessaire au renouvellement de l'unité.

L'équipe E&C reste sous-critique en personnel d'autant plus qu'un MCF la quitte (une promotion PU externe) et qu'elle ne dispose à ce jour que d'un doctorant. D'une façon plus générale, plusieurs équipes constitutives des axes, ne reposent que sur deux ou trois EC&C permanents et peuvent être donc rapidement fragilisées par le départ de l'un d'entre eux.

L'unité manque de chercheurs post-doctorants (2 pendant la période) et certaines thématiques peinent à recruter des doctorants.

Plusieurs MCF sont en position légitime pour un passage PU mais il semble qu'à l'Urca d'autres disciplines que les leurs soient plus déficitaires et prioritaires pour des postes 46.3 ou de repyramidage. L'unité a quand même bénéficié d'un poste de PU 46.3, d'un poste de PU fléché au bénéfice d'un CR et d'une chaire de professeur junior en recrutement externe.

Si le nombre de PAR a fortement augmenté, sous l'effet du dynamisme des projets, plusieurs de ces agents sont en CDD ou CDI à l'Urca, ce qui peut présenter un risque à terme, aussi bien dans la gestion de leur carrière que dans la pérennité des savoir-faire et des technologies qu'ils auront développées.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité et ses trois axes sont bien identifiés et reconnus, dans leurs domaines spécifiques pour leurs savoir-faire scientifiques et techniques, à la fois aux plans régional, national et international que par ses deux tutelles. Ceci s'applique aussi bien au champ académique qu'au champ économique régional (start-up, LabCom, expertises et prestations notamment pour l'Ademe ou les producteurs de Champagne) et au champ sociétal (qualité de l'air, changement climatique).

Les collaborations nationales et internationales sont bien ciblées vers des acteurs clés de leur domaine et pertinentes par la complémentarité avec les expertises de l'unité.

Il existe une bonne interaction entre les trois axes (deux ou trois publications inter-axes par an), y compris pour l'équipe E&C dont la thématique de recherche est plus spécifique.

Points faibles et risques liés au contexte

Contrairement aux projets régionaux dont l'unité est toujours leader et bien que participante dans plusieurs réseaux stratégiques dans son domaine, l'unité est encore peu souvent leader de projets de recherche aux niveaux national et international. Pourtant la qualité de ses résultats devrait l'amener à prendre plus souvent l'initiative et le leadership de quelques-uns de ces réseaux ou projets collaboratifs nationaux ou internationaux.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

La parité F/H (30%) est au-dessus de la moyenne nationale pour les C&EC dans les disciplines concernées (22 à 25%).

Les trois adjoints techniques ont ou vont être promus en techniciens par repyramidage ; un MCF a pu passer PU sur un poste 46.3 en section 31.

Plusieurs mesures relevant du DUERP ont été prises ou sont en cours notamment sur un recensement des manipulations lasers ou des produits chimiques potentiellement dangereux, avec un guide des bonnes pratiques associées. Le risque chimique présent au laboratoire a été pris en compte, avec la nomination d'un agent en BAP B assistant de prévention référent chimie. Le risque laser est lui aussi pris en compte avec la nomination d'un référent laser, l'accueil et la formation des nouveaux entrants à ce risque.

L'usage plus fréquent de la vidéo-conférence, sous l'action de la pandémie, a permis de diminuer très sensiblement les déplacements en avion des membres de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le fonctionnement du conseil d'unité est minimaliste : celui-ci ne se réunit que 3-4 fois par an et n'est saisi que pour la présentation de la répartition des crédits de base (seulement un tiers en moyenne du budget de l'unité) et pour le classement des demandes de contrats doctoraux et de postes à l'Urca. Il n'y a pas de prélèvement au niveau de l'unité, même minimal sur les ressources propres issues des contrats, ce qui pourrait à terme fragiliser le financement du fonctionnement commun du laboratoire, même si les équipes s'entraident financièrement au coup par coup, de façon informelle.

Le suivi de carrière des PAR apparaît insuffisant : les entretiens individuels annuels ne sont pas suffisamment formalisés et accompagnés et se résument trop souvent à une auto-évaluation qui ne permet pas de valoriser au mieux le travail de ces personnels, pourtant crucial pour une unité de ce type, en vue de favoriser leurs demandes de promotion aussi bien auprès de l'Urca que du CNRS.

Le règlement intérieur de l'unité n'est pas encore finalisé, ainsi que le livret d'accueil et le DUERP.

La répartition des équipements et des personnels sur le second site récemment obtenu doit encore être clarifiée afin de garantir des conditions de travail optimum pour les agents.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

Le GSMA continue de développer, de façon très dynamique, un ensemble impressionnant de compétences scientifiques complémentaires bien identifiées et très reconnues du niveau régional jusqu'au niveau international. Cette visibilité et cette reconnaissance s'appliquent à tous les axes et équipes, à des degrés un peu différents, mais sans point faible à signaler. La montée en puissance actuelle des projets en mesures atmosphériques en est une illustration, mais tous les autres axes/équipes ne sont pas en reste avec des compétences et des résultats remarquables qui leur confèrent une visibilité très satisfaisante.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les trois axes bénéficient d'une bonne attractivité qui s'exprime notamment :

- pour l'axe PMS, par de nombreuses communications orales dans des congrès internationaux et l'organisation tous les quatre ans du congrès international ASA-HITRAN à Reims ;
- pour l'axe Aéronomie, par de nombreuses campagnes d'analyses atmosphériques régionales, nationales et internationales et par des contributions remarquables en planétologie ;
- pour l'équipe E&C, par de nombreuses expertises pour des producteurs de Champagne et de nombreuses interventions dans divers médias.

