

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LPCA - Laboratoire de Physico-Chimie de  
l'Atmosphère

## SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université du Littoral Côte d'Opale - ULCO

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025**  
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Sylvain Picaud, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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 :** M. Sylvain Picaud, Centre national de la recherche scientifique, Besançon

**Experts :** M. Emmanuel Abraham, Université de Bordeaux (représentant du CNU)  
M. Christof Janssen, Centre national de la recherche scientifique, Paris  
M. Samir Kassi, Centre national de la recherche scientifique, Saint Martin d'Hères (Personnel d'Appui à la Recherche)

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Laurence Pruvost

## REPRÉSENTANT DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Edmond Abi-Aad - Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO)

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de physico-chimie de l'atmosphère
- Acronyme : LPCA
- Label et numéro : 4493
- Nombre d'équipes : 2
- Composition de l'équipe de direction : M. Gaël MOURET (directeur)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST2 Physique

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité développe des recherches fondamentales et appliquées, ayant pour but d'appréhender les perturbations anthropiques de l'environnement, principalement dans le domaine atmosphérique. Elle exploite un large spectre de compétences en physique et en chimie, avec un champ scientifique vaste, couvrant l'optique, l'opto-électronique, la spectroscopie moléculaire, la physique et la chimie de l'atmosphère, la télédétection et la chimie des verres. Les travaux de recherche du LPCA comprennent des développements expérimentaux en laboratoire, des campagnes de mesures, de la modélisation numérique et des études théoriques. L'unité est soucieuse de développer des liens forts avec le monde socioéconomique et le grand public. Elle participe activement à la diffusion des savoirs.

Au cours de la période évaluée, le projet scientifique de l'unité s'est articulé autour de deux thématiques, ACTES et PCMI.

La thématique ACTES (ACcompagnement des Transitions Environnementales) aborde les défis scientifiques liés à un environnement en évolution rapide sous la pression anthropique. Ses recherches, pluridisciplinaires, portent sur trois grands axes : la dynamique atmosphérique et son rôle sur la qualité de l'air ; la formation et le vieillissement des aérosols ; la mise au point de procédés innovants à faible empreinte environnementale afin de réduire les émissions atmosphériques de polluants.

La thématique PCMI (Physico-Chimie Moléculaire et Instrumentation) s'intéresse, quant à elle, à l'étude de la physico-chimie de l'atmosphère à travers, principalement, le rôle d'espèces moléculaires d'intérêt atmosphérique. Une partie de ses études porte également sur la réalisation de matériaux moléculaires fonctionnels utilisables dans des applications environnementales. Ces travaux sont développés selon trois grands axes : ruptures technologiques en instrumentation ; métrologie et capteurs pour l'environnement ; ; spectroscopie, réactivité et modélisation moléculaire.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère (LPCA) est une unité de recherche de l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), créée en 1993. Devenue Unité Mixte de Recherche du CNRS en 2000, l'unité est aujourd'hui Équipe d'Accueil (EA 4493), après un projet de regroupement infructueux d'unités en 2010 qui a conduit à une désassociation du CNRS. Une convention de collaboration a cependant été signée avec le CNRS jusqu'à fin 2019.

L'unité fait actuellement partie du Pôle de Recherche « Mutations Technologiques et Environnement » (MTE) de l'ULCO. Elle est située sur le seul site de Dunkerque (alors que l'ULCO est implantée dans quatre villes de la région) et abritée dans les locaux de la « Maison de la Recherche en Environnement Industriel » (MREI) ainsi que dans ceux de la plateforme « Innovation et Recherche en Environnement » (IREnE).

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LPCA est une équipe d'accueil de l'ULCO, université multidisciplinaire et multisite, celle-ci étant membre de l'alliance (A2U) créée en juin 2018 et incluant l'Université d'Artois et l'Université Picardie Jules Verne (UPJV). L'objectif de cette alliance est de favoriser et de structurer la recherche autour de thématiques porteuses sur le territoire. Le LPCA se retrouve pleinement dans certaines de ces thématiques (Énergie, Mer et Littoral, Environnement et Ressources Naturelles), ce qui lui permet de répondre à l'appel à projets interne récemment, mis en place par A2U.

Au sein de l'ULCO, le LPCA appartient au pôle Mutations Technologiques et Environnementales (MTE) qui regroupe sept unités de l'établissement, avec un rôle d'animation scientifique et une participation à la définition de la politique scientifique de l'établissement. Ce pôle organise les journées des doctorants et participe à la sélection des projets déposés au titre du BQR de l'établissement et au classement des sujets de thèses. Il propose également des financements de stages de master 2. Le pôle MTE a par ailleurs un important rôle en matière de

prévention (mise en œuvre des règles et des dispositions relatives à la santé et à la sécurité au travail et sensibilisation aux risques professionnels).

Le LPCA est membre de la structure fédérative de recherche « Campus de la Mer », qui regroupe quatorze unités issues de différentes universités (ULCO, Université de Lille, Université d'Artois) et d'organismes de recherche (Ifremer, Anses) de la région Hauts-de-France. Cette structure a pour objectif de coordonner et de promouvoir les recherches liées à la mer et au littoral en favorisant l'interdisciplinarité et en renforçant la visibilité de la communauté scientifique concernée. Elle propose un appel annuel à projets collaboratifs et finance des stages de master 2.

Le LPCA est une des sept unités participant au Labex (Laboratoire d'Excellence) CaPPA (Chemical and Physical Properties of the Atmosphere) qui s'intéresse, d'une part, au système « aérosols » et à ses précurseurs gazeux pour mieux appréhender leur rôle sur le forçage climatique et le cycle hydrologique et, d'autre part, à l'évolution de la qualité de l'air aux échelles globale, régionale et locale, avec des études spécifiques consacrées aux radionucléides. Le LPCA co-dirige deux des six groupes de travail de CaPPA et plusieurs enseignants-chercheurs (EC) du LPCA participent aux enseignements du master international « Atmospheric Sciences ».

Le LPCA est impliqué dans le pilotage de quatre projets financés par le contrat de plan État-Région (CPER), deux pour la période 2014-2020 (CLIMIBIO et IReNE) et deux autres (ECRIN et Wavetech) pour la période 2021-2027.

Avant 2020, le LPCA était rattaché à l'école doctorale « Science de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement » (ED 104), principalement localisée à Lille. Depuis 2020, le LPCA est rattaché à l'ED 585 « Sciences, Technologie, Santé » de l'alliance A2U, basée à Amiens.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	9
Maitres de conférences et assimilés	11
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	9
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>29</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	4
Doctorants	13
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>51</b>

## RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
ULCO	20	0	8
Autres	0	0	1
Total personnels	20	0	9

## AVIS GLOBAL

Le LPCA est une unité de recherche qui, fortement implantée dans son environnement local, a su acquérir une réelle visibilité nationale et internationale, ainsi qu'une belle attractivité envers les doctorants et post-doctorants. La production scientifique est de grande qualité, en hausse significative ces dernières années. Les activités contractuelles, en particulier au niveau local, apportent à l'unité d'abondantes ressources qui permettent d'acquérir, de développer et d'entretenir un important parc instrumental, comportant des appareils et des moyens d'analyse parfois uniques dans le paysage national. Cette dépendance forte aux opportunités locales comporte toutefois le risque de subir les conséquences d'éventuels changements de politique de la part des décideurs locaux.

