



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :
Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère
LPCA
sous tutelle des
établissements et organismes :
Université Littoral Côte d'Opale – ULCO



Novembre 2013



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

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3
novembre 2006¹,*

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

Au nom du comité d'experts,

- M. Jean-Louis COUTAZ, président du
comité

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



Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère
Acronyme de l'unité :	LPCA
Label demandé :	Equipe d'Accueil
N° actuel :	EA 4493
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Hervé DELBARRE
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Hervé DELBARRE

Membres du comité d'experts

Président : M. Jean-Louis COUTAZ, Université de Savoie

Experts :

- M. Bruno BUREAU, Université de Rennes
- M^{me} Marie-Renée DE BACKER, Université de Reims Champagne-Ardenne (représentante du CNU)
- M. Hans-Rudolf JAUSLIN, Université de Bourgogne
- M. Jacques PELON, CNRS, Université Paris 6
- M. Eric VILLENAVE, Université de Bordeaux

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Serge BOUFFARD

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

M. Robin BOCQUET, Université Littoral Côte d'Opale

M. Joël CUGUEN (directeur de l'École Doctorale n°104 SMRE)



1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Université Littoral Côte d'Opale.

Maison de la Recherche en Environnement Industriel 2 (MREI2).

189A Avenue Maurice Schumann 59140 DUNKERQUE.

Équipe de direction

Un directeur : M. Hervé DELBARRE.

Nomenclature AERES

ST2 - ST4 Optique-photonique, Télédétection, Chimie atmosphérique ; Matériaux.

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	18	19
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	3	
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	29	25

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	11	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9



2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Les recherches variées sur la physico-chimie de l'atmosphère menées par le LPCA répondent parfaitement à des besoins régionaux, sont soutenues par les collectivités et impliquent les industriels locaux. Cela a permis au laboratoire de s'équiper d'un parc instrumental remarquable. Le LPCA participe aussi à de grandes campagnes nationales et sa production scientifique est en progrès constant. Certaines activités de recherche du LPCA atteignent l'excellence et jouissent d'une réputation internationale. Par contre, celles sur les gaz/aérosols ne sont pas assez centrées sur l'analyse et l'exploitation scientifique. Le renforcement des interactions entre les équipes du LPCA et la disponibilité d'instruments performants doivent permettre à cette thématique de trouver sa spécificité dans le contexte national et d'évoluer vers l'excellence. Pour cela, une réflexion sur l'organisation de la recherche au sein du LPCA devra être menée rapidement, d'autant plus que plusieurs leaders emblématiques du LPCA seront bientôt retraités. Elle englobera aussi une discussion et les démarches nécessaires à pérenniser l'avenir du LPCA, sachant que le GIS IRENI (Institut de Recherche en Environnement Industrie) prend fin. La création d'une fédération CNRS et d'une plate-forme technologique à l'ULCO, la participation au Labex CaPPA (Chemical and Physical Properties of the Atmosphere) sont des opportunités qui doivent être mises à profit pour construire un projet plus ambitieux.

Points forts et possibilités liées au contexte

- parc instrumental remarquable ;
- recherches qui atteignent l'excellence dans les domaines de la spectroscopie théorique, des verres de chalcogénure, de l'instrumentation infrarouge et térahertz, et de la spectroscopie des composés aromatiques. Elles se traduisent par l'obtention de résultats originaux publiés dans des revues d'excellents niveaux ;
- thématiques qui traitent bien des problématiques régionales et implications reconnues au niveau national.
- très bonnes conditions et ambiance de travail qui ont permis, par exemple, une intégration aisée des personnels de l'ancienne équipe ELICO ;
- jeunes chercheurs dynamiques sur lesquels le laboratoire peut s'appuyer pour poursuivre son développement ;
- les collaborations entre équipes, certes pas encore assez nombreuses mais dont le nombre est en augmentation, et les beaux résultats obtenus grâce à la complémentarité des compétences sont des atouts pour construire l'avenir du LPCA.

Points faibles et risques liés au contexte

- départ en retraite de chercheurs emblématiques, qui jouent un rôle de leader prépondérant au sein de leurs équipes ;
- risque de voir les jeunes enseignants-chercheurs quitter l'UCLo et le LPCA, si l'université n'est pas à même de leur proposer des promotions permettant d'offrir des perspectives de carrière ;
- fin du GIS IRENI, qui assurait au laboratoire des rentrées budgétaires régulières et importantes ;
- recherches sur la détection et la physico-chimie des gaz et aérosols qui ne sont pas assez lisibles dans le contexte national, et qui se cantonnent trop à ce qui est pratiquement de la prestation de service ;
- nombre de doctorants relativement limité, lié aussi au faible vivier local d'étudiants en master ;
- faible activité contractuelle avec le monde industriel pour de nombreuses thématiques au sein du LPCA, alors que les activités applicatives de ces thématiques se prêtent bien au transfert industriel ;
- organisation actuelle de la recherche, autour de 3 équipes, qui semble quelque fois artificielle, ne facilitant pas l'épanouissement d'une animation forte au sein des équipes.