L'unité est bien impliquée dans des instances de pilotage de la recherche ou d'expertise, à la fois à l'Urca (Dir. UFR, VPCAC...) et dans des instances régionales (ATMO Grand Est, Ademe...), nationales (CNU, Hcéres, CoNRS, MESRI, Insu...) et internationales (réseau européen ICOS, nombreuses expertises de projets scientifiques).

Plusieurs colloques ou workshops nationaux et internationaux de spécialité ont été organisés par des membres de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Les invitations dans des grands congrès internationaux sont encore relativement peu nombreuses (4 au cours de la période) au regard des interventions dans les workshops ou conférences qui sont beaucoup plus fréquentes.

De même, il n'apparaît pas que des membres de l'unité fassent partie de comités scientifiques de grands congrès internationaux.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe Aéronomie a obtenu une CPJ de l'Urca fin 2021, pour un candidat précédemment bénéficiaire d'un financement Mopga. Cet axe a également obtenu un poste de PU de l'Urca en lien avec la chaire industrielle, qui a permis la promotion d'un CR de l'unité.

La politique d'accueil et d'encadrement des doctorants est très satisfaisante dans l'ensemble (prise en charge, moyens fléchés, conditions de travail).

L'unité bénéficie en moyenne 3 à 4 mois de chercheurs invités CNRS par an, ce qui lui permet de renforcer grandement ses collaborations internationales.

Points faibles et risques liés au contexte

Le recrutement de C&EC reste faible (1 MCF et une chaire de professeur junior en 10 ans, pas de CR) pour assurer à terme un renouvellement des effectifs de l'unité.

Le relatif isolement géographique de l'unité constitue un handicap qu'elle cherche avec raison à compenser par une politique d'accueil généreuse et de bonnes conditions de travail.

Les récents et trop nombreux abandons de doctorants (6 en 3 ans), pas nécessairement en lien avec la crise Covid et possiblement circonstanciels, doivent inciter l'unité à formaliser et renforcer, en lien avec les écoles doctorales, le suivi individuel des doctorants obligatoire dès leur première année et à mieux valoriser leur travail, par exemple en organisant une journée annuelle des doctorants propre à l'unité.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le succès à des AAP compétitifs est l'un des points forts du GSMA.

Les trois axes sont partie-prenantes d'un nombre très important de projets régionaux (CPER, AeroLab, Chaire industrielle, LabCom...) et nationaux (2 EquipEx, 6 ANR, 1 MITI, plusieurs projets LEFE de l'Insu...).

Au niveau international, on note le portage de trois projets collaboratifs, le portage du projet de base de données VAMDC, le co-portage d'un projet ANRI et de trois partenariats Hubert Curien et la participation à un projet H2020.

L'unité bénéficie aussi de nombreux co-financements régionaux pour des contrats doctoraux (15 pendant la période soit plus de 2 par an en moyenne). La plupart sont cofinancés par l'Urca qui soutient ainsi cette politique régionale.

Points faibles et risques liés au contexte

Compte tenu de sa très bonne reconnaissance scientifique, Le GSMA est encore trop peu partie prenante de projets scientifiques d'envergure au niveau national (PIA) ou international (UE).

Le projet ANRI TEMMEX avec la Russie et la pérennité de cette collaboration fructueuse risquent de pâtir du conflit Russie-Ukraine actuel, même si cela ne semble pas être le cas dans l'immédiat. De même, après un investissement assez considérable de l'équipe de planétologie, des programmes spatiaux en collaboration avec les équipes russes, notamment la mission martienne EXOMARS, ont été gelés pour le moment. Curieusement, il n'apparaît aucun post-doctorant (ni ATER) durant la période considérée, alors que certaines sources de financement devraient pouvoir le rendre possible et alors que deux d'entre eux apparaissent comme tels sur le site web.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a développé et pilote plusieurs équipements ou infrastructures scientifiques de premier plan : spectromètre TF à haute sensibilité, développement technologique des senseurs AMULSE de gaz à effet de serre (GES), projet AEROLAB qui a reçu le label international *Space Climate Observatory* (SCO), *tour Integrated Carbon Observation System* (ICOS) pour la mesure des GES, développement de mesures embarquées sur drones...

Les membres du GSMA utilisent largement les ressources complémentaires, expérimentales au synchrotron SOLEIL (4 séquences durant la période) et numériques sur les centres de calculs nationaux (quelques millions d'heures pendant la période).

Au cours de la période, l'unité a bénéficié d'un fort recrutement de personnel technique (1 technicien BAP B, 2 IR, 1 IE, 1 gestionnaire, ainsi que 3 CDD niveaux IE et T).

Points faibles et risques liés au contexte

Plusieurs IT sont en CDD rémunérés sur ressources propres et il faudra veiller à la pérennité des techniques et savoir-faire qu'ils auront mis en œuvre.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est très bonne, aussi bien en quantité qu'en qualité, avec quelques publications remarquables et déjà très citées, notamment en spectroscopie moléculaire théorique et en planétologie. Cette production est bien équilibrée, à la fois dans la balance expérience / théorie et modélisation que dans celle fondamentale / applications et entre les axes/équipes. À cette production académique s'ajoutent un nombre conséquent de brevets (7) et d'articles dans des revues professionnelles ou grand public.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'unité est très satisfaisante tant au niveau de la quantité (environ 40 articles/an) que de la qualité : outre de nombreux articles dans les journaux internationaux de spécialité de très bonne qualité dans ses différents domaines (JQSRT, Icarus, ApJ, AnJ, A&A, AtmEnv, ACS Omega...), une bonne dizaine d'articles ont également été publiés dans des revues plus généralistes et de plus grande audience (Science, Nature, Nature Astro., Nature Geo., Science Adv.), ce qui constitue un très bon équilibre.