Au-delà de ses activités de recherche, le LPCA participe activement aux actions de diffusion de la culture scientifique et technique sur son territoire, envers tous les publics, ce qui est un excellent facteur de visibilité. Les personnels du LPCA contribuent de manière importante aux activités de formation ainsi qu'au fonctionnement administratif de l'ULCO, ce qui pèse néanmoins sur le temps disponible pour les activités de recherche, en particulier en l'absence de chercheur à plein temps.

Globalement, la trajectoire de l'unité est ambitieuse, dans la droite ligne de ses savoir-faire. Elle s'appuie sur le haut niveau d'expertise des personnels du LPCA et sur un remarquable ensemble d'équipements expérimentaux, sans oublier une bonne maîtrise des moyens théoriques les plus modernes, allant de la chimie quantique aux méthodes de l'intelligence artificielle. Le risque d'une trop grande dispersion des thématiques de recherche est toujours présent, en regard des ressources disponibles, en particulier un effectif relativement restreint de personnels permanents.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

**Recommandation 1 : continuer à veiller à valoriser certains travaux par une augmentation des publications dans les meilleurs journaux. L'effort contractuel assez net sur les dernières années devrait être maintenu.**

La production scientifique de l'unité a significativement augmenté en volume (+40 % de publications), avec un nombre important d'articles parus dans des journaux à fort impact scientifique (16 % de publications dans des journaux ayant une forte visibilité au sein de la communauté). Les ressources contractuelles représentent près de 95 % des ressources financières de l'unité.

**Recommandation 2 : Être attentif à l'isolement des doctorants sur le site, par exemple. Un point de vigilance concerne les personnels techniques. La mise en place d'une certaine forme de planification des tâches pourrait aider certains personnels techniques à prioriser les sollicitations et à éviter un sentiment de surcharge de travail. L'emploi plus systématique de personnel technique temporaire sur contrat pourrait également aider dans cette direction.**

Depuis 2020, l'unité est rattachée à l'ED STS n°585 de l'alliance A2U basée à Amiens (auparavant, elle était rattachée à l'ED SMRE 104 de Lille). Ce nouveau rattachement se traduit par un nombre accru de formations à destination des doctorants (en particulier sur site). Cette localisation partiellement sur site permet aux doctorants de l'ULCO de se retrouver et contribue à rompre leur isolement. Un bureau des thèses est localisé à l'ULCO afin d'accompagner les doctorants dans leurs démarches administratives. Des progrès sont encore à faire dans l'accompagnement des doctorants non francophones.

Les doctorants sont invités à participer aux « journées des doctorants » organisées par le pôle MTE de l'ULCO. Celui-ci accompagne également les doctorants volontaires à la compétition « Ma thèse en 180 secondes ».

92 mois de CDD PAR ont été financés au cours de la période évaluée. De plus, un technicien a été affecté à l'unité pour 25 % de son temps de travail et deux postes permanents (IE et IR) ont été créés.

**Recommandation 3 : veiller au passage de relais lors du départ des chercheurs seniors et maintenir le bon niveau de valorisation scientifique sans oblitérer l'implication forte actuelle dans les aspects d'enseignement. Penser au recrutement de CDD techniques dans le cadre des activités contractuelles. Garder à l'esprit les différentes actions et pistes évoquées dans le document d'autoévaluation.**

Deux départs à la retraite ont eu lieu, suivis de l'éméritat afin de favoriser un transfert de compétences.

Deux postes d'ATER ont été obtenus, puis deux nouveaux MCF ont été recrutés. Les effectifs de l'unité ont été renforcés par une CPJ et un IR (BAP E).

De nombreux PAR en CDD ont été recrutés (voir point ci-dessus). L'implication dans les activités de formation reste forte et celle dans le pilotage de la vie de l'ULCO s'est amplifiée, sans nuire à la production scientifique de l'unité.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le LPCA développe des travaux d'une grande actualité scientifique, afin de mieux comprendre et quantifier les perturbations anthropiques de l'environnement. L'unité est organisée en deux équipes de recherche, chacune ayant la maîtrise de sa politique scientifique. Les interactions entre ces équipes sont nombreuses avec, entre autres, une double appartenance de cinq personnels permanents. Les objectifs scientifiques de l'unité sont bien définis et s'inscrivent dans la stratégie nationale de recherche, sans toutefois éviter une certaine dispersion. Pourtant, le DAE ne précise pas comment l'unité articule ses travaux avec ceux d'autres acteurs locaux ni les éventuelles complémentarités thématiques.

### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose d'importants moyens financiers, dont la majorité (94 %, en moyenne au cours de la période évaluée) est constituée de ressources propres. Leur montant varie toutefois de manière significative d'une année sur l'autre. Une moitié de ces ressources propres provient de financements locaux ou régionaux, les financements européens étant rares (1 % de la somme totale). Quelques prestations complètent les ressources de l'unité (2 % du total). L'augmentation régulière de la dotation récurrente est à noter, bien que son montant global soit encore faible par rapport aux besoins de l'unité.

Les ressources humaines sont globalement stables en ce qui concerne les EC permanents, avec un nombre de PAR titulaires en légère augmentation, mais qui reste en deçà des besoins de l'unité. De nombreux doctorants, post-doctorants et PAR en CDD viennent régulièrement compléter les effectifs.

### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'unité est basé sur des statuts validés par l'ULCO, mais le LPCA ne dispose pas de règlement intérieur. La direction de l'unité est assumée par le directeur, sans adjoint, qui s'appuie sur un conseil de laboratoire (dix membres, dont huit élus) représentatif des différentes catégories de personnels. Celui-ci se réunit en moyenne toutes les six semaines ; ; les comptes-rendus des réunions sont diffusés à toute l'unité. Le LPCA utilise les outils et ressources de l'ULCO pour la gestion RH et les problématiques HS. Des actions de prévention sont régulièrement effectuées, notamment en direction des personnels non permanents.

## *1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques de l'unité, définis au sein de ses deux équipes, apparaissent très pertinents. La plupart d'entre eux visent à répondre à des enjeux sociétaux importants, en particulier en matière de transition environnementale et énergétique, dans le contexte du changement climatique.

