

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LGPM — Laboratoire de génie des procédés et matériaux

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

CentraleSupélec/Université Paris-Saclay
Université Paris-Saclay

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Jérôme Morchain, 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. Jérôme Morchain, Institut national des sciences appliquées de Toulouse
— INSA Toulouse, Toulouse

Experts :

M. Joël Breard UNICAEN — Université de Caen Normandie (représentant
du CNU 62), Caen

Mme Christine Chirat, Grenoble INP, Saint Martin d'Hères

M. Philippe Destrac, Institut national polytechnique de Toulouse — INP
Toulouse (représentant des PAR), Toulouse

M. Jérôme Morchain, Institut national des sciences appliquées de Toulouse
— INSA Toulouse, Toulouse

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Francine Fayolle

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

M. Paul-Henry Cournède, CentraleSupelec

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de génie des procédés et des matériaux
- Acronyme : LGPM
- Label et numéro : EA 4038
- Nombre d'équipes : 1
- Composition de l'équipe de direction : M. François Puel (directeur), M. Patrick Perré (Directeur adjoint, directeur de la Chaire)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST5 : Sciences pour l'ingénieur

SVE2 : productions végétales et animales (agronomie), biologie végétale et animale, biotechnologie et ingénierie des biosystèmes

ST4 : Chimie

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Génie des Procédés et des Matériaux, équipe d'accueil associée à CentraleSupélec, est dirigé par M. François Puel assisté de M. Patrick Perré en tant que directeur adjoint, responsable de la chaire de Biotechnologie CentraleSupélec, hébergée à Pomacle.

L'unité est organisée en trois thématiques de recherche soutenues par quatre services communs (administratif, modélisation et calcul scientifique, métrologie et caractérisation, conception expérimentale). Ces trois thématiques sont portées chacune par un binôme constitué d'un représentant par site.

La thématique Matériaux/Biomatériaux s'appuie sur des connaissances fondamentales en transfert de masse, de chaleur, physico-chimie, mécanique du solide et des fluides et thermodynamique. Les travaux portent sur les relations entre matériau et procédé, la caractérisation des propriétés des matériaux, et la fabrication de nouveaux matériaux, notamment ceux issus de carbone renouvelable. Une approche multi-échelle appuyée sur des expériences physiques et numériques analysées à l'aide du concept de jumeau numérique est mise en œuvre. Les applications concernent les domaines de l'énergie nucléaire, des matériaux biosourcés pour l'énergie, le bâtiment et la santé.

La thématique Bioprocédés aborde la production et la purification de biomolécules d'intérêt par diverses populations microbiennes (bactéries, levures, algues) en culture axénique, en symbiose ou en consortium au sein d'un biofilm. Elle s'appuie sur les connaissances en génie microbien, transferts et hydrodynamique physique. Les applications visent l'agroalimentaire et la production de vecteurs énergétiques à partir de la biomasse végétale ou algale (biocarburant 3G/microalgue, hydrogène, méthane).

La thématique Chimie et Procédés séparatifs aborde la conception et l'optimisation de systèmes de purification ou d'analyse de mélanges gazeux. Elle s'appuie sur un corpus de notions allant de la physique quantique à la thermodynamique des équilibres sous pression. Elle aborde ces questions par l'analyse des relations entre design, opération, agencement et performance des procédés industriels de séparation, notamment par la simulation numérique. Elle s'intéresse à l'étude théorique, expérimentale et numérique (modélisation moléculaire) de la réactivité des molécules et biomolécules. Elle exploite ces connaissances pour développer de nouveaux séparateurs industriels autant que des instruments de chromatographie uniques, embarqués lors de missions d'exploration spatiale pour l'identification de biomolécules.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LGPM fête ses vingt ans d'existence en 2024. L'unité a suivi le déménagement de l'école Centrale depuis le site historique de Châtenay-Malabry vers le campus de Paris-Saclay en 2017. Ainsi, la période évaluée est marquée par une stabilité géographique propice au déploiement des activités de recherche des personnels de l'unité.