L'axe PMS, garant des fondements d'une bonne partie des thématiques de l'unité, poursuit un travail novateur de développement de la spectroscopie moléculaire fondamentale, aussi bien au niveau théorique (amélioration de la modélisation des spectres à la fois par des méthodes effectives ou des calculs variationnels, extension de ces modèles précis à des molécules polyatomiques et flexibles...) qu'au niveau expérimental (accroissement de la sensibilité, la précision et du domaine spectral, instrumentation précise et compacte pour la spectrométrie...). Il participe largement à l'amélioration des bases de données internationales et aux développements d'applications.

L'axe Aéronomie a une production scientifique riche et d'excellente facture qui reflète bien les spécificités de ses équipes. Elle est essentiellement composée d'études en laboratoire de la réactivité des composés organiques, d'analyses de données des campagnes de mesures et de travaux plus variés en planétologie avec des résultats absolument remarquables concernant Titan, la plus grosse lune de Saturne.

L'axe E&C, positionné sur une niche thématique probablement sans équivalent au niveau international et très interdisciplinaire, a une très bonne production scientifique dans un large panel de revues relevant de différentes

disciplines. À noter une incursion remarquable en astrophysique, en collaboration avec l'équipe de planétologie et une autre faisant écho à des phénomènes aérodynamiques des réacteurs d'avions, en collaboration avec une équipe de Rennes.

Points faibles et risques liés au contexte

Pas de point faible ni de risque relevé.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Rapportée à leur taille respective, cette production est bien équilibrée entre les trois axes et permet à chacun d'entre eux d'être à la fois bien reconnu dans ses domaines et d'avoir également une audience plus large sur certains résultats marquants et susceptible d'intéresser au-delà de leur communauté thématique.

De plus, deux à trois publications par an sont issues d'un travail conjoint à deux des trois axes de l'unité, ce qui témoigne d'une réelle interaction scientifique.

Les doctorants participent largement à la production scientifique de l'unité, avec en moyenne deux à trois publications à leur actif en fin de thèse et souvent en premiers auteurs, ce qui est remarquable.

Points faibles et risques liés au contexte

Si la quasi-totalité des IR de l'unité apparaissent bien comme co-auteurs réguliers de publications et communications, ce n'est que rarement le cas des IE alors que certaines communications plus techniques devraient pouvoir valoriser leur travail personnel.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dispose d'un portail HAL et y dépose systématiquement les références de ses publications depuis 2018 et souvent également les textes intégraux (à proportion des 2/3 au cours des deux dernières années).

Par ailleurs, l'unité partage largement ses données aussi bien expérimentales que théoriques sur des bases de données locales et internationales (HITRAN, VAMDC, TheoReTs, Images...). Dans les domaines couverts par le GSMA, les pratiques de science ouverte sont bien implantées, y compris très souvent pour des logiciels, et l'unité s'y inscrit totalement.

Tous les doctorants suivent une formation à l'intégrité scientifique dispensée au sein de leur école doctorale.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si l'Urca et le CNRS (INP et Insu) communiquent largement sur les aspects de science ouverte et de gestion des données de la recherche, avec les outils d'archivage et d'aide accessibles aux chercheurs, il n'y a pas de politique incitative particulière sur ces points au sein de l'unité, chacun pratiquant différemment selon son environnement.

Un point d'attention devrait être porté au soutien éditorial apporté actuellement par l'unité à des revues de maisons d'édition dans la zone grise des éditeurs prédateurs (Hindawi, MDPI).

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Cet aspect constitue un autre point fort du GSMA qui contribue grandement à sa visibilité. Les trois axes participent à la fois à des partenariats avec des industriels et à la diffusion des connaissances auprès des jeunes et du grand public, en particulier dans les domaines de l'environnement et du réchauffement climatique et dans celui plus régional du Champagne.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les trois axes de l'unité cultivent des partenariats importants et stratégiques avec divers acteurs non-académiques :

L'axe PMS entretient des collaborations avec des entreprises sur le développement des senseurs laser (mirSense, Multitel) et a contribué à la création d'une startup (AEROVIA) qui, malgré sa liquidation récente, a notamment permis de constituer une famille de brevets.

L'axe Aéronomie poursuit le développement de partenariats régionaux très forts dans le domaine de l'analyse de la qualité de l'air, à la fois avec des collectivités territoriales (ATMO Grand Est, coopératives agricoles, Ademe) et des entreprises (Chaire industrielle et LabCom avec TotalEnergies, collaborations avec Capgemini, Artech'drone).

L'axe E&C développe une forte interaction avec le milieu non-académique au plan régional et national (commerce du champagne et des boissons effervescentes), avec de nombreuses expertises et formations/séminaires.

Points faibles et risques liés au contexte

Il faudra veiller à la pérennité des projets partenariaux et des compétences développées associées en aérologie, avec une responsabilité particulière vis à vis du personnel technique recruté en CDD et du fait du relatif éloignement des nouveaux locaux hébergeant cette activité.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Cf. les points forts du paragraphe 1/

Points faibles et risques liés au contexte

Cf. les points faibles du paragraphe 1/

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe PMS participe à un projet de sciences participatives sur la détection de météorites et à quelques conférences grand public ou à destination des collégiens et lycéens qui sont aussi accueillis ponctuellement au laboratoire.