Les objectifs de l'unité sont en accord avec la stratégie nationale de la recherche et de l'innovation ainsi qu'avec les priorités définies par les acteurs locaux (ULCO, collectivités territoriales...). Cette adéquation avec les priorités du territoire permet à l'unité de bénéficier de financements CPER conséquents et de définir de nombreux sujets de thèse financés ou cofinancés par les collectivités territoriales.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de thématiques développées par rapport à la taille relativement modeste de l'unité révèle une certaine dispersion qui nécessite le recours à un nombre élevé de personnels temporaires, avec le risque de ne pas stabiliser les compétences correspondantes.

Dans le contexte local, le positionnement de l'unité sur certaines thématiques scientifiques peut apparaître comme concurrentiel par rapport à d'autres laboratoires situés dans les Hauts-de-France (tels que LOG, LOA, PhLAM).

## *2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité sait parfaitement répondre aux différents appels à projets proposés par les acteurs locaux ; ; elle reçoit ainsi d'importants financements. Pendant la période évaluée, l'unité a ainsi pleinement bénéficié des apports financiers du Labex CaPPA ainsi que de plusieurs projets portés par le CPER. L'ULCO contribue très significativement au financement des contrats doctoraux (22 financements ou cofinancements sur 39 thèses), les autres financeurs étant, eux aussi, majoritairement régionaux (ainsi, Région, Labex CaPPA et Pôle Métropolitain ont cofinancé 32 thèses).

Outre les doctorants, les ressources propres ainsi obtenues ont permis le recrutement de nombreux CDD (IT et post-doctorants) qui sont venus renforcer les effectifs du laboratoire. Ces financements sont également utilisés

pour l'acquisition ou la maintenance des équipements expérimentaux et permettent d'en assurer les frais de fonctionnement. Ceci permet à l'unité de bénéficier d'un remarquable ensemble d'instruments, localisés dans l'unité ou embarqués. On note en particulier la présence d'une chambre de simulation atmosphérique, équipée de dispositifs optiques de mesures in situ, unique dans le paysage national.

La réalisation des objectifs scientifiques de l'unité s'appuie sur ce parc instrumental remarquable et sur le haut niveau de compétences des personnels qui en ont la charge.

### Points faibles et risques liés au contexte

La dépendance aux financements locaux est forte et, à titre d'exemple, l'arrêt du Labex CaPPA phase 2 en décembre 2024, risque d'impacter considérablement les ressources tant financières qu'humaines de l'unité.

Au niveau national, le nombre de contrats ANR (dix, dont cinq en tant que porteur) apparaît relativement modeste par rapport aux potentialités des thématiques développées dans l'unité et les financements européens (hors CPER) sont quasiment inexistants, malgré une tentative notable de projet ERC Starting Grant, malheureusement infructueuse à ce jour (classée B).

*3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le DAE indique que l'unité respecte l'ensemble des procédures relatives à la gestion des ressources humaines, de la sécurité et de la protection des données, pour ce qui relève de ses possibilités d'actions internes. Toutefois, la plupart des actions, des dispositifs et des référents (intégrité scientifique, SST, lutte contre les RPS et les VSS...) sont au niveau de l'ULCO ou de ses pôles.

S'il y a plusieurs assistants de prévention au sein de l'unité, certains avec un rôle de référent (référent "Fluides"), toute la politique SST est en réalité mutualisée au sein du pôle de recherche MTE.

Il est à noter que les doctorants ont l'obligation de suivre un module relatif à l'intégrité scientifique et que tout nouvel entrant se voit systématiquement proposer une formation en matière d'hygiène et sécurité.

L'unité bénéficie depuis peu d'une protection en matière de patrimoine scientifique et technique, certains de ses locaux devenant progressivement accessibles uniquement par un système de badges.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'impact environnemental de l'unité n'a pas fait l'objet d'une attention spécifique pendant la période évaluée, mais la prise en compte de cette problématique s'inscrit dans les actions prévues par l'ULCO.

La mise en place d'une protection renforcée des activités scientifiques de l'unité nécessite d'adapter les procédures de recrutement en les anticipant, ce qui ajoute de la lourdeur administrative alors que les moyens humains consacrés à la gestion administrative sont limités. De plus, le contrôle accru des personnels recrutés et des thématiques de recherche développées pourrait conduire à des refus d'accueil par l'autorité compétente, avec un impact non négligeable sur les collaborations et projets concernés.

Le déséquilibre de genre reste important au sein des personnels permanents.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité bénéficie d'une attractivité certaine, liée à des thématiques de recherche d'une grande actualité ainsi qu'à l'engagement et au rayonnement scientifique de ses personnels. Elle attire de nombreux doctorants et post-doctorants, en particulier à l'international, malgré sa position géographique. Le haut niveau de production scientifique des personnels de l'unité et leur implication dans de nombreux réseaux ainsi que dans l'organisation d'événements scientifiques internationaux contribuent à l'attractivité de ses thématiques de recherche.

- 1/ *L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ *L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ *L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ *L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'unité est attractive par l'indéniable qualité de ses travaux scientifiques, publiés dans des journaux de très bon niveau, sur des thématiques ayant un lien fort avec l'actualité.

Plusieurs EC sont des personnalités internationalement reconnues, dont le rayonnement scientifique contribue à l'attractivité du LPCA. Certains membres de l'unité ont été membres du comité éditorial de revues internationales (Water, Air and Soil Pollution ; Atmosphere...). On note également la participation à l'organisation de plusieurs événements scientifiques internationaux.

L'unité est bien insérée dans de nombreux réseaux nationaux (GDR) et son intégration récente dans les réseaux Atmo-Access et Eurochamp viendra renforcer son attractivité vis-à-vis des doctorants et post-doctorants.

L'unité dispose d'un important volume de ressources contractuelles, lié à son taux de succès aux différents appels à projets, en particulier loco-régionaux.

Elle bénéficie de nombreux financements de thèse. Les doctorants sont accueillis dans de bonnes conditions et sont accompagnés financièrement par l'unité pour présenter leurs travaux dans une conférence internationale en cours de thèse.

Globalement, l'unité (grâce aux dispositifs de l'ULCO) propose de bonnes conditions d'accueil pour les jeunes recrutés, avec des décharges d'enseignement significatives (1/3 de service les deux premières années) et la possibilité de bénéficier de crédits pour le démarrage de leurs travaux de recherche. La période couverte par l'évaluation montre qu'il existe, par ailleurs, des opportunités de promotion, tant pour les MCF que pour les PAR.

L'unité est fortement impliquée sur le terrain local, ce qui contribue à sa visibilité par les décideurs locaux. L'unité dispose d'un parc informatique et de moyens de calculs performants, facilement accessibles. Enfin, l'unité héberge non seulement un important parc technique, comprenant des équipements de pointe, parfois uniques, mais possède également des unités mobiles pour les mesures de terrain. Cet ensemble de moyens expérimentaux et la haute technicité des personnels qui en ont la charge contribuent à l'attractivité de l'unité.

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le positionnement géographique de l'unité implique d'importants efforts pour rester attractive, dans un contexte de concurrence forte, en particulier de la part de la métropole lilloise.