Le LGPM est une unité de recherche sous la tutelle de CentraleSupélec. Elle est répartie sur deux sites géographiques à environ trois heures de transport l'un de l'autre : le campus de Saclay où elle dispose de 2100 m² de locaux (dont 1380 m² de laboratoires expérimentaux) et le Centre Européen de Biotechnologies et de Bioéconomie/CEBB à Pomacle-Bazancourt, près de Reims, qui héberge la chaire de biotechnologie industrielle CentraleSupélec. La chaire administre 970 m² de locaux, dont 200 m² de halle technique et 275 m² de laboratoire.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le premier cercle d'acteurs, en interaction quotidienne avec les personnels de l'unité, est constitué des unités rattachées à l'école CentraleSupélec, des services support et des équipes impliquées dans la formation initiale du même établissement. Les bureaux et salles expérimentales des membres de l'unité sont par ailleurs hébergés au sein du même bâtiment que ceux de la formation initiale.

L'Université Paris-Saclay constitue le deuxième cercle et permet aux chercheurs de l'unité d'accéder à un pôle scientifique et technologique de rang international pour développer des actions de recherche disciplinaires au sein de la Graduate School « Sciences et Ingénierie des Systèmes » qui regroupe une soixantaine d'unités. Le rapprochement géographique de plusieurs écoles et instituts sur le site de Saclay est perçu comme bénéfique du fait des interactions facilitées et de la mise en commun de moyens. L'université soutient des projets entre ses différentes Graduate schools pour des actions de formation, de recherche et d'innovation.

Le labex LaSIPS (Laboratory for Systems and Engineering of Paris Saclay) a constitué un environnement favorable à la maturation de projets, à l'obtention de financement par l'ANR et à la mise en place de collaborations nouvelles avec des laboratoires d'autres instituts ou universités à l'échelle régionale et nationale (institut d'Alembert de l'ENS-PS, unité MICALIS d'INRAE ou encore unité LECNA du CEA).

Les enseignants-chercheurs de l'unité participent à la formation pour et par la recherche en étant investis dans deux masters portés par l'Université Paris-Saclay, en lien direct avec leurs activités de recherche, et sont par ailleurs rattachés à l'école doctorale Sciences mécaniques et énergétiques, Matériaux et Géoscience.

En raison de sa position géographique, le site de Pomacle tisse avec son environnement proche des liens particuliers qui complètent ceux du site de Saclay. Notamment, la chaire fait partie de l'association d'établissements mis en place par l'URCA (Université de Reims Champagne-Ardenne), et est membre fondateur de l'Institut Exebio (Institut International en Bioéconomie et Environnement) porté par l'URCA et du Pôle Universitaire d'Innovation InnoRem.

Les chercheurs de l'unité sont impliqués dans plusieurs structures nationales dont quatre GDR CNRS (Sciences du bois, Thermobio, Matériaux de Construction Biosourcés, TRANSINTER) autour des matériaux (biomasse et biosourcés) et des transferts et une action internationale en lien avec l'exploration spatiale en tant que partenaire pour le développement d'instruments scientifiques embarqués.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	9
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	18
Sous-total personnels permanents en activité	31
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	13
Postdoctorants	8
Doctorants	25
Sous-total personnels non permanents en activité	46
Total personnels	77

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
CENTRALE SUPELEC	13	0	18
Autres	0	0	0
Total personnels	13	0	18

AVIS GLOBAL

L'unité LGPM, composée de trois thématiques, développe des activités de recherche dans les domaines du génie des procédés/bioprocédés et des matériaux/biomatériaux, avec un accent particulier sur les procédés de séparation et les bioressources. Les interactions entre les deux sites ont été renforcées par des animations scientifiques et des échanges entre les différents services supports, et bénéficient d'une clarification des processus de décision.

Au sein de la thématique bio-procédés, l'unité fait partie des rares entités en France, comme à l'international, travaillant à l'intégration de la dynamique des systèmes biologiques dans la modélisation des bioréacteurs. De même, la thématique de chimie séparative développe des réalisations uniques à visibilité mondiale, plus spécifiquement sur l'exploration spatiale. La thématique matériaux mène notamment des travaux stratégiques pour l'industrie nucléaire en lien avec la corrosion. Le potentiel dans ce domaine s'est pérennisé par le recrutement d'une enseignante-chercheuse.

La production scientifique de l'unité est très bonne à excellente avec 250 articles dont 27 % sont publiés dans des journaux emblématiques de leur discipline. Le nombre de publications entre les thématiques illustre des interactions fortes entre les trois thématiques de l'unité. Elles reflètent la volonté de promouvoir la simulation numérique comme socle fédérateur de l'unité. L'ambition de l'unité est forte dans le domaine des jumeaux numériques et plus particulièrement pour modéliser le vivant suivant un concept de modèle hybride multi-échelle en exploitant le calcul hautes performances.