Recommandations

Le comité d'experts recommande à la direction et au personnel du LPCA d'engager une réflexion profonde sur la stratégie et l'avenir du laboratoire. Pour cela, il est nécessaire de bien identifier et définir les thèmes de recherche performants et originaux du laboratoire. Cela demandera sans doute de revoir l'organisation de la recherche au sein du laboratoire, pour l'instant construite autour des équipes 1, 2 et 3. Ceci est d'autant plus nécessaire qu'il conviendra de pérenniser certaines activités, par exemple celles de l'équipe 3, après le départ en retraite de leurs responsables. Parmi les pistes à envisager, le comité d'experts suggère un regroupement des chercheurs travaillant sur l'atmosphère et les aérosols, avec la perspective de mener des recherches plus lisibles et originales. Il est aussi recommandé de mener cette réflexion globale en vue de se focaliser sur les objectifs scientifiques à atteindre et non à partir des moyens expérimentaux disponibles, tout en limitant les prestations de service qui doivent être assurées par l'Université. En s'appuyant sur des points forts bien identifiés, les possibilités de développement sont nombreuses, sans doute en se rapprochant d'autres laboratoires au sein de la région Nord-Pas de Calais. La création d'une plate-forme technologique à l'ULCO et d'une fédération CNRS, ainsi que la participation au Labex CaPPA sont des atouts sur lesquels le LPCA peut s'appuyer pour construire sa stratégie, mais ne constituent pas des buts en eux-mêmes. Nous ne pouvons que conseiller au LPCA de jouer un rôle moteur pour construire son avenir, sans attendre que les tutelles décident pour lui.



3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le laboratoire mène des recherches variées sur la physico-chimie de l'atmosphère. Par rapport au contrat précédent, le laboratoire a complété son parc expérimental de manière remarquable, et il possède maintenant tous les instruments pour mener des recherches au meilleur niveau. Pour un laboratoire où pratiquement tous les personnels permanents sont enseignants-chercheurs et chargés de lourdes responsabilités administratives ou pédagogiques, le taux et la qualité des publications sont très satisfaisants et ils sont en progression. Certaines de ces recherches frisent ou atteignent l'excellence, comme celles sur la théorie qualitative des spectres, sur les verres de chalcogénures, sur l'instrumentation de spectroscopie infrarouge et térahertz, et sur la spectroscopie des composés atmosphériques. Ces recherches et les résultats obtenus ont permis à ces équipes d'être parfaitement reconnues sur la scène internationale et de tisser des collaborations avec de nombreux laboratoires étrangers. Elles donnent lieu à une production satisfaisante en quantité incluant de nombreux articles dans des revues d'excellents niveaux. D'autres recherches, comme la détection et la physico-chimie des gaz et des aérosols, conduisent certes à des études de cas intéressantes, grâce à l'implication des équipes, mais elles n'ont pas encore atteint le niveau des thématiques précitées et se bornent pour l'instant trop souvent à une activité proche de la prestation de service, dont la spécificité propre n'apparaît pas clairement par rapport à la concurrence nationale. Les publications relatives ne sont pas encore assez nombreuses mais sont néanmoins réalisées dans de bonnes revues. La disponibilité d'instruments parmi les plus performants, les interactions à développer avec les autres thématiques du laboratoire afin de profiter de leurs compétences et savoir-faire indéniables, et les collaborations avec des organismes et avec d'autres laboratoires constituent des indicateurs favorables qui peuvent permettre une évolution de la thématique « aérosols » vers l'excellence.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement du laboratoire est en progression. Outre la reconnaissance forte de plusieurs leaders, des enseignants chercheurs plus jeunes voient leur renommée augmenter. Cela se traduit par de nombreuses expertises, conférences invitées en France ou à l'étranger, etc. De même, la participation à des projets ANR, ou même leur coordination, est en très forte hausse. La participation du laboratoire à des réseaux nationaux ou à des campagnes de mesure est appréciée. A un niveau régional, les collaborations sont nombreuses. De ce point de vue, la participation au Labex CaPPA donne une bonne visibilité, mais seulement à une partie du LPCA.

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

L'interaction avec le monde socio-économique est bonne mais trop limitée à un niveau régional. L'arrêt du GIS IRENI, grand pourvoyeur de fonds grâce aux subventions des collectivités régionales, demandera certainement d'élargir la zone de prospection du LPCA. Les contrats avec l'industrie sont encore trop peu nombreux, malgré plusieurs collaborations avec les entreprises locales. Ils devraient permettre le recrutement de doctorants ou de chercheurs contractuels au sein du laboratoire, par l'intermédiaire de bourses cofinancées. Les membres du laboratoire participent bien à la diffusion du savoir académique, mais ces actions devraient plus mettre en valeur les recherches menées au LPCA.

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

L'organisation pratique de la vie du laboratoire est très bonne : conseils de laboratoire réguliers, règlement intérieur, accès aux moyens expérimentaux, etc. L'ensemble du personnel est très satisfait par ses conditions de travail. L'organisation de la recherche, dans le cadre des trois équipes actuelles, n'est cependant pas optimale : des activités complètement déconnectées se retrouvent au sein de mêmes équipes, alors que d'autres pratiquement identiques se trouvent séparées dans deux équipes différentes. Cela conduit à une animation scientifique peu intense, certaines équipes paraissant comme étant un cadre structurel plus artificiel qu'effectif. Une réflexion sur la structuration de la recherche est donc à conduire lors du prochain quinquennat, et pourrait être proposée dès la mi-parcours, en profitant du départ en retraite de certains chercheurs cadres. Cette restructuration pourrait s'appuyer sur la complémentarité entre équipes et sur une collaboration plus grande entre ces équipes.



Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Malgré un contexte local difficile (par exemple l'UCLO ne porte aucun master en sciences des matériaux et en physique), l'implication des membres de l'équipe dans la formation par la recherche est importante. Le laboratoire est bien intégré au sein de l'école doctorale 104 SMRE (Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement) du PRES Université de Lille - Nord de France. Les enseignants-chercheurs du LPCA ont pris de nombreuses responsabilités pédagogiques au sein de l'ULCO, et ont créé de nouvelles formations pour maintenir un vivier d'étudiants sur place. Ils participent aussi à des enseignements de master ou doctoraux à Lille, et sont très impliqués dans le master pluridisciplinaire "Expertise et traitement en Environnement". Le nombre de doctorants est en augmentation, et cet effort doit être poursuivi et amplifié en trouvant des financements de bourses grâce à des projets nationaux (ANR) et/ou européens, et à des contrats avec des entreprises.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le LPCA se trouve à une époque charnière de son existence et aura à faire des choix cruciaux lors de la prochaine période quinquennale. Son évolution, par exemple vers une association avec le CNRS, ne pourra se faire qu'en partenariat étroit (au-delà du LABEX CaPPA), voire dans le cadre d'une fusion, avec un autre laboratoire, probablement lillois. La fin du GIS IRENI risque de le priver de rentrées financières régulières, qu'il lui faudra trouver ailleurs. Cependant, le laboratoire est aujourd'hui suffisamment bien équipé pour ne plus se préoccuper d'investissements sur le moyen terme, et pourra ainsi plutôt consacrer ses budgets à la mise en oeuvre des équipements et à l'exploitation des résultats, dans le cadre d'une stratégie volontariste sur des thèmes environnementaux identifiés et sur le partenariat industriel. Ceci doit lui permettre d'élargir son périmètre par l'embauche de personnels de recherche, comme des doctorants, qui lui font défaut actuellement. Le départ en retraite à proche ou à moyen terme de chercheurs emblématiques du laboratoire doit être traité dès à présent, afin de pérenniser leurs thématiques, les équipes de recherche impliquées dans ces thématiques et les interactions engagées entre ces équipes. Ainsi, le maintien d'une équipe de théoriciens est recommandée par le comité d'experts. Elle peut rester sous la forme d'une équipe à part entière ou prendre celle d'une activité transversale structurée. Tout cela est à inclure dans une réflexion sur l'organisation de la recherche au sein du laboratoire : la redéfinition des périmètres des équipes 1, 2 et 3 est nécessaire. Il semble naturel et positif de rassembler les chercheurs travaillant sur l'atmosphère et en particulier les aérosols, tout en leur demandant un effort pour aller vers une plus forte visibilité et originalité de leurs activités. Il faut bien comprendre que ces équipes ne sont pas ou ne doivent pas être étanches, et que les collaborations entre équipes ne peuvent qu'être très fructueuses.

Dans ce cadre, le plan présenté par la direction du laboratoire est trop imprécis et manque d'anticipation. Bien entendu, la création d'une fédération CNRS est un point positif, mais ne peut être que transitoire, pour aller vers un projet plus ambitieux que méritent les recherches effectuées au LPCA. De même, la création d'une plate-forme technologique à l'ULCO, qui serait adossée au LPCA, constitue un outil de travail et de transfert technologique important qui est destiné à devenir un élément fort d'accompagnement de la politique de recherche du LPCA à condition de définir une stratégie spécifique d'utilisation de cette plate-forme. La participation au Labex CaPPA doit être mise à profit pour resserrer les liens entre équipes et avec des laboratoires partenaires qui pourraient éventuellement fusionner avec le LPCA en vue de former une plus grosse UMR CNRS. Il peut être limitatif d'axer tout le futur du laboratoire sur cette participation au Labex, dont on ne sait pas comment il sera jugé à mi-parcours, et qui ne concerne qu'une partie du laboratoire. De manière générale, le plan stratégique du laboratoire s'appuie plus sur les moyens que sur les axes de recherche eux-mêmes. Il est préférable de bien définir les thématiques de recherche qui constituent les points forts et originaux du laboratoire, et qu'il conviendra de développer en trouvant les moyens pour réaliser ces recherches, plutôt que le contraire. Comme expliqué plus haut, le LPCA ne manque pas de domaines dans lesquels sa recherche est excellente et pour lesquels les possibilités de développement sont réelles. Dans cette perspective, nous ne pouvons que conseiller au LPCA de prendre en main son futur et de jouer un rôle moteur dans les contacts avec d'autres laboratoires ou avec les organismes.



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Dynamique, modélisation et chimie atmosphérique

Nom du responsable : M. Weidong CHEN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	9,5	9,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3,5	3,5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	17	14

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	6	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	8	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La thématique affichée par cette équipe concerne la physico-chimie de l'environnement. L'équipe inclut plusieurs composantes dont les contributions permettent d'établir une complémentarité interne importante entre analyses, observations atmosphériques, et instrumentation.



Une part importante des recherches concerne ce dernier point, par le biais de travaux sur la spectroscopie de composés d'intérêt atmosphérique, incluant le développement de l'instrumentation nécessaire dans les domaines infrarouge et térahertz. Ces recherches sont bien ciblées, originales et au meilleur niveau international. On citera par exemple la technique de spectroscopie térahertz à peigne de fréquences qui est unique au monde, et aussi la mise au point de nombreux instruments de spectroscopie dans le moyen infrarouge dont on pourrait imaginer le développement commercial. Ces travaux s'appuient sur un parc très fourni d'équipements expérimentaux modernes parmi les plus performants. La collaboration établie avec la ligne AILES du synchrotron Soleil est très fructueuse grâce à la complémentarité des analyses effectuées. Les travaux communs avec les théoriciens de l'équipe 3 sont très appréciés.