Le vivier étudiant local est de petite taille, en l'absence d'un master spécifiquement appuyé sur l'unité.

L'éloignement de l'ED, localisée à Amiens, peut également contribuer à détourner les doctorants de Dunkerque. La moitié de ces doctorants provient d'ailleurs de masters obtenus hors de France (ce qui est, certes, un signe d'attractivité) mais avec une prédominance de quelques filières de formation seulement, ce qui pourrait rapidement conduire à des difficultés en fonction des situations politiques internationales ou dans le cadre du renforcement de la politique de protection du patrimoine scientifique et technique de l'unité.

Le rayonnement des travaux de recherche n'a pas encore conduit à l'obtention de financements européens ou internationaux significatifs.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est de très bon niveau, avec une augmentation significative du nombre d'articles. Plus de deux tiers des publications sont effectués dans des journaux très reconnus par la communauté. Le nombre de participations à des conférences internationales, en particulier en tant qu'invités, est également très satisfaisant. La production scientifique est assez bien répartie entre les différentes thématiques. On note toutefois quelques déséquilibres entre publiants, marqués notamment par un fort taux de publications de quelques chercheurs en fin de carrière.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

La production scientifique de l'unité est de grande qualité. Elle se traduit par un nombre de publications en augmentation de près de 40 % par rapport à la période précédente (205 articles par rapport à 148). Un nombre significatif de ces publications paraît dans des journaux à fort impact scientifique (70 % des publications sont dans des journaux bien reconnus par la communauté). Quelques articles sont, de plus, abondamment cités.

Les doctorants sont fortement incités à publier leurs travaux. L'unité associe les personnels non permanents aux publications de leur équipe. Les PAR y sont également associés en cas de contribution essentielle.

L'unité accorde une grande attention à éviter, autant que possible, les revues prédatrices.

L'unité est titulaire d'un brevet (couvrant les USA, l'Europe et la Chine) et un second a été déposé à la fin de la période couverte par la présente évaluation.

Les personnels de l'unité ont donné une cinquantaine de conférences invitées au cours de la période de référence et ont publié 35 actes de colloques (référéncés par un DOI).

Les doctorants bénéficient du soutien financier de l'unité pour aller présenter leurs travaux dans une conférence internationale (a minima) au cours de la thèse.

L'unité a bénéficié du soutien financier de l'ULCO et des accords du consortium Couperin pour commencer à développer sa politique de publication en Open Access.

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Une partie importante de la production scientifique dépend encore de quelques leaders, notamment un chercheur en fin de carrière qui a signé ou cosigné plus de 30 % des publications de l'unité (70/205). La production scientifique dépend également fortement du nombre de doctorants et de post-doctorants, ce qui nécessite les moyens financiers correspondants (et donc, la recherche permanente de contrats et financements de projets, avec un risque non négligeable de dispersion).

Certains jeunes permanents semblent avoir plus de difficulté à publier. Les tâches d'enseignement et l'implication dans des responsabilités lourdes au sein de l'ULCO pèsent sur la production scientifique.

En ce qui concerne les publications, le dépôt d'une version intégrale des articles dans HAL n'est pas encore systématique.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité est très présente dans les activités de diffusion de la culture scientifique et technique, notamment en direction du grand public et des scolaires du territoire local. L'activité contractuelle avec les acteurs du monde socioéconomique est riche, mais ne se traduit pas encore par un nombre significatif de thèses Cifre.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Les activités contractuelles de l'unité sont importantes et tournées en partie vers les acteurs du monde socioéconomique. On note le financement d'une thèse Cifre et des partenariats avec plusieurs entreprises comme THALES, ENVEA, V-MICRO, ou encore EDF-Renouvelables. Un brevet a été déposé et accepté. Un second était en phase d'expertise à la fin de la période d'évaluation.

L'unité a grandement contribué à la rédaction d'un livre blanc sur le réchauffement climatique et sur ses impacts, à destination des acteurs socio-académiques (rédaction d'environ 1/3 des fiches de synthèse).

L'unité est très active dans les activités de diffusion de la culture scientifique et technique, tant en direction du grand public que des scolaires. Elle participe à de nombreuses manifestations culturelles, en particulier grâce aux liens tissés avec les centres de culture scientifique du territoire (Le Palais de l'Univers et des Sciences, La Halle aux sucres, La Coupole). Son implication dans les « Fêtes de la Mer » permet de toucher un vaste public. L'unité accueille régulièrement des scolaires en visites de laboratoire ou en stages d'observation. Plusieurs membres de l'unité sont chargés de mission pour la diffusion de la culture scientifique, à l'ULCO ou au sein du pôle MTE.

Plusieurs personnels de l'unité ont participé à la rédaction d'ouvrages spécialisés pour la préparation des concours de l'enseignement secondaire, ainsi qu'à la rédaction d'un ouvrage grand public sur la lumière et son utilisation pour sonder le monde.

### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Les activités contractuelles avec le secteur privé restent limitées par rapport aux contrats et autres projets financés par les acteurs de la sphère publique ou parapublique.

La forte implication dans les activités de diffusion de la culture scientifique et technique impacte le temps consacré à la recherche. Les activités correspondantes ne sont pas toujours prises en compte dans les dossiers d'évaluation et de demandes de promotions ou de primes, ce qui peut être source de frustration ou de démotivation.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire de l'unité est clairement construite dans la dynamique des activités développées ces dernières années, avec une structuration en deux équipes, chacune ayant la maîtrise de sa politique scientifique, mais sans exclusion de nombreuses collaborations interéquipes. La trajectoire de chacune de ces équipes fait l'objet d'une analyse plus précise dans les paragraphes correspondants. Globalement, la trajectoire de l'unité ne semble pas présenter de prises de risque excessives.

Tout en reconnaissant les opportunités que la politique de transformation du territoire dunkerquois (implantation de « gigafactories » pour les batteries de véhicules électriques et pour la décarbonation de l'industrie lourde) présente pour l'unité, le maintien d'activités de recherche consacrées à l'étude de l'interface terre/mer/atmosphère apparaît très pertinent, en particulier dans le cadre d'une volonté affichée de renforcer les liens avec l'INSU.

Cependant, s'il ne fait aucun doute que le développement des différents thèmes de recherche envisagés pourra s'appuyer sur le haut niveau d'expertise des personnels de l'unité et sur un parc instrumental remarquable, la trajectoire de l'unité n'évite pas une certaine dispersion, en regard d'un effectif qui restera certainement limité. Cette possible dispersion est renforcée par la nécessaire recherche de nouvelles sources de financements (en particulier après la fin du Labex CaPPA) qui porte en elle une dépendance accrue aux contrats obtenus et aux priorités scientifiques, parfois à court terme, des financeurs correspondants.

Par ailleurs, le départ probable à la retraite d'EC très productifs pose la question du transfert des activités et des compétences associées aux thématiques correspondantes.