Quelques chercheurs seniors ayant une forte expertise et une production scientifique de très haut niveau ont un rôle moteur dans l'unité, dans sa cohésion et dans la dynamique de contractualisation. L'attractivité de l'unité est très importante et attestée par les recrutements et l'accueil régulier de chercheurs ayant un profil international, dont certains de renom. Le placement des 62 jeunes chercheurs formés dans l'unité est rapide et majoritairement réalisé dans l'industrie. L'unité est attractive par la réussite aux appels à projets nationaux dont elle tire un peu plus de la moitié de ses fonds propres, l'autre moitié venant en parts égales des contrats internationaux et de subventions territoriales. L'unité dispose d'un impressionnant parc d'équipements permettant à la fois l'étude des procédés, mais aussi la caractérisation avancée de produits et matériaux. Le nombre important de personnels d'appui à la recherche permet à l'unité d'avoir une utilisation optimale de ses équipements et de concevoir et d'opérer des installations expérimentales originales et innovantes.

Le projet à cinq ans de l'unité est jugé très bon, du fait de l'expertise des chercheurs, des financements déjà acquis au niveau national et européen et de l'écosystème favorable de l'unité. Toutefois, sa faisabilité nécessite une attention toute particulière compte tenu d'une certaine dispersion thématique et des moyens humains limités (déficit en personnel technique statutaire sur le site de Pomacle).

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La recommandation portant sur une amélioration de la visibilité internationale de l'unité, dépassant la notoriété de ses experts, a été suivie. En particulier, l'activité éditoriale, la production d'article scientifique de référence pour la communauté, la participation à l'organisation de congrès et aux comités scientifiques d'instituts sont des éléments positifs. Notons par exemple le fait que 42 % des articles scientifiques publiés par l'unité sur la période ont inclus un partenaire étranger (au total 140 partenaires et 34 pays).

La recommandation portant sur le passage de l'HDR par les personnels ayant un dossier de recherche considérable a été suivie. Les personnels en mesure de le faire (2 maîtres de conférences et 1 ingénieur de recherche) ont passé une Habilitation à Diriger des Recherches et renforcent ainsi le potentiel d'encadrement et de contractualisation de l'unité.

Concernant l'organisation et la vie de l'unité, une recommandation portait sur l'insertion des membres de l'unité dans des réseaux professionnels. Quelques exemples ont été donnés sur la période écoulée.

La recommandation portant sur la clarification des processus de décision de l'unité et le renforcement des interactions entre les deux sites a été suivie. La gouvernance de l'unité a été renforcée avec une clarification des processus de décision, en particulier par la mise en place depuis début 2020 d'un comité de direction, de comités opérationnels par site et de réunions de service. Les interactions entre les deux sites ont été renforcées par des animations scientifiques, des événements conviviaux, des mutualisations et des échanges entre services supports. L'unité n'a cependant pas retenu la recommandation de mettre en place un conseil de laboratoire regroupant les personnels des deux sites.

Sur les perspectives scientifiques, le précédent comité recommandait que l'unité ne fasse plus apparaître qu'une seule équipe, tout en respectant les spécificités de quelques-unes des activités-phares et en affirmant des points forts (modélisation multi-échelle au service des deux axes applicatifs, matériaux et procédés dans le domaine du vivant). L'unité a partiellement tenu compte de cette recommandation avec une organisation durant la période écoulée en trois thématiques (Matériaux/Biomatériaux; Chimie et Procédés séparatifs; Bioprocédés). Elle a cependant fait un effort de structuration et de coordination en identifiant les thématiques scientifiques fédératrices (quel que soit le site d'appartenance) et en renforçant la gestion opérationnelle de l'unité, en particulier la coordination des activités de recherche entre les deux sites et le développement de fonctions supports mutualisées.

B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité présente une démarche scientifique réfléchie et cohérente. Elle s'appuie sur les compétences scientifiques de ses personnels (chimie, physique des transferts, microbiologie, food science, matériaux) et leur prise d'initiative en matière de dépôt de projet. Une démarche transversale autour de la modélisation-simulation a été impulsée au niveau de l'unité. Elle permet de cibler aussi bien des sujets fondamentaux que des applications à l'échelle industrielle.