Les recherches concernant l'atmosphère (télé-détection, réactivité) bénéficient elles-aussi de nombreux moyens expérimentaux performants, permettant des études s'étendant depuis l'utilisation de l'actuelle chambre de simulation jusqu'à la participation à des campagnes de terrain, en passant par le montage de systèmes de mesure et par la modélisation. Cet ensemble de technologies et savoir-faire est un atout rare dont l'équipe devrait profiter. C'est aussi un risque pour l'équipe dans la mesure où ces actions nécessitent une masse critique pour être efficaces. C'est notamment le cas pour la modélisation méso-échelle, pour laquelle il est recommandé de faire des choix parmi les modèles et de renforcer les collaborations extérieures pour obtenir rapidement des résultats plutôt que de lancer une nouvelle action de recherche. On notera l'évolution positive des activités de terrain en termes d'insertion dans des réseaux nationaux et internationaux. Ainsi, les travaux sont publiés dans de bonnes revues, mais il faudrait en augmenter le taux de publication, et procéder à une analyse plus profonde des données obtenues. Il conviendra de bien renforcer les liens intra et inter-équipes, mais surtout la spécificité des travaux, qui n'est pas encore suffisamment lisible vis-à-vis de la concurrence nationale et internationale. Il s'agira en particulier de profiter au mieux des techniques et compétences des collègues spectroscopistes, pour l'étude amont des propriétés des composés et des processus de réactivité au sein de la nouvelle chambre de simulation atmosphérique. Il est recommandé de développer ces études en laboratoire et d'en optimiser les retombées pour les applications atmosphériques en renforçant les contacts avec les équipes extérieures au LPCA et les industriels régionaux. Il est particulièrement primordial d'assurer la pérennité des activités développées dans les chambres atmosphériques (actuelle et future) dans le cadre des réseaux européens d'infrastructures afin de développer de nouvelles collaborations internationales et d'augmenter, par rapport à aujourd'hui, la variété des résultats pouvant être délivrés par l'équipe. Il en va de la visibilité de cette activité particulièrement sur le long terme.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le comité d'experts note la bonne implication dans des réseaux régionaux (Labex), nationaux (GDR, sociétés savantes...), et internationaux (Interreg, EUROCHAMP 2) ainsi que la participation à des campagnes de mesure d'envergure. L'obtention de plusieurs ANR est aussi une preuve indéniable de la qualité des recherches effectuées, de même que le travail d'expertise réalisé par les membres de l'équipe. L'apport des professeurs invités est très bénéfique au développement des activités de l'équipe. On apprécie aussi le rayonnement accru de plusieurs maîtres de conférences (conférences invitées, édition, expertises...). L'état des relations internationales est satisfaisant : il conviendra cependant de profiter des collaborations déjà établies avec des collègues étrangers pour renforcer ces relations, par exemple, et surtout, en participant à des projets européens de plus grande ampleur que les Interreg. Ceci devrait être facilité par le développement des spécificités évoquées précédemment.

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

L'interaction avec le monde socio-économique est bonne mais trop limitée à un niveau régional. L'arrêt du GIS IRENI, grand pourvoyeur de fonds grâce aux subventions des collectivités régionales et locales, demandera certainement d'élargir la zone de prospection du LPCA. Les contrats avec l'industrie sont encore trop peu nombreux, malgré plusieurs collaborations avec des entreprises locales. Ils devraient permettre le recrutement de doctorants ou de chercheurs contractuels au sein du laboratoire, par l'intermédiaire de bourses cofinancées. Les membres du laboratoire participent bien à la diffusion du savoir académique, mais ces actions devraient plus mettre en valeur les recherches menées au LPCA.



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

Les contours de l'équipe permettent des interactions fortes, mais la stratégie d'ensemble et les modes d'élaboration de cette stratégie ne sont pas apparus clairement. Si les groupes semblent conduire assez facilement des actions construites sur leur activité propre, il est important de les articuler entre elles dans le cadre de réunion dédiées, qui ne semblent pas systématiquement organisées. Ceci devrait permettre de mieux optimiser les spécificités des recherches conduites par l'équipe.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication des membres de l'équipe dans la formation par la recherche est importante. Ces membres ont pris de nombreuses responsabilités pédagogiques au sein de l'ULCO, et ils sont à l'initiative de nouvelles formations pour maintenir un vivier d'étudiants sur place, malgré un contexte local difficile. Ils participent aussi à des enseignements de master ou doctoraux à Lille. Le nombre de doctorants de l'équipe est en forte augmentation, ce qui est très positif.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à cinq ans de l'équipe s'inscrit dans la continuité du précédent contrat quadriennal. La consolidation et la poursuite des recherches actuelles en spectroscopie sont naturellement nécessaires. Les perspectives en instrumentation sont nombreuses, intéressantes et seront sans doute fructueuses. Les travaux communs avec les théoriciens de l'équipe 3 sont remarquables, ont déjà été couronnés de succès et sont à continuer. Le renforcement de la thématique aérosols doit se poursuivre en augmentant encore l'ancrage de l'équipe dans des réseaux et programmes régionaux et nationaux. Il conviendra que cette activité se démarque pleinement de la concurrence, au moins nationale, par des spécificités propres qui pourraient se construire à partir de la richesse technologique du laboratoire, en recentrant notamment une partie de l'activité autour de l'exploitation de la chambre de simulation. Un effort plus important vers l'analyse et la compréhension des processus est fortement recommandé. Par contre, le développement en parallèle de la modélisation méso-échelle et de la nouvelle chambre de simulation va demander un important investissement en personnels et en temps de travail qui ne pourra se faire qu'au détriment d'autres activités.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- instrumentation infrarouge et térahertz, qui offre de belles perspectives de recherches originales et de développement, et des opportunités de transfert industriel ;
- études spectroscopiques originales de composés volatils, basées sur l'instrumentation unique et variée de l'équipe, mais aussi sur des collaborations avec les théoriciens de l'équipe 3 et avec le synchrotron Soleil ;
- parc remarquable de moyens expérimentaux, permettant de réaliser des travaux depuis la mise au point de techniques, leur déploiement au sein de la nouvelle chambre de simulation, jusqu'aux campagnes de mesures in situ, et conduisant aussi bien à des études fondamentales qu'applicatives ;
- dynamisme de jeunes chercheurs (MCF) capables de conduire et mener à bien des projets originaux.