On peut regretter que la trajectoire de l'unité ne mentionne pas plus explicitement comment le LPCA ambitionne de se positionner dans le contexte local, en particulier par rapport aux travaux conduits dans d'autres unités de la région qui travaillent sur des thématiques voisines, ou encore dans le cadre de la construction possible d'un futur OSU dans les Hauts-de-France.

En matière d'attractivité et de formation, les liens avec les formations d'ingénieurs ne sont pas davantage mentionnés, ce qui pourrait pourtant élargir le vivier de futurs doctorants, en l'absence d'un master local.

L'unité indique qu'elle continuera de développer ses actions de diffusion de la culture scientifique et technique auprès du grand public, ce qui est un facteur important de visibilité sur le territoire.

L'organisation interne sera conservée, avec un directeur et un conseil de laboratoire régulièrement consulté, ce qui paraît adapté à la taille du LPCA. La possibilité de désigner au cours du prochain mandat un adjoint au directeur est cependant évoquée dans la perspective d'une future passation de pouvoirs.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité recommande d'éviter la dispersion des thématiques de recherche et, si possible, d'accorder la priorité à celles qui entrent dans les champs thématiques de l'INSU et du futur OSU dont la création est évoquée dans les Hauts-de-France. Dans ce cadre, une plus grande implication dans les programmes nationaux de l'INSU (en particulier LEFE) devrait être recherchée.

L'unité doit diversifier ses sources de financement, notamment pour faire face à la fin du Labex CaPPA tout en veillant à ne pas multiplier les activités à trop court terme. La très grande dépendance aux financements locaux et régionaux comporte de plus un risque inhérent à d'éventuels changements politiques.

Le comité encourage l'unité à mieux formaliser l'accès à ses équipements de recherche, en mettant en place un comité de pilotage, une gestion précise des coûts, une tarification claire des prestations, afin de se rapprocher des critères de labellisation « plateformes » du CNRS.

Une participation accrue des PAR de l'unité dans les réseaux métiers serait certainement un bon moyen de développer et de valoriser leurs compétences.

Le comité recommande une attention particulière envers les doctorants pour s'assurer que tous ont des discussions régulières avec leurs encadrants, des relations fluides avec l'école doctorale, et une bonne intégration dans leur équipe.

Le comité encourage l'unité à se doter d'un règlement intérieur, prenant en compte, notamment les évolutions réglementaires liées à la protection de son patrimoine scientifique et technique, ainsi que celles liées à la prévention des violences sexuelles et sexistes.

## *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité recommande d'accroître la visibilité des équipements, parfois uniques, que possède et développe l'unité.

La question de concours de recrutement MCF infructueux doit conduire à une grande attention sur la rédaction des profils (plus larges ou, au contraire, mieux ciblés), à les diffuser très largement et, sans doute, à préparer un vivier de candidats potentiels, par des contacts renforcés avec d'autres unités, par exemple au sein des GDR ou par des invitations à venir faire des séminaires ou des implications dans des projets collaboratifs.

Alors que l'unité arrive à recruter une proportion élevée de femmes parmi les doctorants et post-doctorants (plus de la moitié), le déséquilibre de genre reste important au sein des personnels permanents. Le comité suggère une réflexion approfondie sur les causes possibles de ce peu d'attractivité envers les femmes.

Le renforcement de la protection du patrimoine scientifique et technologique de l'unité imposera d'être vigilant sur la provenance des doctorants, en évitant surtout de dépendre de collaborations restreintes à quelques pays seulement.

## *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité encourage l'unité à maintenir sa bonne dynamique en manière de production scientifique, et à accroître le nombre de publications en Open Access.

Une attention particulière devra être accordée à la production scientifique des plus jeunes membres de l'unité en évitant qu'ils soient trop fortement accaparés par les activités d'enseignement ou des responsabilités pédagogiques et administratives chronophages.

L'unité pourrait contribuer davantage à l'alimentation de bases de données nationales ou internationales et s'inscrire ainsi dans les priorités scientifiques de l'INSU.

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

Les liens avec le monde industriel en pleine mutation régionale seraient à renforcer, en visant en particulier l'augmentation du nombre de contrats Cifre.

Le comité encourage l'unité à poursuivre son implication remarquable dans les événements de diffusion de la culture scientifique et technique organisée en direction du grand public, tout en recommandant de veiller à la charge horaire que cela implique pour les collègues concernés et aux impacts possiblement négatifs sur les activités « recherche » de l'unité.

L'instrumentation de haut niveau développé par l'unité pourrait être davantage tournée vers des aspects normatifs, ce qui permettrait de répondre à certains besoins sociétaux, en matière de contrôle de la pollution, par exemple.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : ACTES

Nom des responsables : M. Hervé Delbarre, Mme Karine Deboudt

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe développe ses travaux de recherche selon trois axes principaux, découpés en plusieurs actions.

L'axe « Dynamique atmosphérique et pollution de l'air » repose à la fois sur des mesures de terrain (télédétection in-situ, par exemple) et sur des études de laboratoire. Il aborde notamment la question de l'impact de la dynamique atmosphérique sur la qualité de l'air, en milieu urbain et/ou industriel.

L'axe « Formation et évolution physico-chimique des aérosols » vise à mieux caractériser les mécanismes fondamentaux à l'origine de la formation des aérosols atmosphériques et de leur évolution lors du transport atmosphérique. Il s'intéresse également à simuler leur réactivité dans les nuages.

L'axe « Procédés innovants à faible empreinte environnementale » a pour objectif principal le développement de nouveaux électrolytes solides pour batteries ainsi que de matériaux pour le stockage basse énergie de données.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

**Recommandation 1 : Le comité encourage l'équipe à rester sur une trajectoire ascendante concernant le taux de publications et la qualité des journaux dans lesquels elle publie (en veillant à « l'Open Access »). //.. L'équipe doit aussi trouver un point d'équilibre pour l'exploitation des excellents moyens techniques qu'elle a su acquérir, avec les ressources RH techniques (permanents et CDD sur projets), tout en s'inscrivant dans son projet scientifique collectif.**

Il y a une progression notable du nombre annuel d'articles parus dans des revues internationales pendant la période évaluée. La stratégie de publication en Open Access se développe progressivement et atteint désormais un gros tiers de la production scientifique de l'équipe.

L'équipe ACTES a su recentrer ses activités afin de tenir compte de moyens humains limités. Elle a diminué sa participation aux campagnes de mesures pour mieux se concentrer sur la valorisation de ses travaux de recherche, notamment en développant son activité fondamentale dans les domaines de la dynamique atmosphérique et des aérosols.

Les membres de l'équipe s'impliquent fortement dans la recherche de financements via le portage de nombreux projets de recherche, qui lui permettent de maintenir son potentiel expérimental et d'accroître son potentiel humain (recrutements sur contrats).