L'unité met en œuvre des métrologies expérimentales de pointe et des modèles numériques hybrides pour réaliser des projets de recherche dans les domaines des procédés et des bioprocédés pour l'énergie, les matériaux et la santé. La dimension applicative industrielle est marquée (40 % des financements de thèse en dispositifs CIFRE) tandis que plusieurs sujets de niche s'appuient sur une recherche plus en amont. Durant la période, l'unité connaît une montée en puissance des thématiques liées au vivant et aux applications en santé. Ces objectifs scientifiques de l'unité sont alignés avec les priorités définies par les tutelles en matière de développement durable, de décarbonation et de santé humaine.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources propres de l'unité se sont fortement accrues durant la période (de 700 k€ à 1,65 M€/an) grâce à une stratégie réfléchie de réponse aux appels à projets. Les moyens spécifiques attribués à la chaire ont permis de positionner l'unité parmi les acteurs nationaux du domaine de la biotechnologie. Toutefois, la réduction éventuelle de ces moyens fait évidemment peser un risque sur la poursuite des activités. L'unité a investi massivement dans des métrologies de pointe et bénéficie de locaux et d'un environnement de recherche exceptionnels. Elle est parfaitement intégrée dans le paysage scientifique par sa participation aux programmes structurants des sites. La période est marquée par l'augmentation des ressources humaines en personnel permanent et non-permanent. Le ratio EC/PAR supérieur à deux (voire 3 si l'on associe les IR aux PAR) est un point fort de l'unité et un élément décisif dans la concrétisation des objectifs scientifiques de l'unité. La rotation des PAR constitue un point de vigilance.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Les conditions de travail des personnels sont très bonnes et une atmosphère positive règne dans l'unité. L'ensemble des personnels est impliqué dans la dynamique de l'unité. La direction de l'unité a mis en œuvre des séminaires mensuels en visioconférence et des rencontres présentiels pour favoriser les échanges entre les sites. Cette démarche est appréciée par les personnels de l'unité. Les outils de travail à distance permettent de rapprocher les deux sites de Saclay et de Pomacle. Cependant, les déplacements physiques restent plus limités du fait de la distance et du temps de trajet.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les travaux de l'unité ciblent les grands enjeux sociétaux liés à la décarbonation de l'industrie, à la valorisation des agroressources et à la production d'énergie durable (projets Methagrid et Algues4Biométhane). La chaire de biotechnologie est focalisée sur la valorisation des agroressources conformément au cadrage des financeurs et accroît son volume d'activité dans ce domaine (la part des contrats est passée de 10 à 18 % durant la période).

Parmi les actions de recherches les plus remarquées, on notera les travaux sur la purification de l'hydrogène (Vitrydégène), les développements de capteurs pour la biologie (projet industriel CALIPSO avec SANOFI), les travaux de modélisation des photo-bioréacteurs, ou encore ceux sur les matériaux des échangeurs de l'industrie nucléaire, les transferts de masse et de chaleur ou le développement de métrologies d'analyse chromatographiques avancées. Sur le plan méthodologique, le recours systématique à la modélisation en appui des travaux expérimentaux (en amont et en aval) est un point fort.

L'unité collabore avec les acteurs académiques (Inria, Inrae), les EPIC (IFPEN, CEA) et les industriels (SANOFI, Haffner Energy, Air Liquide, Arcelor Mittal) de premier plan, actifs sur les thématiques précitées.

L'unité veille à s'insérer dans les politiques scientifiques impulsées par sa tutelle principale en particulier sur les thèmes des transitions (écologiques et énergétiques) et de l'amélioration de santé et du bien-être.

L'organisation en trois thématiques de recherche permet de répondre efficacement aux objectifs scientifiques comme en témoignent le nombre de thèses (62) et le volume financier obtenu par la réussite aux appels à projets nationaux et internationaux. La liberté laissée aux chercheurs dans la réponse aux appels à projets et les sollicitations variées des partenaires non académiques participent au ressourcement scientifique de l'unité. L'impulsion forte donnée aux actions transversales autour de la modélisation agit comme un élément fédérateur assurant une cohésion scientifique à l'échelle de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

La montée en puissance des activités liées à la microbiologie et l'investissement dans les applications en santé peut présenter le risque d'éloignement des thématiques historiques liées à l'ingénierie en chimie, mécanique et énergétique.