▪ *Points à améliorer, risques liés au contexte :*

- visibilité des travaux sur l'atmosphère, qui se limitent trop à une activité de mesure, sans analyse poussée des résultats permettant de mieux comprendre les processus mis en jeu et de mieux prévoir les implications régionales sur l'environnement ;
- manque de personnels pour réaliser les travaux et profiter au mieux de l'équipement du laboratoire, ceci à cause d'un nombre de doctorants relativement faible, mais aussi des nombreuses charges pédagogiques et administratives des enseignants-chercheurs, et de la lourde charge de travail du personnel BIATSS.



▪ *Recommandations :*

- améliorer la visibilité des travaux sur les applications atmosphériques, notamment les études sur la pollution locale et régionale ;
- développer les capacités de mesure des composés présentant un risque sur la santé et pour l'environnement ;
- promouvoir les jeunes collègues afin qu'ils puissent pleinement exprimer leurs talents de chercheurs dynamiques ;
- ne pas chercher à augmenter encore le nombre d'équipements du laboratoire, mais plutôt trouver des financements pour embaucher du personnel afin de profiter au mieux de ce remarquable parc d'équipements.



Équipe 2 : Matériaux - Emission

Nom du responsable : M. Eugène BYCHKOV

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4,5	4,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0,5	0,5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	7	5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les activités scientifiques de l'équipe 2 s'inscrivent dans deux thématiques distinctes, les verres et les aérosols (émission), qui apparaissent séparées et sans recouvrement.



Des travaux originaux et d'excellent niveau sont conduits sur les verres de chalcogénure. Ces travaux sont centrés sur les processus fondamentaux de physique des solides amorphes et de diffusion ionique, faisant aussi appel à des mesures délicates sur grands instruments (USA, Japon, etc). L'équipe conduit en complément des recherches plus applicatives à partir de ces verres, comme le développement de capteurs membranaires basés sur les propriétés de conduction ionique des verres de sulfure, ou bien l'inscription de guides d'ondes dans ces verres. La production scientifique est satisfaisante en quantité, incluant des articles de premier plan dans de très bonnes revues (Physical Review B, Physical Review Letters...). Cependant la production globale masque de fortes disparités entre les membres de la thématique. Les jeunes collègues doivent amplifier les efforts pour affirmer leur visibilité au sein de cette communauté. Enfin, une activité sur la remédiation des NOx est basée sur des compétences pointues en analyse structurale et présente des applications prometteuses contractualisées. Ce travail n'est pas mis en avant par l'équipe alors qu'il pourrait faire le lien avec l'activité "émission".

La thématique "aérosols" a bénéficié de l'apport de deux Maîtres de Conférences provenant de l'ancienne équipe ELICO (Wimereux), dont l'intégration au LPCA s'est parfaitement réalisée. Le comité d'experts a aussi noté la compétence de ces deux collègues. Cependant cette thématique pose problème concernant sa politique scientifique et les études réalisées, beaucoup de travaux sont proches de la prestation de service (comme l'analyse par microscopie électronique). La spécificité des travaux réalisés n'apparaît pas assez clairement ; le choix des études, comme l'analyse uniquement ciblée sur le fer dans les particules d'origine minérale, est questionnable et mérite d'être redéfini, en évaluant notamment les complémentarités avec l'équipe 1, comme cela a pu être démontré lors de campagnes précédentes.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'activité "verre" jouit d'une réelle notoriété internationale qui se traduit, entre autres, par un nombre important de conférences invitées dans des congrès en sciences des matériaux. Le responsable de l'activité est régulièrement mis à contribution pour expertise par l'ANR et pour évaluer les projets sur les grands instruments en Europe ou aux États-Unis. On peut regretter que cette reconnaissance ne repose pas sur d'autres collègues au sein de l'équipe, qui devraient aussi pouvoir bénéficier du rayonnement international de cette activité. Le recrutement récent d'un nouveau MCF doit permettre de renforcer encore l'unité et la visibilité de l'équipe.