Les équipes de l'axe Aéronomie sont également actives dans la diffusion des sciences auprès du grand public à la fois au niveau régional (présentations lors d'événements et médias régionaux), national (Cité des Sciences de Paris, festivals de sciences, articles de vulgarisation dans des médias nationaux, compte twitter sur

l'atmosphère) et international (CNN.com, New Scientist...), en particulier sur les sujets de planétologie et d'environnement.

L'axe E&C cultive une très large audience médiatique (une cinquantaine d'interventions grand public pour des manifestations, la presse, l'audio-visuel), non seulement nationale mais aussi internationale, autour de l'effervescence. L'équipe gère aussi une page Facebook (plus de 5 000 abonnés) et a co-créé l'espace consacré à l'effervescence du Centre d'Interprétation Sensoriel des Vins de Champagne (Pressoria à Ay).

Points faibles et risques liés au contexte

Comme souligné dans son auto-évaluation, l'axe PMS doit pouvoir intensifier ses actions de diffusion auprès du grand public et notamment des jeunes, sur les thématiques liées aux GES.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

Poursuivre une politique scientifique axée sur les compétences fortes et bien reconnues de l'unité en combinant toujours recherche fondamentale et développements instrumentaux au meilleur niveau ainsi que expériences de laboratoire et campagnes de mesures sur le terrain et théorie/modélisation.

Mieux formaliser et organiser la vie du laboratoire : prérogatives et rôle accrus du conseil d'unité, règlement intérieur et prévention, séminaires internes et externes réguliers, personne(s) référente(s) pour les doctorants et post-doctorants, pour les PAR, pour les séminaires, pour la communication...

Mettre en place une organisation plus formelle des services techniques dans ce contexte d'accroissement du nombre de PAR et d'ouverture d'un second site. Bien identifier le rôle les agents opérant sur deux équipes ou deux sites. Identifier les compétences transversales et les faire apparaître au sein d'ateliers ou de services (administration, mécanique, électronique, numérique...). Leur allouer une responsabilité et un budget de base. Accroître le suivi et l'accompagnement de carrière, notamment à l'occasion de l'entretien annuel ou des dossiers de demande de promotion. Être attentif au devenir des personnels en CDD et au maintien de leur savoir-faire au sein de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Chercher à amplifier encore l'insertion et le leadership dans les réseaux internationaux importants et les invitations dans les congrès internationaux de référence dans les différents domaines thématiques de l'unité.

Poursuivre la politique généreuse d'accueil et d'encadrement des doctorants. Mais aussi assurer un meilleur suivi individuel dès la première année de thèse et faire émerger entre eux plus d'échanges scientifiques (journée annuelle des doctorants du laboratoire, séminaires ou formations internes) et conviviaux (groupe WhatsApp, lieu dédié).

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Poursuivre la politique de publications équilibrée entre des revues de référence dans chaque spécialité et des revues à plus large spectre et audience.

Faire attention au soutien apporté à des revues éditées par des éditeurs non-académiques.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Continuer à développer les partenariats stratégiques régionaux avec les acteurs territoriaux et industriels.

Poursuivre les actions à destination du grand public sur la thématique de l'effervescence mais aussi sur les problématiques environnementales et sur la planétologie.

Sur ces sujets, engager des actions à destination des étudiants L et M, localement et auprès d'autres établissements, pour accroître le vivier de recrutement en doctorat.

ÉVALUATION PAR AXE

Axe 1 : Physique moléculaire et spectroscopie

Nom du responsable : M. Michaël Rey

THÉMATIQUES DE L'AXE

Elles sont réparties entre trois équipes :

- Spectroscopie expérimentale : mesures et analyses à l'aide du spectromètre TF de Reims, permettant des mesures de la vapeur d'eau enrichie en oxygène 18 et la détermination de paramètres collisionnels de raies pour les atmosphères planétaires.
- Spectrométrie Laser et Applications : mise en cavité externe de lasers QCL pour élargir l'accordabilité d'émission, développement de la spectrométrie laser hétérodyne, laser photo-acoustique et utilisation de peignes de fréquence dans l'infrarouge moyen pour faire un éthylomètre.
- Physique Moléculaire Théorique et Modélisations : développement de méthodes théoriques pour des prédictions globales des raies et applications au méthane, à la phosphine, aux isotopes de l'ozone et à l'éthylène, et calculs *ab initio* sur des diatomiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Tenter de façon plus systématique de publier certains travaux dans des revues à plus forte visibilité. L'axe a répondu à cette recommandation en publiant dans ApJ, ApJ Suppl Series, A&A, Icarus, J. Chem. Phys. J. Phys. Chem A, PCCP, Phys. Rev. A, et aussi dans Science of the Total Environ., PNAS, Sc. Adv., Nature, Nature Astronomy, Nature Geoscience. Notons que JQSRT est l'une des revues principales de ce domaine pour la base de données spectroscopiques HITRAN dont le GSMA est un contributeur majeur.

Continuer son effort de recherche de contrats, notamment en développant la coopération avec la communauté scientifique en Europe et dans le monde et en se proposant plus souvent comme porteur de projets. Cette recommandation a été suivie avec de nouveaux contrats (ANRI, PHC, PICS, CNRT, IEA) obtenus en collaboration avec la Russie, la Tunisie, les États-Unis et l'Australie. Une nouvelle collaboration est engagée avec le Canada.

Viser plus d'invitations dans des conférences internationales, par un effort des seniors à participer aux comités scientifiques et à proposer leurs collègues plus jeunes. Plusieurs EC&C ont été invités dans des conférences internationales ainsi que dans le cadre du réseau Européen MOLIM (MOLEcules In Motion) et ont participé à des comités d'experts (section 4 du CoNRS) et au GdR EMIE.