**Recommandation 2 : Le comité recommande à l'équipe de mettre en œuvre de façon plus volontaire une gouvernance permettant d'élaborer une stratégie scientifique partagée, en ligne avec les objectifs proposés**

ACTES est désormais copilotée par deux animateurs dont les activités de recherche portent sur les deux thématiques principales de l'équipe. L'équipe a mis en place une réunion mensuelle permettant, en particulier, d'élaborer une stratégie concertée de réponses aux appels à projets. L'équipe pratique le partage, sur plusieurs de ses membres, de la responsabilité des programmes de recherche, ce qui favorise les échanges et les collaborations autour de projets communs.

**Recommandation 3 : Les différents axes proposés dans le projet semblent cependant manquer de points de convergences et d'interactions. Pour éviter d'éventuelles dispersions, qui nuiraient à la réalisation du projet commun, il est important d'explicitier un peu plus le projet en termes d'objectifs scientifiques partagés, et de mettre en place une gouvernance et une dynamique plus forte entre les différents axes, qui tiennent compte des forces RH disponibles.**

En accord avec ses moyens humains limités, ACTES a recentré ses activités autour de quelques thématiques de recherche porteuses et collaboratives, présentant un caractère fondamental tout en s'inscrivant dans des problématiques d'un grand intérêt sociétal.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>7</b>
<b>Total personnels</b>	<b>16</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe ACTES développe des travaux d'une grande actualité scientifique, en lien avec les stratégies de recherche et d'innovation locales et nationales. Elle s'appuie sur un ensemble remarquable de dispositifs expérimentaux et des compétences uniques. La visibilité et l'attractivité de l'équipe sont très bonnes, malgré des moyens humains qui restent limités. Le risque d'une trop grande dispersion des thématiques n'est pas écarté, d'autant plus que certains départs à la retraite se profilent et que tous les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans d'autres activités que la recherche.

### Points forts et possibilités liées au contexte

ACTES développe des travaux de recherche sur des thématiques d'une grande actualité, liées à l'influence de la dynamique atmosphérique sur la qualité de l'air urbain et industriel, sur l'efficacité de la ressource éolienne et, plus généralement, sur l'impact des évolutions climatiques.

L'équipe bénéficie de la complémentarité des compétences de ses membres, physiciens de la télédétection et de la dynamique atmosphérique d'une part et chimistes de la physico-chimie des aérosols et de la chimie des verres, d'autre part.

Leurs travaux s'appuient sur d'importants moyens expérimentaux du meilleur niveau, ainsi que sur le développement d'une bonne expertise dans les méthodes d'analyse par intelligence artificielle. Par la nature même de ses thématiques de recherche, ACTES est très impliquée dans son périmètre local.

Elle développe également de nombreuses collaborations nationales et internationales, au sein de divers réseaux (en particulier le Labex CaPPA) et avec des projets de recherche (principalement CPER et ANR) qui lui apportent les moyens financiers et humains dont elle a besoin (huit post-doctorants et 18 mois de CDD PAR, sur la période évaluée).

Le rayonnement scientifique de l'équipe se traduit par de nombreuses conférences invitées, par la participation à des comités éditoriaux de très bonnes revues internationales et à plusieurs comités scientifiques, locaux, nationaux et internationaux, ainsi qu'au pilotage de nombreux projets de recherche, dont certains financés par l'ANR.

Les membres de l'équipe sont fortement impliqués dans des campagnes de mesures multi-instrumentées, nationales (L-WAIVE, AéroHdF, NETPLUME, ANGELA, EPHEMER) et internationales (VASP, ALPACA).

La production scientifique de l'équipe est de très bon niveau, avec près de 3/4 de ses articles parus dans des revues ayant une bonne à très bonne reconnaissance par la communauté.

L'équipe bénéficie d'une bonne attractivité envers les étudiants, avec un total de douze thèses soutenues pendant la période d'évaluation, dont plusieurs en cotutelle ou codirection internationale (Liban et Vietnam).

## Points faibles et risques liés au contexte

ACTES est confrontée à la fin du Labex CaPPA qui était pourvoyeur de nombreux moyens financiers et humains. Les effectifs permanents de l'équipe restent modestes, avec un manque évident de personnels techniques par rapport à l'étendue du parc instrumental. De plus, les EC de l'équipe sont fortement impliqués dans des tâches d'intérêt collectif, au service de l'ULCO, ce qui pénalise d'autant le temps disponible pour les activités de recherche.

De nombreuses thématiques sont développées, avec un risque de dispersion par rapport aux moyens réellement disponibles. Il semble, par ailleurs, exister une vraie césure entre les activités consacrées aux sciences de l'atmosphère et celles concernant le développement de nouveaux matériaux pour les batteries.

L'équipe souffre d'un bassin de recrutement local limité pour les étudiants de niveau master et de doctorat.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe ACTES continuera ses activités autour de trois thématiques structurantes : la dynamique atmosphérique fondamentale et son rôle sur la qualité de l'air, la formation et l'évolution physico-chimique des aérosols au cours de leur transport et le développement de procédés innovants à faible empreinte environnementale. Dans les recherches sur la dynamique atmosphérique, l'équipe combinera des approches observationnelles et des campagnes de terrain avec des analyses théoriques (en renforçant le rôle accordé à l'IA). Elle s'intéressera particulièrement à la pollution de l'air par des aérosols et continuera à développer de nombreuses collaborations aux niveaux national et international. L'équipe travaillera également sur l'origine des aérosols et leurs évolutions lors du transport atmosphérique dans des milieux différents, en incluant la réactivité dans les nuages. Enfin, le développement de procédés innovants à faible empreinte environnementale se tournera vers des activités à application plus immédiate, comme l'optimisation de l'implantation des parcs éoliens, le développement de nouveaux électrolytes solides pour batteries ainsi que le développement de matériaux économes en énergie pour le stockage de données. L'ensemble de ces projets s'inscrit dans la continuité directe des travaux actuellement menés et s'appuie sur le haut niveau d'expertise des personnels de l'équipe. On notera toutefois que l'orientation des travaux de l'équipe sous l'influence des financements obtenus tend à renforcer la dispersion des sujets de recherche envisagés ainsi qu'à faire émerger des applications connexes, comme la caractérisation des particules spécifiquement issues du freinage ou encore celles issues des feux de biomasse, au détriment peut-être d'une réflexion sur des problématiques plus fondamentales.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande d'éviter la dispersion des thématiques de recherche et de les recentrer autour des priorités scientifiques exposées dans la prospective de l'INSU (en particulier dans le domaine OA), tout en évitant la redondance avec d'autres unités.

La création possible d'un OSU dans les Hauts-de-France doit être prise en considération, afin que l'équipe soit pleinement intégrable dans le périmètre scientifique correspondant. Une plus grande implication dans les programmes nationaux de l'INSU est recommandée.

Le comité encourage l'équipe à conserver un bon taux de publications dans des revues de grande qualité et à accroître le nombre d'articles en Open Access.