Les succès aux appels à projets aux finalités très diverses risquent d'entraîner une dispersion des efforts de recherche et de nuire à la préservation d'une culture scientifique commune.

L'incertitude dans les réponses aux appels à projets compromet la définition d'une stratégie scientifique à l'échelle de l'unité.

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

Le parc expérimental de l'unité est impressionnant tant en qualité qu'en quantité. Il constitue un capital majeur de l'unité. Ce parc est opéré par un nombre important de PAR et d'ingénieurs qui contribuent efficacement à remplir les objectifs scientifiques des actions de recherches.

Les ressources financières de l'unité sont pour une très large part (88 % en moyenne au cours de la période 2018 - 2023) issues de ressources propres avec un montant de 6,6 M€ et en nette progression par rapport à la précédente évaluation (+70 %). Ces ressources propres sont issues à 53 % des appels d'offres nationaux (ANR, PIA4-BPI, ADEME, etc.), à 26 % de contrats industriels (les prestations représentent 57 % de ces contrats industriels en nombre et 19 % en volume), à 15 % d'appels d'offres internationaux (3 contrats internationaux et 4 projets européens) et à 7 % de dispositifs régionaux ou locaux.

Le LGPM prélève un pourcentage de 10 % sur le montant des contrats signés (après prélèvement par la tutelle et retrait du montant des salaires) qui est affecté pour faire émerger de nouveaux sujets (embauche de chercheurs juniors). La direction de l'unité incite également à répondre à des appels d'offres locaux (Labex, Graduate School « Sciences de l'Ingénieur ») afin de favoriser des études exploratoires.

Le LGPM bénéficie de locaux et d'infrastructures scientifiques de très grande qualité sur les deux campus. Aujourd'hui, la chaire dispose ainsi de 970 m² au CEBB (820 m² de laboratoires et 150 m² de bureaux). Le site de Saclay s'étend au total sur 2100 m² dans le bâtiment Eiffel de CentraleSupélec (1380 m² de laboratoires expérimentaux et de locaux techniques, 720 m² de bureaux). En s'appuyant sur ses ressources propres, mais également sur un appel d'offres interne à l'UPS, l'unité a pu développer un parc scientifique important et de qualité. Concernant la chaire, un nouveau bâtiment est prévu pour fin 2026 avec un gain de surface de +60 % et la possibilité d'accueillir des entreprises, notamment des start-up.

Le LGPM bénéficie du support de l'Université de Paris-Saclay afin d'accéder à des ressources documentaires de qualité et de proximité (nouvelle bibliothèque universitaire de Saclay). Notons que l'unité bénéficie également d'une correspondante au sein de la DiBISO (Direction des Bibliothèques, de l'Information et de la Science Ouverte) avec des actions en matière de sensibilisation sur la science ouverte, de formation sur le portail HAL et notons que les doctorants ont bénéficié de formation dans le cadre d'ADUM.

Points faibles et risques liés au contexte

Au-delà de l'augmentation des financements propres (3,4 M€), le maintien du soutien financier lié à la chaire (19 M€ sur 6 ans) est crucial pour la poursuite des activités du site de Pomacle.

Le bâtiment actuel de Pomacle est clairement limité en surface par rapport à l'activité déployée et à l'effectif présent. Un retard significatif de la livraison du futur bâtiment d'accueil de la Chaire est potentiellement un risque pour la période à venir.

La charge financière liée à l'exploitation du bâtiment de Pomacle est importante (250 k€ par an) et elle se traduit aussi par une gestion technique quotidienne, certes partagée avec les autres occupants, mais sans doute éloignée des missions principales des personnels.

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

La prise en compte de la parité dans le recrutement s'appuie sur l'action volontaire de CentraleSupélec qui en a fait une priorité (par exemple : objectif de 23 % de féminisation dans le cursus ingénieur en 2024). Le taux de

féminisation de l'unité est de 41 %, un taux relativement élevé pour le domaine de l'ingénierie au sein d'une école d'ingénieur. Pour les IR, ce taux est de 44 % et de 50 % chez les PAR. La population des doctorants et postdoctorants est féminisée à hauteur de 45 %, équivalent à celle du personnel permanent.

La totalité des personnels a accès à la formation. Le personnel PAR a un entretien annuel à ce sujet. Les propositions de plan de formation sont envoyées à la direction des ressources humaines (DRH) de la tutelle et l'attribution des formations se fait à ce niveau également.