EFFECTIFS DE L'AXE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	-
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	7
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	19

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'axe

L'axe combine avec succès les principaux domaines de la spectroscopie moléculaire, avec un savoir-faire reconnu internationalement qui va de la mesure et l'analyse de spectres, la spectroscopie théorique et la création de bases de données, dont deux développées à Reims. La production scientifique est importante (110 publications en 6 ans) et de qualité. Il possède depuis très longtemps une expertise unique dans la spectrométrie par TF. La partie théorique développe ses propres outils, combinant spectroscopie et chimie théorique. La partie laser interagit avec des industriels et est à l'origine de la création de start-up et de sept brevets.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le profil d'activités est historiquement ancré sur la spectroscopie avec des applications à l'atmosphère et à la planétologie. L'axe possède une renommée internationale combinant des aspects expérimentaux originaux (par ex TF sur une cellule de 50 m) des mesures précises de paramètres spectraux et de la théorie à l'état de l'art. Il est l'un des trois groupes au monde (Nasa Ames, UCL Londres et GSMA Reims) à effectuer ce type de calculs fiables à la fois en position et en intensité des raies. L'axe est un acteur majeur des banques de données spectroscopiques comme HITRAN (Harvard) et développe des bases de données sur place (SMP&O et TheoReTs).

L'équipe « spectroscopie » (3 permanents et 1 émérite) a fourni des travaux de référence sur l'ozone, l'éthylène, la vapeur d'eau enrichie en oxygène 18, a participé à l'ANR WaVIL (*Water Vapor and Isotope Lidar*) et a étudié les élargissements des raies de l'eau par CO₂.

L'équipe « théorie » (3 permanents et 1 émérite) a démontré grâce à ses calculs sur O₃, PH₃, NH₃, CH₄, C₂H₄, SF₆, l'ion H₃⁺ et sur des peroxydes, etc. à quel point les calculs *ab initio* sont devenus incontournables.

L'équipe « laser » (3 permanents) a établi des partenariats conventionnés avec des acteurs du monde non-académique et développé des projets collaboratifs de recherche avec les industriels, grâce à l'ANR ETHYLAS pour le développement d'un éthylomètre laser avec mirSense et le projet inter-régional SAFESIDE avec Multitel pour le développement de senseurs de gaz issus de fumées. Cette équipe est à l'origine de la création de la start-up AEROVIA et a déposé sept brevets.

L'adéquation entre le nombre de projets et contrats et les effectifs de l'axe est bonne. Les permanents sont impliqués à différents niveaux de responsabilité locale. Cela se traduit par une production scientifique élevée (plus de 110 publications + 7 brevets). Plusieurs membres sont invités dans des conférences internationales et participent à des écoles d'été ou des mini-symposium. L'axe organise tous les quatre ans le congrès international ASA-HITRAN à Reims et l'atelier sur l'ozone en 2017. Il est porteur ou co-porteur de plusieurs ANR dont une ANR-PCRI (TEMME) sur les molécules flexibles et les radicaux, du PHC UTIQUE (France/Tunisie) et de plusieurs contrats avec des industriels. L'axe forme de nombreux doctorants.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de membres présents dans les comités d'experts ainsi que dans les comités scientifiques de conférences reste un peu faible, de même que les travaux de vulgarisation (ce qui pourrait accroître sa visibilité au niveau des futurs étudiants).

Un seul membre de l'équipe théorique enseigne au département de physique de l'Urca ce qui limite l'interaction et l'attractivité de bons étudiants.

RECOMMANDATIONS À L'AXE

Participer davantage aux comités de recrutements locaux et nationaux ainsi qu'aux comités de conférences nationales ou internationales. Par exemple être proactifs dans la conférence ASA-HITRAN tant pour les expériences que pour la théorie.

Accroître sa visibilité en participant à des actions de vulgarisation ou en organisant des écoles d'été ou des ateliers plus spécialisés.

Accroître l'attractivité de futurs étudiants en enseignant en master, dans les formations co-habilitées ou dans des universités géographiquement proches.

Axe 2 : Aéronomie
Nom du responsable : M. Daniel Cordier

THÉMATIQUES DE L'AXE

Campagnes de mesures (sol, ballon, drone, avion) : Cette équipe étudie la composition atmosphérique terrestre, notamment en gaz à effet de serre (GES : CH₄, CO₂, H₂O, N₂O). Les recherches reposent sur des développements instrumentaux innovants concernant la mesure de concentration des GES à l'aide de techniques spectroscopiques à bord de plateformes variées (sol, ballon, drone, avion). Le travail comprend évidemment l'analyse des mesures obtenues au cours des nombreuses campagnes effectuées.

Planétologie : Cette équipe étudie les atmosphères ou les surfaces des planètes (par exemple Mars, Pluton) et d'autres objets tels que le satellite Titan de Saturne et les exoplanètes. Les recherches se focalisent fortement sur les atmosphères riches en composés organiques. Le travail repose essentiellement sur l'analyse d'observations de composition gazeuse et particulaire et sur la modélisation numérique. Elle participe également à des développements instrumentaux de pointe pour des missions spatiales d'exploration.