L'équipe devrait réfléchir à une politique d'ouverture de ses plateformes ou de mise à disposition de ses équipements, afin de se rapprocher des standards de fonctionnement du CNRS.

Des liens plus forts avec le monde industriel pourraient être recherchés avec, en particulier, l'objectif d'obtenir des financements de thèses Cifre. La thématique des nouveaux électrolytes solides pour les batteries pourrait chercher à bénéficier du dynamisme local lié à l'implantation dans la région des « gigafactories » dédiées aux batteries de voitures électriques.

Le comité recommande une grande attention à l'évolution des ressources humaines de l'équipe, compte tenu d'un départ en retraite probable au cours du prochain contrat et des implications fortes des membres de l'équipe dans des responsabilités empiétant sur le temps disponible pour la recherche.

Équipe 2 : PCMI

Nom des responsables : M. Arnaud Cuisset, M. Wedong Chen

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe PCMI sont structurées autour de trois grands axes thématiques.

Ruptures technologiques en termes d'instrumentation : cet axe est consacré au développement de technologies innovantes ayant vocation à être utilisées dans les deux autres axes, tels que spectromètres TéraHertz (THz) à haute résolution spectrale, nouvel analyseur de « black carbon » à l'aide d'un spectrophone acoustique, spectroscopie résonnante à quartz pour la mesure de gaz à effet de serre (GES).

Métrologie et capteurs pour l'environnement : cet axe concerne le déploiement opérationnel de diverses méthodes de mesure des GES, de mesures optiques d'espèces atmosphériques en chambre de simulation, d'une nouvelle méthode de mesure des aérosols carbonés, de l'instrumentation THz de laboratoire pour l'étude des COV. Il inclut également le développement de capteurs chimiques pour la détection des métaux lourds.

Spectroscopie, réactivité et modélisation moléculaire : cet axe s'intéresse à la spectroscopie ro-vibrationnelle haute résolution de composés organiques précurseurs d'aérosols secondaires (AOS) et vise à contribuer aux bases de données spectroscopiques utiles aux sciences de l'atmosphère. Il englobe aussi des études de réactivité en chambre de simulation, afin de mieux caractériser les AOS et leur évolution. L'ensemble de ces travaux s'appuie par ailleurs sur des modélisations à partir de calculs de chimie quantique.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

**Recommandation 1 : Garder ce dynamisme de recherche et de publication, tout en continuant d'améliorer les aspects de valorisation et de transfert de technologie. La miniaturisation des instruments permettra davantage d'applications sur le terrain pour répondre aux enjeux sociétaux actuels en matière de qualité de l'air, de santé, et de changement climatique.**

Le nombre de publications de l'équipe (151) a doublé par rapport à la période précédente (ce, en intégrant des membres d'anciennes équipes).

Le nombre d'actions de valorisation et de transfert de technologie s'est nettement accru avec, par exemple, la signature de la première convention Cifre de l'unité, un cofinancement de thèse par THALES, ou encore le dépôt d'un brevet suivi d'un programme de maturation par la SATT-Nord.

**Recommandation 2 : Réussir l'intégration des membres de l'ex-équipe Matériaux Fonctionnels afin d'élargir le champ des appels à projet auxquels l'équipe pourrait répondre. Mener une réflexion sur le recrutement de personnels d'appui à la recherche (Techniciens et/ou Assistants Ingénieurs), peut-être sur contrat, pour soutenir les personnels en poste afin de mener à bien les projets ambitieux et chronophages.**

L'intégration des membres de l'ancienne équipe semble réussie. Leurs thématiques continuent d'être productives et soutenues.

Le recrutement de personnels PAR en CDD a été encouragé dans les contrats ; cinq personnels en CDD ont été embauchés pendant la période évaluée.

**Recommandation 3 : Établir une programmation et une priorisation de la politique scientifique de l'équipe afin d'éviter toute dispersion, ce qui amoindrirait les résultats escomptés.**

PCMI a su mettre en sommeil une expérience (spectromètre THz à photo-mélange) afin de se focaliser sur les cavités THz de haute finesse, dans l'attente du renforcement de ses moyens humains.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maitres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3

Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	15
Total personnels	28

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe PCMI présente un haut niveau d'activité scientifique, appuyé sur une instrumentation de pointe. La visibilité et l'attractivité de l'équipe sont globalement très bonnes, bien que certaines activités expérimentales aient quelques difficultés à attirer de jeunes recrues. Le risque d'une trop grande dispersion des thématiques est présent. De prochains départs à la retraite pourraient impacter fortement la production scientifique de l'équipe, d'autant plus que les activités d'administration et de formation grèvent déjà une grande partie du temps des personnels de l'équipe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les personnels de PCMI conduisent des recherches de haut niveau, articulées autour de trois axes principaux et caractérisées par le développement d'une instrumentation de pointe, appliquée à des mesures de laboratoire ou de terrain.

PCMI bénéficie de ressources propres abondantes, issues de nombreux contrats de toutes provenances (locale, nationale, internationale, industrielle).

La visibilité et l'attractivité de l'équipe sont bonnes, ce qui se manifeste par un nombre élevé de publications dans les meilleures revues du domaine (151 publications, dont les 2/3 dans des revues de bonne à très bonne visibilité par les communautés), par un grand nombre d'invitations à des conférences nationales ou internationales (49 au cours de la période évaluée) ainsi qu'une participation notable à l'organisation de ces événements.

PCMI a formé un nombre très significatif de doctorants (23 thèses soutenues pendant la période évaluée) et post-doctorants (plus d'une vingtaine).

Elle a su trouver les ressources lui permettant le recrutement de cinq PAR contractuels, dont certains sur de longues périodes.

L'équipe s'appuie également sur une activité de modélisation de haut niveau, en particulier par les méthodes usuelles de la chimie quantique. Cette activité de modélisation a été renforcée par le recrutement, en 2022, d'un IR en calcul scientifique.

Les personnels de PCMI sont par ailleurs très impliqués dans l'animation de leur communauté scientifique, à tous les niveaux (local, national et international).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe est très dépendante des financements obtenus à la suite de ses réponses à de nombreux AAP, ce qui peut amener à une dispersion thématique importante par rapport aux moyens humains réellement disponibles.

Ce risque est amplifié par les difficultés à rendre attractives certaines activités expérimentales (on note qu'un poste de MCF n'a pas été pourvu) et par une pyramide des âges qui annonce le prochain départ de certains leaders de l'équipe.

La production scientifique, bien qu'abondante, présente des déséquilibres marqués entre les membres de PCMI.

Les charges d'enseignement et les implications administratives pèsent sur l'activité recherche de l'équipe. Certaines sources de financement sont en voie de disparition (Labex CaPPA par exemple).

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les travaux de l'équipe seront menés dans la continuité des travaux actuels et structurés autour de deux axes thématiques regroupant, de façon pertinente, i) les activités de recherche concernant la « Rupture en instrumentation et Applications » et ii) celles consacrées aux méthodes et applications en matière de « Spectroscopie, réactivité et modélisation ».