Le rayonnement de l'activité "émission" est encore trop faible. Sa participation à des réseaux nationaux et à des campagnes de mesure européennes est appréciable mais à renforcer, ainsi que sa contribution à la caractérisation des particules liées à la pollution (aspects sanitaire et climatique), et à l'analyse des processus de vieillissement (modification de la forme, de la composition chimique et des propriétés associées,...) lors de leur transport atmosphérique, en tirant tout le bénéfice des nouveaux équipements et des collaborations (internes et externes).

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

Les deux types d'activités ont des retombées sociétales importantes. L'activité "verre" a ainsi pu tisser des liens avec des partenaires économiques importants tel Arcelor Mittal, en particulier pour ses travaux sur les NOx. Les financements de thèses variés (BRGM, DGA, SMCO - Syndicat Mixte Cotes d'Opale), témoignent également de l'intérêt socio-économique des travaux réalisés. L'activité "aérosol" s'appuie quant à elle sur un partenariat substantiel avec l'ADEME, qui doit être renforcé ainsi que le partenariat industriel amorcé lors de campagnes de terrain.

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

Le fait que les activités scientifiques de l'équipe s'inscrivent dans deux thématiques distinctes complique sans aucun doute l'organisation de cette équipe et sa vie scientifique. La thématique « verre » voit se développer sous l'impulsion du responsable plusieurs orientations en liaison avec les applications, mais ceci n'entraîne pas assez la dynamique globale de l'équipe. Les activités « émissions » gagneraient à participer aux réflexions et travaux conduits par l'équipe 1 en lui permettant de développer et renforcer ses spécificités.



Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'ULCO ne porte aucun Master en sciences des matériaux. Les collègues doivent donc recruter doctorants et stagiaires de Master au-delà de leur université. Par contre, les collègues de l'activité "émission" sont très impliqués dans le Master pluridisciplinaire "Expertise et traitement en Environnement" qui peut leur servir de vivier pour recruter des étudiants. La contribution à la formation par la recherche a beaucoup progressé par rapport à la période précédente. Néanmoins, avec 4 thèses soutenues en plus de 5 ans, toutes avec le même directeur de thèse, l'effort pourrait être encore amplifié et réparti entre les différents membres de l'équipe.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'inquiétude porte sur le futur départ en retraite du responsable de l'équipe. Il conviendra dès à présent d'anticiper ce départ et d'assurer l'émergence de jeunes collègues pour préparer l'avenir et pérenniser à moyen terme l'activité "verres" au sein du LPCA. Pour la partie « émission », un rapprochement avec les activités connexes de l'équipe 1 serait sans doute profitable, tout en gardant la spécificité de l'approche développée autour de la mesure par microscopie électronique, qui doit pleinement bénéficier de la mise en place du nouvel instrument. Ce rapprochement ne devra pas occulter la réflexion à engager sur la politique scientifique à mener. Comme pour la partie aérosols de l'équipe 1, il s'agit ici de rendre plus visible les activités scientifiques, en les démarquant de la concurrence nationale ou internationale, par exemple en s'appuyant sur les techniques instrumentales et le savoir faire de l'ensemble du LPCA, tout en évitant l'écueil de la prestation de service autour du nouvel instrument, et en allant vers une analyse plus approfondie des résultats.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- recherche sur les verres de chalcogénures au meilleur niveau international ;
- effort de l'équipe "verres" pour orienter une partie de ses recherches en direction des applications pour l'environnement ;
- intégration réussie du personnel de l'ancien laboratoire ELICO ;
- partenariats avec différents acteurs du monde socio-économique (ADEME, BRGM, DGA, SMC0...) et avec Arcelor Mittal.

▪ *Points à améliorer, risques liés au contexte :*

- comme pour l'équipe 1, améliorer la visibilité des travaux sur les aérosols, qui se limitent trop à une activité de mesure, et renforcer l'analyse des résultats pour mieux comprendre et prédire les processus mis en jeu, en exploitant pleinement les compétences et les spécificités développées ;
- activités "verres" qui repose trop sur un seul leadership ;
- travaux sur les NOx peu intégrés au sein de l'équipe, sans doute très intéressants et prometteurs pour les applications, avec des perspectives de couplage inter-équipes.

▪ *Recommandations :*

- étudier la possibilité de regrouper les activités sur l'atmosphère des équipes 1 et 2 ;
- redéfinir le projet scientifique de la partie "aérosols", par exemple profiter des compétences acquises sur le rôle du fer dans les particules pour l'étendre à d'autres composés (cycle biogéochimiques, rôle des nutriments, impacts photocatalytiques, etc) ;
- développer les compétences autour du nouveau microscope, en appui des objectifs communs ;
- anticiper déjà, et bien que ce ne soit pas l'actualité immédiate, les départs en retraite. Dans cette perspective, réfléchir à l'avenir de l'activité "verre" après cette échéance et à la façon de la faire évoluer pour mieux trouver sa place au sein des thématiques du LPCA ;
- essayer d'associer le plus possible les jeunes collègues à la dynamique créée par le chef d'équipe afin de pérenniser l'activité "verre" ;
- valoriser et renforcer les partenariats dans le domaine d'Inscription dans les verres.