Réactivité des processus atmosphériques : Cette équipe étudie en laboratoire la cinétique et la spectroscopie de molécules liées à la pollution atmosphérique. Les données sont ensuite utilisées dans l'analyse de mesures atmosphériques et dans la modélisation numérique de la chimie atmosphérique. Les travaux de la période ont été centrés sur la chimie organique, avec des mesures cinétiques et spectroscopiques (absorption UV-visible) de polluants organiques volatiles.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité d'experts recommande à l'axe de faire attention à ce que ses nombreuses activités ne mènent pas au fractionnement (au moins partiel) de l'axe. Notons que l'axe Aéronomie n'était alors composé que des équipes Planétologie et Campagnes de mesures et que l'équipe Réactivité a rejoint les deux autres à la suite d'une recommandation du précédent rapport Hcéres, conduisant évidemment à une plus grande dispersion des thèmes scientifiques. L'excellence de la production scientifique et la qualité des projets nationaux et internationaux semblent indiquer que la diversité des thématiques scientifiques abordées par l'axe n'a pas gêné le bon déroulé de ses activités. Néanmoins, on peut constater que les publications communes entre des membres de l'équipe Réactivité et les membres des deux autres équipes sont extrêmement rares. Ce n'est pas le cas pour les publications communes entre les équipes Planétologie et Campagnes de mesures avec de fait des chercheurs en partie partagés entre les deux.

Le comité d'experts encourage l'axe Aéronomie à s'investir davantage dans des projets européens (H2020, programmes ICOS, IAGOS, ACTRIS) et de soumettre des projets en réponse aux appels d'offre de l'ERC. Cette recommandation spécifique a été en partie suivie. L'axe participe au projet Européen H2020 HEMERA à large consortium (12 partenaires de 7 pays différents) dans le domaine de la recherche troposphérique et stratosphérique par ballons. Il pilote et participe à de multiples autres projets nationaux (y compris ANR) et internationaux.

Le comité d'experts propose à l'axe Aéronomie de bien veiller à ce que le nombre de projets reste gérable aussi dans les années à venir, surtout avec des financements externes qui pourraient s'orienter à la baisse. Le comité d'experts recommande à l'axe de bien se concentrer sur les projets les plus importants et les plus visibles comme les campagnes de mesures en ballon et la préparation de missions spatiales. Sur la base des éléments accessibles, il est difficile de savoir dans quelle mesure cette recommandation a été prise en compte. Mais on peut constater que les financements externes n'ont pas baissé et que l'arrêt des projets lourds avec des groupes russes (comme la mission spatiale EXOMARS) a dû fortement réduire la charge de travail. Ce type de déconvenue n'est pas totalement surprenant. Les projets spatiaux sont très longs et risqués. Il faut être présent sur plusieurs projets spatiaux pour espérer en voir un aboutir.

Le comité recommande à l'axe de poursuivre ses activités de formation par la recherche et surtout de bien veiller à trouver de bons doctorants et les financements (externes) nécessaires, par exemple en cherchant à obtenir des soutiens de l'Europe (H2020 ou ERC). Six thèses ont été soutenues durant la période d'évaluation et sept thèses sont en cours. Le document d'auto-évaluation actuel ne mentionne pas de problème d'attractivité, de financement ou de qualité des doctorants de l'équipe.

EFFECTIFS DE L'AXE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	-
Chargés de recherche et assimilés	3
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	-
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	8
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'axe

Par son fort dynamisme et des savoir-faire uniques, l'axe Aéronomie est un acteur de premier plan sur la mesure atmosphérique des GES, notamment sous ballon et au sol, et sur l'étude en laboratoire de la réactivité des polluants organiques. L'équipe planétologie continue à briller avec des contributions très originales et remarquées sur l'atmosphère et la surface de Titan. L'excellence de l'axe est attestée par les indicateurs classiques d'activité et d'attractivité, comme les financements très conséquents, la production scientifique de grande qualité, l'implication dans la diffusion de la science et des partenariats industriels très forts. Néanmoins, les collaborations entre les trois équipes de l'axe sont encore assez limitées.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe comprend trois équipes travaillant sur des domaines assez distincts mais qui ont tous comme objet d'étude la composition chimique particulaire et/ou nuageuse de l'atmosphère terrestre ou celle des autres planètes. L'objectif général est de caractériser et comprendre les processus dynamiques, chimiques, microphysiques, et d'échanges avec la surface qui régissent la composition des atmosphères.

L'axe est un des leaders en France et à l'international dans la mesure des gaz à effet de serre (CH₄, CO₂, H₂O, N₂O) basée sur la spectroscopie d'absorption IR par diodes laser accordables et il participe à deux grands projets EQUIPEX. Il contribue ainsi à l'infrastructures de recherche ICOS de l'EquipEx Obs4Clim qui vise à développer ACTRIS, IAGOS, et ICOS, les trois composantes françaises des infrastructures de recherche européennes dans le domaine de l'atmosphère. Il est également impliqué dans l'EquipEx TERRAFORMA qui vise à développer l'observation des milieux à l'échelle des territoires. L'axe participe ou porte aussi plusieurs projets régionaux, nationaux (ANR, LEFE, PNP), bilatéraux (PHC, Belgique) et internationaux (H2020).

L'axe a déposé trois brevets au cours du mandat, a créé une startup en collaboration avec l'axe 1 (AEROVIA qui a dû déposer le bilan suite au retrait de l'entreprise Schlumberger), a mis en place un laboratoire commun (LYNNA) avec TotalEnergies, et est porteur d'une chaire industrielle ANR (ATMOSFERE). L'axe a décroché des

financements très conséquents sur des projets de recherche d'envergure, souvent en collaboration avec des industriels, un bel exemple étant le pôle de recherche AEROLAB (*Atmospheric Research and Observations Laboratory*) et les structures associées.

Des membres de l'axe participent à des instances de pilotage ou d'expertise dans l'université (Doyen UFR), au niveau national (CNU 31 et 37, CoNRS CID 55, MESRI, CSI Insu, TOSCA-CNES, Ballon CNES) et international (expert pour la NASA). L'axe contribue aussi régulièrement à l'organisation de colloques nationaux et internationaux et à des écoles d'été.