L'équipe PCMI pourra s'appuyer sur son parc instrumental au meilleur niveau (chambre de simulation incluse), sur ses expertises parfois uniques, sur de nouveaux développements instrumentaux ainsi que sur les nombreux projets ou contrats en cours ou récemment engagés. On citera, par exemple, le projet ANR STAR porté par un jeune recruté en CPJ, sur la spectroscopie de COV ou l'étude de l'oxydation des monoterpènes dans le cadre de l'ANR AF2OM. Des ouvertures vers l'international (développement d'un détecteur HO2 avec validation dans la chambre allemande SAPHIR) et de nouveaux domaines scientifiques (études toxicologiques en lien avec la chambre de simulation) sont également envisagés.

D'autres projets (comme la spectroscopie des COV soufrés, la mesure de CO2 par drone, la détection des ions lourds dans l'eau de mer) présentent un intérêt particulier en raison de la localisation de l'unité. Toutefois, la trajectoire de PCMI fait apparaître une vingtaine de projets, sans aucune priorisation et, malgré le dynamisme de l'équipe, cette trajectoire présente donc un risque élevé de trop grande dispersion thématique par rapport aux moyens humains et à leurs évolutions prévisibles.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande grandement de veiller à limiter, autant que possible, la dispersion des thématiques de recherche, compte tenu des moyens humains et de leur évolution prévisible. En particulier, il sera nécessaire d'anticiper les conséquences des départs en retraite qui, même lorsqu'ils donnent lieu au recrutement d'un jeune collègue, peuvent conduire à une perte de compétences.

Le comité encourage l'équipe à développer plus encore ses collaborations internationales, notamment dans le cadre de réponses aux appels à projets européens ou internationaux. Dans ce cadre, des travaux avec le NIST pour la spectroscopie haute résolution pourraient être envisagés.

Dans le domaine des calculs de chimie quantique, l'équipe devrait également veiller à renforcer ses compétences internes ou s'appuyer sur de nouvelles collaborations, allant au-delà de celles actuellement mises en œuvre avec l'ISM de Bordeaux.

L'équipe devrait réfléchir à une politique plus formalisée d'ouverture et de mise à disposition de ses équipements, afin de se rapprocher des standards de fonctionnement du CNRS. Elle devrait aussi se positionner par rapport à la création possible d'un nouvel OSU dans les Hauts-de-France.

Le comité encourage l'équipe à maintenir son haut niveau de production scientifique et à renforcer son attractivité, afin de pouvoir développer les thématiques de recherche envisagées, tout en n'échappant pas à leur nécessaire priorisation.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

**Début :** 03 octobre 2024

**Fin :** 04 octobre 2024

**Entretiens réalisés : en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

08 h 45 - 09 h 00      Présentation du comité et du programme  
09 h 00 - 10 h 00      Présentation du directeur devant le comité, les tutelles et le personnel, Gaël MOURET  
10 h 00 - 10 h 30      Questions du comité et échange-  
11 h 00 - 12 h 30      Présentation des deux thématiques  
ACTES : Bilan et trajectoire, Elsa DIEUDONNE et Karine DEBOUDT  
PCMI : Bilan et trajectoire, Arnaud CUISSET et Pascal MASSELIN

Pause déjeuner

14 h 00 - 15 h 30      Vers de nouvelles installations polyvalentes de spectroscopie pour explorer les propriétés physiques et les réactions chimiques d'espèces atmosphériques en phase gazeuse, Luyao ZOU  
Modélisation, apprentissage automatique et calcul scientifique pour la chimie et la physique de l'atmosphère, Guillaume DHONT et Anton SOKOLOV  
15 h 45 - 16 h 30      Échange entre le comité et les personnels d'accompagnement (ITA, BIATSS, CDI)  
16 h 45 - 17 h 30      Échange avec les doctorants et post-doctorants

### 4 OCTOBRE

09 h 00 - 09 h 45      Les aérosols atmosphériques : effets sur la qualité de l'air et le climat ? De l'étude en laboratoire à l'analyse multi-échelles de terrain, Cécile CŒUR et Alexandre DEGUINES  
10 h 00 - 10 h 45      Échange entre le comité et les chercheurs et enseignants-chercheurs  
11 h 15 - 12 h 00      Échange entre le comité et la tutelle 2

Pause déjeuner

13 h 30 - 14 h 15      Échange entre le comité et le CNRS (INSU) 2  
14 h 15 - 15 h 15      Échange entre le comité et la direction (& future direction)  
15 h 30 - 17 h 00      Huis clos du comité

# OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



Présidence  
1 place de l'Yser - BP 71022  
59375 Dunkerque cédex

Tél : 03.28.23.73.00  
[presidence@univ-littoral.fr](mailto:presidence@univ-littoral.fr)  
<http://www.ulco.fr>

Dunkerque, le 20 décembre 2024,

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

à  
Monsieur le Directeur  
Département d'évaluation de la Recherche  
HCERES  
2 rue Albert Einstein  
75 013 PARIS

**Nos réf.** : EAA/SF/EB/YB/24043

**Objet** : HCERES - Avis général de la tutelle sur le rapport d'évaluation du Laboratoire de Physico-Chimie et l'Atmosphère (LPCA) - DER-PUR260025199

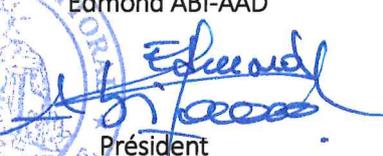
Monsieur le Directeur,

Nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation du Laboratoire de Physico-Chimie et l'Atmosphère, dont nous sommes la tutelle, et nous vous remercions vivement pour la qualité du travail d'analyse réalisé et pour ses remarques constructives et pertinentes.

Nous nous félicitons que le comité ait souligné la visibilité nationale et internationale de l'équipe, la belle attractivité envers les doctorants et les post-doctorants ainsi que la qualité des travaux réalisés et la forte implantation locale.

Nous souhaiterions apporter une observation de portée générale sur le rapport d'évaluation. Concernant l'analyse de la trajectoire du LPCA, le comité regrette que « la trajectoire de l'unité ne mentionne pas plus explicitement comment le LPCA ambitionne de se positionner dans le contexte local ... ou encore dans le cadre de la construction possible d'un futur OSU dans les Hauts-de-France ». La création d'un Observatoire des Sciences de l'Univers (OSU) dans les Hauts-de-France, porté par l'université de Lille, est un fait relativement nouveau : sa création a été portée à la connaissance du laboratoire que peu de temps avant le dépôt du rapport d'autoévaluation et la première réunion de construction que quelques jours avant l'audition du laboratoire. Le LPCA souhaite néanmoins fortement y participer et s'investira dans sa construction.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'assurance de ma considération distinguée.

Edmond ABI-AAD  
  
Président



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://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



19 rue Poissonnière  
75002 Paris, France  
+33 1 89 97 44 00