Équipe 3 : Dynamique complexe et modélisation

Nom du responsable : M. Boris ZHILINSKII

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	3	3

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



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les découvertes de l'équipe peuvent être considérées parmi les plus originales et créatives du domaine. Ces avancés ont été possibles en grande partie grâce aux compétences pluridisciplinaires exceptionnelles des membres de l'équipe, allant de la chimie théorique à la physique, et en mettant en jeu des techniques mathématiques de pointe. Ainsi, l'introduction des concepts de monodromie hamiltonienne pour l'analyse qualitative de spectres moléculaires est une avancée scientifique importante. En particulier, l'équipe a été un des acteurs majeurs, non seulement dans l'application de ces concepts, mais aussi dans la découverte et formulation de différents types de monodromies. De même, l'application de concepts du type classe de Chern (qui étaient connus dans le cadre de l'effet Hall quantique) à la structure des spectres moléculaires, a mis en lumière des propriétés fondamentales qui sont difficilement accessibles avec d'autres méthodes. Les travaux des membres de l'équipe ont une reconnaissance bien établie. Les publications de l'équipe sont systématiquement dans des revues du plus haut niveau et les indices de citation sont tout à fait respectables. On peut citer parmi les publications récentes l'article de revue dans *Reviews of Modern Physics* ainsi que l'article de 2013 dans *Physical Review Letters*.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les concepts développés initialement par l'équipe dans le contexte de la physique moléculaire se sont avérés très puissants dans d'autres domaines de la physique, notamment en optique non-linéaire et plus généralement en dynamique des systèmes non-linéaires. Citons comme exemple les propriétés des tores singuliers. Les collaborations de l'équipe au niveau national et international sont de longue date au plus haut niveau, avec le Canada, les Etats-Unis, la Russie, les Pays-Bas, le Japon... et en France avec l'IHES (Institut des Hautes Etudes Scientifiques) à Bures-sur-Yvette.

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

Par nature, les travaux théoriques de l'équipe ont un faible impact social et économique. Cependant, l'équipe contribue à la divulgation des connaissances, par la publication d'un livre généraliste sur la symétrie destiné à un public éclairé, basé sur un cours donné pendant quatre ans à des étudiants de l'UCLO de disciplines très variées.

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

Les interactions avec le groupe de spectroscopie de l'équipe 1 ont joué un rôle moteur dans une meilleure insertion de la thématique au sein du LPCA et dans la cohérence scientifique entre les différents travaux, par la confrontation entre les développements théoriques et les expériences associées.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Une augmentation des activités d'encadrement doctoral serait souhaitable. Une implication plus marquée dans des projets nationaux (ANR) et européens pourrait donner des moyens supplémentaires, notamment en ressources humaines.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

A l'occasion du prochain départ (2015-2016) en retraite du leader de l'équipe, la direction du laboratoire affiche l'intention d'intégrer ses deux collègues dans les autres équipes du laboratoire. Ceci peut être une solution, puisqu'ils ont déjà montré que leur expertise peut être bénéfique au progrès des recherches des autres équipes du laboratoire. Mais vu l'originalité et la valeur de leurs recherches, il est peut être préférable de maintenir l'existence de cette équipe en compensant le départ en retraite par l'arrivée d'un jeune collègue. Quelle que soit la solution choisie, il est de l'intérêt du LPCA, et de manière plus générale de la communauté scientifique, que ces deux collègues aient la latitude de poursuivre leurs travaux actuels et les moyens de développer leurs propres projets.



Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Les recherches menées par l'équipe au cours des 15 dernières années sont remarquables à tous niveaux et jouissent d'une réputation internationale. La récente collaboration avec les expérimentateurs de l'équipe 1 est un atout de plus à mettre au bénéfice de l'équipe.

- *Points faibles et risques :*

Taille de l'équipe et prochain départ en retraite de son responsable.

- *Recommandations :*

Le laboratoire devra porter la plus grande attention à l'évolution de cette équipe après le départ en retraite de son leader, ceci afin de pérenniser ces activités de recherche qui se situent au tout premier niveau international. Parallèlement, il peut être intéressant pour le laboratoire de développer des approches théoriques des processus de réactivité, qui pourront à terme renforcer les mesures développées au sein de la chambre atmosphérique par l'équipe 1.



5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : Mercredi 27 novembre 2013 à 9h00

Fin : Jeudi 28 novembre 2013 à 16h30

Lieu de la visite

Institution : Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère

Adresse : LPCA, Maison de la recherche en Environnement Industriel
145 Avenue Maurice Schumann, Dunkerque

Locaux spécifiques visités :

Salles expérimentales des équipes 1 et 2, système LIDAR installé sur le toit de la Maison de la recherche en Environnement industriel.

Programme de la visite

Mardi 26 novembre :

- 09h00 - 9h30 : Réunion du comité d'experts à huis-clos
- 09h30 - 10h30 : Bilan par le directeur du LPCA et discussion
- 10h30 - 12h30 : Présentation de travaux représentatifs
 - Phénomène rotationnel
 - Réactivités des aromatiques
 - Développement de capteurs chimiques
 - Particules fines industrielles
- 12h30 - 14h00 : Déjeuner avec la direction, les responsables d'équipes et les orateurs
- 14h00 - 17h30 : Visite du laboratoire et présentation de posters par les équipes
- 17h45 - 18h00 : Rencontre avec le directeur de l'École Doctorale SMRE
- 18h00 - 18h30 : Rencontre avec le VP recherche de l'UCLO
- 18h30 - 19h00 : Bilan de la première journée en huis-clos

Mercredi 27 novembre :