L'axe a obtenu des résultats remarquables à forte visibilité internationale. Il comptabilise 114 articles de rang A, ce qui donne un taux de publication de l'ordre de trois publications par équivalent temps plein en recherche et par an. La plupart des travaux sont publiés dans les meilleurs journaux des trois champs disciplinaires de l'axe ainsi que dans des revues les plus visibles (*Nature, Science, Nature Astronomy, Nature Geoscience, Science Adv.*). Six thèses ont été soutenues durant la période d'évaluation et sept thèses sont en cours. L'équipe possède un excellent réseau de collaborations nationales et internationales.

Points faibles et risques liés au contexte

Après un investissement assez considérable, l'arrêt et à terme le possible abandon des collaborations avec les groupes russes, notamment le programme spatial EXOMARS peut mettre en difficulté l'activité de l'axe.

La suite incertaine du programme ballon H2020 HEMERA est un risque difficile à anticiper.

Il y a assez peu d'interactions entre les trois équipes de l'axe, notamment entre l'équipe Réactivité et les deux autres.

La partie de l'axe fortement impliquée dans la recherche plus appliquée, en lien avec des industriels (par exemple AeroLab), a une production scientifique assez limitée, surtout par comparaison aux autres composantes de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'AXE

Renforcer les interactions entre les composantes de l'axe, notamment en intensifiant l'animation scientifique interne.

Cibler les revues en libre accès, de préférence sans APC.

S'assurer que l'investissement dans la recherche appliquée et les collaborations industrielles n'affaiblissent pas l'excellence de la production scientifique.

Axe 3 : Effervescence et champagne

Nom du responsable : M. Gérard LIGER-BELAIR BOCQUILLON

THÉMATIQUES DE L'AXE

L'axe E&C développe principalement quatre thématiques de recherche : caractérisation physicochimique de l'effervescence et de la mousse, étude des propriétés de transport et des propriétés thermodynamiques dans les boissons carbonatées, gestion des gaz dissous en œnologie et optimisation des conditions de dégustation.

Les applications concernent principalement les vins de Champagne mais, par analogie, l'axe a récemment mis en œuvre des extensions à d'autres domaines, en particulier en planétologie (collaborations avec l'axe Aéronomie).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent faisait très peu de recommandations pour cet axe, si ce n'est sur le soutien qui devait lui être apporté en termes d'effectifs. Au cours de la période évaluée, l'axe a été renforcé par l'intégration d'un MCF. Quelques belles réalisations ont été effectuées, donnant lieu à plusieurs publications, en particulier dans le cadre de collaborations avec l'équipe de planétologie.

Les interactions avec l'environnement économique ont été maintenues à un niveau important.

L'axe a su garder son identité et son originalité dans la nouvelle organisation du GSMA, tout en développant des collaborations fructueuses avec les deux autres axes. Ainsi, environ 1/3 des publications de l'équipe ont été co-signées par des membres des autres axes.

EFFECTIFS DE L'AXE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	-
Chargés de recherche et assimilés	-
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	3
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	-
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	-
Sous-total personnels non permanents en activité	-
Total personnels	3

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'axe

L'axe est positionné sur une thématique originale et bien identifiée. Sa production scientifique est très bonne, avec des travaux marquants dans le cadre de collaborations internes. Les interactions avec le monde socio-économique sont nombreuses et l'implication dans la diffusion de la culture scientifique et technique est remarquable. La recherche de financements autres que régionaux est encore limitée, de même que la présence dans la formation doctorale. Malgré ses succès indéniables, l'axe est fragilisé par sa petite taille et une forte dépendance à l'activité de son responsable.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe E&C est reconnu nationalement et internationalement dans une thématique très bien identifiée. Sa principale originalité et sa grande force reposent sur la volonté d'analyser et de comprendre les mécanismes physico-chimiques fondamentaux qui sont à l'origine des phénomènes étudiés. Dans cet objectif, il met en œuvre aussi bien des approches expérimentales novatrices que des développements théoriques spécifiques, y compris des simulations numériques à l'échelle moléculaire.

L'axe E&C développe de nombreux partenariats avec l'environnement socio-économique régional et les ressources qui en découlent semblent adaptées aux besoins des travaux de recherche.

L'axe E&C est également caractérisé par une implication très forte dans les activités de diffusion de la culture scientifique et technique, en particulier à destination du grand public, ce qui renforce sa visibilité non seulement localement, mais également à plus grande échelle.

L'axe E&C a par ailleurs parfaitement su développer des collaborations fructueuses avec les deux autres axes du laboratoire, comme en témoigne les publications inter-axes. On notera dans ce cadre, une grande originalité de travaux récents concernant l'application des compétences croisées des axes E&C et Aéronomie à des problématiques de planétologie.

La production scientifique de l'axe est abondante (30 publications au cours de la période dont 11 inter-équipes), avec en particulier quelques articles parus dans des revues à forte notoriété (1 *Nature Astronomy*, 1 *Science Advances*). De même, les travaux de l'axe ont fait l'objet de nombreuses communications dans des congrès nationaux (21 communications) et internationaux (29 communications) et une cinquantaine de séminaires invités contribuent à matérialiser la notoriété de ses membres.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique est inégalement répartie entre les membres de l'axe. Ainsi, cinq publications seulement ne portent pas le nom du responsable d'équipe, dont deux portant sur la thématique de la modélisation des agrégats mixtes Ar/He, qui n'est donc pas une thématique propre de l'axe.