L'unité prend en compte l'amélioration des conditions de travail de ses personnels à travers plusieurs actions. L'unité est ainsi dotée d'un comité H&S constitué des assistants de prévention qui sont en lien étroit avec la tutelle (formation notamment). Un personnel compétent en radioprotection est présent depuis 2016 (audit en 2021 de l'ASN). Les nouveaux entrants font l'objet d'une session d'information et de sensibilisation, remplissent la fiche d'exposition aux risques (chimiques notamment) et se voient remettre un livret de sécurité LGPM. Les risques sont référencés salle par salle et suivis dans le logiciel d'évaluation des Risques Professionnels (EvRP).

La tutelle CentraleSupélec a engagé, à partir de 2023, une démarche de prévention des Risques Psycho-Sociaux (RPS) au sein de chaque unité dont le LGPM. Après une première réunion de sensibilisation du personnel LGPM, des groupes par catégories professionnelles (E/C, personnel appui recherche, doctorants et postdoctorants) ont été formés pour identifier les RPS au sein de chaque site (printemps 2024).

Les systèmes informatiques sont gérés par la Digital Institute et Systèmes d'Information (DISI) de l'établissement. Chaque site du LGPM a un correspondant informatique qui échange avec la DISI afin de suivre les règles de l'établissement, en particulier en sécurité informatique. Le LGPM dispose de son propre cloud pour la sauvegarde de ses données.

Le LGPM est engagé résolument dans une démarche de développement durable, en particulier depuis fin 2022 où la tutelle s'est dotée d'une charte développement durable et responsabilité sociétale. Des actions concrètes ont été réalisées : fresque du climat pour tous les personnels, calcul des impacts carbone personnel, formation obligatoire pour les doctorants. Un groupe de travail à l'échelle de la tutelle (avec 3 IR de l'unité impliqués) a rédigé un plan d'action comportant notamment une cartographie des ODD de l'ONU se déclinant dans les recherches de l'unité, la réalisation d'un bilan carbone (en cours) ou des actions de réduction de l'empreinte carbone (recyclage, missions).

Les deux confinements au printemps et à l'automne 2020 ont été l'occasion de mettre en place un plan de continuité partielle des activités.

Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de féminisation est faible chez les EC (23 %) marquant un contraste fort avec le taux global de l'unité, des personnels PAR (IR inclus) et des doctorants/postdoctorants.

L'éloignement géographique du site de la chaire rend compliqué l'accès des personnels aux formations proposées par la tutelle. Ceci vaut aussi pour les doctorants pour lesquels l'accès aux formations de l'école doctorale n'est pas aisé.

Les conditions d'avancement des personnels non titulaires ne sont pas clairement comprises par les personnels intéressés, notamment sur le site de Pomacle.

Les entretiens menés par le comité ont fait remonter des difficultés de cohabitation avec les autres occupants du bâtiment de Pomacle.

Le plan de continuité d'activité a été mis en place lors de la pandémie de 2020, et reste opérationnel en l'état.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité a un excellent taux de réussite aux appels à projets nationaux dont elle tire la moitié de ses ressources propres (8,4 M€), lesquelles ont augmenté de 50 % sur la période, ainsi qu'une très bonne intégration dans les projets européens (13 % du budget). Ces données attestent d'un fort dynamisme et sont cohérentes avec la taille de l'unité. L'attractivité de l'unité au niveau international est bonne comme l'attestent le recrutement de personnel permanent ou non permanents en provenance de l'étranger et l'implication de plusieurs de ses membres dans des activités éditoriales ou l'organisation de congrès internationaux. L'unité se distingue par l'excellence de son parc expérimental et le nombre de personnels d'appui à la recherche mobilisés pour faire vivre ces équipements (dont certains remarquables).

- 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

Le LGPM est internationalement reconnu depuis quinze ans pour son action dans le domaine spatial et en particulier de l'exobiologie, c'est à dire de la recherche de traces de vie dans l'univers. Basé sur le savoir-faire et l'expertise historiques du LGPM en extraction liquide (mise au point d'extractant de captation des molécules organiques et dérivatisation pour analyse en chromatographie gazeuse), cet axe de recherche positionne l'unité dans des projets internationaux de premier plan avec des partenaires prestigieux (Nasa, ESA, CNES). L'actualité de cette activité s'inscrit dans le projet ExoMars (ESA) avec le développement d'un nouvel instrument martien (lancement en 2028) et le projet DragonFly (NASA) d'exploration du satellite Titan (lancement 2028 et arrivée 2034).