- 09h00 - 10h00 : Présentation du projet pour le prochain contrat par le directeur du LPCA et discussion
- 10h00 - 10h45 : Rencontre avec les personnels enseignants-chercheurs, ITA et BIATSS, puis avec les BIATSS seuls
- 11h00 - 11h30 : Rencontre avec les doctorants et post-doctorants
- 11h30 - 12h30 : Réunion avec le directeur du LPCA
- 13h00 - 16h30 : Réunion de bilan du comité d'experts à huis-clos



6 • Observations générales des tutelles

Service Recherche et Valorisation de la Recherche
1, Place de l'Yser BP 1022
59 375 DUNKERQUE Cedex 1
Tél : 03 28 23 73 73
Fax : 03 28 23 73 13
[http : //www.univ-littoral.fr](http://www.univ-littoral.fr)

Dunkerque, le 18 mars 2014,

**Le Président de l'Université du Littoral Côte
d'Opale**

à

**Monsieur Pierre GLAUDES
Directeur de la section des unités
AERES
20 rue Vivienne
75 002 PARIS**

Aff. suivie par : Mathieu RAUCH
Service Recherche et Valorisation de la Recherche
Poste : 7339
Nos réf. : R/070314
Ref AERES : S2PUR150008705 - LABORATOIRE DE PHYSICO-CHEMIE DE L'ATMOSPHERE -0595964M

Objet : Réponse du PLCA au rapport préliminaire d'évaluation du projet d'UR.
PJ : Réponse du LPCA.

Monsieur le Directeur,

Je m'associe aux éléments de réponse formulés par l'ensemble de la direction du Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère (LPCA), suite à l'expertise de cette Unité de Recherche dont le Président était M. Jean-Louis COUTAZ

Au titre de l'établissement, le Vice-Président du Conseil Scientifique et moi-même n'avons aucune remarque particulière à ajouter.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'expression de mes sincères salutations.

Roger Durand



Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère
(EA 4493)

Objet : Observations de portée générale concernant le rapport d'évaluation - S2PUR150008705 -
LABORATOIRE DE PHYSICO-CHIMIE DE L'ATMOSPHERE - 0595964M

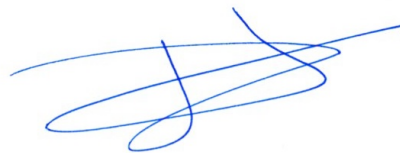
Madame, Messieurs, Membres du comité d'Experts,

Nous remercions le comité de visite pour l'évaluation approfondie et très détaillée du laboratoire, et apprécions sa reconnaissance de la progression de notre rayonnement, de la qualité remarquable du parc instrumental et de l'excellence de nos activités dans les domaines de la théorie qualitative des spectres, des verres chalcogénures, de l'instrumentation infrarouge et THz, et de la spectroscopie de composés atmosphériques. Nous souhaitons par ailleurs souligner les quelques points suivants :

- Le laboratoire procédera comme prévu à une réorganisation de ses équipes en cours de contrat, afin de prendre en compte les départs en retraite à court et moyen terme, et adaptera sa stratégie scientifique en conséquence.
- Les moyens obtenus dans le cadre du GIS IRENI et du LABEX CaPPA reposent invariablement sur des projets scientifiques clairs et expertisés, de sorte que le plan stratégique du laboratoire s'appuie bien sur des axes de recherche et pas seulement sur les moyens qui n'en sont que le révélateur. Le succès du laboratoire dans ces programmes de recherche tient à son orientation stratégique vers des problématiques environnementales pertinentes.
- L'implication du laboratoire dans la plateforme technologique succédant au programme IRENI, devrait se traduire par une accentuation du partenariat industriel, dont c'est un des objectifs.
- Les enseignants-chercheurs du groupe "Aérosols Atmosphériques" apprécient qu'on mette en avant leurs compétences analytiques, mais s'étonnent du qualificatif de "prestations de service" (sic) employé à l'égard de leurs activités débouchant sur des publications de haut niveau. En majeure partie, leurs publications concernent des journaux de facteur d'impact supérieur à 3.0 (très honorable dans les revues en sciences de l'environnement) avec pour premier auteur, un membre du groupe, même s'il s'agit d'une recherche effectuée en collaboration. Bien entendu, ces publications ne font pas seulement état d'observations, mais répondent à chaque fois à un questionnement scientifique. Ce groupe, moteur du projet ADEME-CORTEA Nano-Indus sur les nano-particules d'origine industrielle, organise un colloque au mois de Mars 2014 sur ce thème.
- L'engagement des membres du laboratoire dans les campagnes de mesures s'est considérablement accru au cours du contrat quinquennal. Compte tenu des « constantes de temps » pour la mise en œuvre et l'exploitation de ces travaux, la production scientifique correspondante interviendra pour partie au cours du prochain contrat.
- Enfin, le cadre d'écriture limite le nombre de pages du dossier d'évaluation, ne permettant pas de présenter la stratégie et les perspectives du laboratoire de manière suffisamment détaillée, d'autant que les parties bilan et projet ont cette fois été fusionnées.

Nous vous prions d'agréer, Madame, Messieurs, Membres du comité d'Experts, l'expression de nos salutations distinguées.

Fait à Dunkerque, le 17/03/2014.
Pr. Hervé DELBARRE, Directeur du LPCA.



LPCA

MAISON DE LA RECHERCHE EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL 2
189A, Avenue Maurice Schumann, 59140 DUNKERQUE.
Tél : 03.28.65.82 73 / Fax : 03.28.65.82.44
E-mail : herve.delbarre@univ-littoral.fr