Les travaux de l'axe E&C reposent sur des ressources humaines peu nombreuses, ce qui risque inmanquablement de le fragiliser en cas de départ ou de défaillance d'un de ses membres. Surtout, l'activité de l'axe semble reposer essentiellement sur les épaules de son responsable et l'apport des autres contributeurs n'est probablement pas suffisamment mis en valeur.

Les ressources financières de l'axe proviennent principalement des réponses aux appels à projets locaux et de divers contrats industriels. Il n'est pas mentionné de participation à des ANR ou autres financements nationaux/internationaux, ce qui peut induire un déséquilibre vers la recherche d'applications concrètes, au détriment de travaux plus fondamentaux.

Le site web de l'axe ne semble pas à jour, ce qui limite la visibilité de ses travaux par rapport aux autres thématiques du laboratoire. La source principale d'informations sur les activités de l'axe est donc la page Facebook, mais il faut remonter le fil des actualités pour savoir ce qui s'est fait dans l'axe et les informations données ne sont pas purement scientifiques.

L'axe n'a accueilli que deux doctorants durant la période. Il n'est pas mentionné de post-doctorants ni d'étudiants de M2, alors que les thématiques développées sont très visibles et potentiellement attractives, comme le montre d'ailleurs l'accueil de nombreux stagiaires de licence.

RECOMMANDATIONS À L'AXE

L'axe E&C doit veiller à un développement adapté à ses ressources tant humaines que financières ou, inversement, chercher à accroître ses ressources s'il souhaite continuer à se développer. En ce sens, l'absence de matériel expérimental propre à l'axe peut actuellement apparaître comme un frein à ses ambitions scientifiques.

La recherche de financements permettant l'accueil de stagiaires de M2 et de doctorants est vivement encouragée. Le vivier local dans les filières de physico-chimie pourrait être ainsi motivé à contribuer aux thématiques de l'axe.

La poursuite des collaborations internes au GSMA est un bon moyen d'explorer de nouvelles pistes scientifiques, sortant de la pure application aux vins effervescents, mais il convient d'être attentif à une trop grande dispersion. La mise en avant de celles et ceux qui contribuent aux activités de l'axe est fortement souhaitable, tant aujourd'hui tout semble ne reposer que sur les épaules du responsable.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE(S)

Début : 13 septembre 2022 à 09h00

Fin : 14 septembre 2022 à 17h00

Entretiens réalisés en vidéoconférence

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mardi 13 Septembre

08h45 – 09h00 : connexions ; présentation du comité et du programme des 2 journées

09h00 – 10h00 : présentation de la directrice d'unité devant le comité, les tutelles et le personnel

10h00 – 10h30 : questions du comité et échanges

30 mn : huis-clos du comité et pause

11h00 – 11h45 : échanges comité-tutelles (Urca et CNRS/INP/Insu)

30 mn : huis clos

Pause déjeuner

13h30– 14h15 : présentation de l'équipe « Physique moléculaire et spectroscopie » M. Rey, L. Régalia, V. Zéninari en binôme avec R. Vallon.

14h15 – 14h45 : questions du comité et échange

15 mn : huis-clos du comité et pause

15h00 – 15h45 : présentation de l'équipe « Aéronomie » P. Lavvas, M. Ghysels-Dubois, L. Joly et E. Roth.

15h45 – 16h15 : questions du comité et échange

15 mn : huis-clos du comité et pause

16h30 – 17h00 : présentation de l'équipe « Effervescence et Champagne » G. Liger-Belair et Cl. Cilindre.

17h00 – 17h15 : questions du comité et échange

15 mn : huis-clos du comité et pause

Mercredi 14 Septembre

08h45 – 09h00 : connexions

09h00 – 09h45 : échanges comité – C/EC

15 mn : huis-clos du comité et pause

10h00 – 10h45 : échanges comité – PAR (ITA/BIATSS/CDD/CDI)

15 mn : huis-clos du comité et pause

11h00– 11h45 : échanges comité – Doctorants et Postdocs

15 mn : huis-clos du comité et pause

Pause déjeuner

14h00 – 14h30 : 3 vidéos sont prévues.

15 mn : huis-clos du comité et pause

14h45 – 15h45 : échanges comité – Direction (& future direction)

15h45 : *huis-clos final du comité*

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Le comité tient à remercier l'ensemble des personnels de l'unité qui ont permis des échanges très instructifs et constructifs pour cette évaluation. En particulier, sa directrice et les responsables d'axes/équipes qui ont fait des exposés très instructifs tant du point de vue des réalisations et des projets que de leurs contenus scientifiques, ainsi que les personnels techniques et administratifs et les doctorants pour leur participation active et ouverte.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Reims, le 07 DEC. 2022

Direction de la recherche et de la
valorisation
Affaire suivie par Karelle MASCRET
03.26.91.86.99
karelle.mascret@univ-reims.fr

Réf : 576 /RECH/NM/KM

Monsieur le président,

Je tiens tout d'abord au nom de l'ensemble des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'université de Reims Champagne-Ardenne à vous remercier pour le temps et l'énergie consacrés à l'évaluation de nos unités de recherche.

Je vous remercie également pour la qualité du rapport d'évaluation ainsi que pour les échanges constructifs que nous avons eus avec le comité du HCERES. Les recommandations et les conseils formulés ainsi que l'intérêt porté au devenir de nos unités nous permettront de mener notre projet scientifique.

Suite à la réception du rapport du HCERES n° DER-PUR230023122 - GSMA - Groupe de spectroscopie moléculaire et atmosphérique », je vous confirme que l'établissement n'a pas d'observation de portée générale à formuler.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le président, l'expression de ma considération distinguée.

Le président

Guillaume GELLÉ

Monsieur Thierry COULHON
Président du HCERES

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

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

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)