Plusieurs membres de l'unité sont impliqués dans l'organisation de manifestations à l'échelle européenne (Congrès Galvatech 2021 et 2022). Deux permanents exercent ou ont exercé des responsabilités éditoriales durant la période (Physical Review, Food research international). La plupart sont investis dans des institutions scientifiques ou sociétés savantes (International Academy of Wood Sciences ; Conseil de la société française de métallurgie et matériaux ; Institut Français des boissons, de la brasserie, de la malterie).

Plusieurs chercheurs jouissent d'une renommée internationale et sont régulièrement invités à présenter leurs travaux. L'un d'eux, professeur associé en Australie, a reçu deux récompenses internationales pour l'ensemble de ses travaux. À l'échelle de l'unité, des collaborations avec dix-sept pays européens sont identifiables par une production scientifique commune (42 % impliquent un partenaire international) et l'unité entretient des liens privilégiés avec six institutions internationales, hors Europe, avec au moins sept publications sur la période (University of Queensland, Universidad de Sao Paulo, NASA, MIT, University of Central Florida, Georgetown University).

L'attractivité de l'unité est attestée par le recrutement de quatre enseignants-chercheurs permanent ayant un profil international et par le nombre (55) et la diversité d'origine (20 pays) des personnels recrutés sur contrat. Le placement des jeunes chercheurs formés dans l'unité (36 doctorants) est rapide et majoritairement (60 %) réalisé dans l'industrie. L'unité accueille régulièrement des chercheurs et des chercheuses de renom. Ainsi sur la période, le LGPM a reçu cinq professeurs invités (Australie, USA, Brésil, Canada) pour des séjours d'un à trois mois, au cours de neuf visites.

L'unité se distingue par sa capacité à financer 40 % de son personnel d'appui à la recherche sur fonds propres. Par ailleurs, la chaire permet le financement récurrent de deux thèses et un postdoctorant par an en moyenne.

L'unité propose un parcours d'accueil structuré à tous les nouveaux entrants. Pour le cas des chercheurs juniors, des actions dynamiques sont menées : association à une première supervision de thèse, encouragement à candidater à des appels d'offres locaux (Labex, Graduate School), allocation de 5 k€ (Welcome Research Package de l'Université Paris-Saclay) et de 5 à 10 k€ par l'unité (financement d'un stage).

L'unité sait s'inscrire dans des appels à projets compétitifs ; elle présente d'ailleurs une stratégie intéressante de génération de projets de recherche. À partir d'une idée ou d'une innovation d'un chercheur, la première étape consiste à réaliser des études exploratoires en s'appuyant sur les appels d'offres locaux (idex, SATT) et régionaux (région Grand Est) et en nouant un premier partenariat (privé ou public). Cette preuve de « concept » permet de se positionner plus efficacement sur des appels d'offres nationaux ou de nouer des partenariats public/privé de longue durée (dispositifs CIFRE notamment). À noter également que l'unité est attractive à l'échelle locale, avec notamment sept projets (500 k€) financés par le Labex LaSISPS.

L'unité est très active sur les appels d'offres nationaux (qui représentent un peu plus de 50 % de ces ressources propres) dont treize projets soutenus par l'ANR, deux projets soutenus par le PIA4-BPI, ou un projet soutenu par l'ADEME durant la période. Citons, à titre d'illustration, le projet Calypso (2021 : financement BPI France, Sanofi) qui porte sur l'analyse et le pilotage de procédés de bioproduction par le développement de capteurs innovants et du Machine Learning. Du fait de son positionnement à la croisée entre sciences du vivant et sciences de l'ingénieur, l'ANR HydrOS a également retenu l'attention du comité avec une application en biomatériau et par la production d'organoïdes osseux à l'aide d'un bioréacteur à perfusion.

Malgré sa taille réduite, l'unité est très présente sur les appels d'offres internationaux et européens qui représentent 15 % des ressources propres pour trois contrats internationaux (portés chacun des 3 par le LGPM) et quatre projets européens (un portage par le LGPM). Le projet européen ITN DigitAlgaesation (2021 - 2025, porteur : LGPM) montre par exemple la capacité de l'unité à se positionner sur une thématique déjà très investiguée, les microalgues, en développant une approche multi-échelle originale pour la production de composés à haute valeur ajoutée.

L'attractivité de l'unité se manifeste également au travers de nombreux partenariats avec les start-up. De 2018 à 2023, le LGPM a ainsi collaboré avec dix-sept start-up (Bioréa, Beneo, Bioteos, Dry4good, Methagroupe, MiYoshi, Nutropy, OEno Concept, Olygose, Pronoe, STH Biotech, Synovance, TMA Process, VERA SAS). Ces collaborations se font à plusieurs niveaux (expertise, prestations, collaboration, recherche) tandis que quatre start-up ont été accueillies ou le sont pour des durées de six mois à deux ans.

Le parc expérimental de l'unité est tout à fait impressionnant (117 équipements listés) couvrant un très large panel de caractérisations (chimique, physique, imagerie) ou d'expérimentations en procédés/bioprocédés (bioréacteurs, séparation membranaire ou chromatographique, broyage, extrusion, etc.). La plateforme d'imagerie est ainsi très bien dotée avec des équipements remarquables comme un microscope confocal Raman ou un nanotomographe à Rayon X. Ce parc d'équipements très complet et multi-thématique confère à l'unité une attractivité certaine vis-à-vis de partenaires extérieurs, académiques ou industriels. Les compétences techniques permettant d'opérer ce parc expérimental sont un point fort de l'unité avec des services communs et donc des personnels (ingénieurs et techniciens) présents sur les deux sites.

L'unité possède un savoir-faire et des locaux équipés permettant de concevoir et de fabriquer en interne des prototypes expérimentaux tout à fait originaux. L'équipe de conception est localisée sur les deux sites avec des échanges et un support entre les deux sites (celui de Saclay épaulant celui de Pomacle en cas de besoin). Les interactions entre équipe scientifique et équipe technique sont fructueuses. L'unité affiche une politique de maintenance volontariste (90 k€ à 100 k€ annuel, provenant en partie des ressources propres). Le renouvellement des équipements est également un point fort avec plusieurs succès à des appels d'offres annuels internes compétitifs de CentraleSupélec. Le comité note cinq investissements majeurs pendant les six années de la période pour un montant total de 544 k€. La chaire a également obtenu lors de son renouvellement, un budget de 1,7 M€ qui a été investi dans de nombreux appareils sur le site de Pomacle dont quatre remarquables (1 spectromètre de masse à couplage inductif, 1 tomographe 3D, 1 spectromètre Raman et 1 microscope confocal). Chaque nouvel équipement/dispositif remarquable est présenté à la totalité du personnel du LGPM, lors d'un séminaire scientifique. Ses performances sont montrées sur la base d'un exemple d'étude réalisé en interne.

Le comité souligne la qualité des bâtiments dans lesquels les membres de l'unité sont hébergés ainsi que la dynamique des écosystèmes locaux. Le bâtiment Eiffel de CentraleSupélec est indéniablement un facteur fort d'attractivité à tous niveaux (étudiants, doctorants, chercheurs, industriels) tandis que le site industriel de Pomacle permet de positionner la chaire dans une réalité socio-économique à l'échelle européenne.

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

La capacité de l'unité à offrir des postes de permanents reste limitée. Si la situation semble stabilisée sur le site de Saclay, elle est plus difficilement vécue sur le site de Pomacle qui se caractérise par une rotation importante (74 %, soit 18 mouvements de personnel pour un effectif de 23 en fin de période). Ce phénomène est sans doute amplifié par l'éloignement du site de Saclay, le positionnement même du site de Pomacle (16 km de Reims) et la concurrence de centres de recherche pouvant offrir des situations plus pérennes.

Le personnel d'appui à la recherche représente aujourd'hui 34 % du personnel permanent (47 % en début de période). Il en découle un risque en matière de maintien de compétences techniques permettant de couvrir l'ensemble des nombreux équipements de haute technicité (LCMS, spectromètres de masse ou Raman, micro-balances, pilotes de biotechnologies, etc.).

Incidentement, l'activité, notamment sur les contrats industriels et nationaux, est très dense et les ressources en personnel réduites : la capacité à se positionner sur davantage de projets européens apparaît limitée.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité, en forte progression par rapport à la période précédente, est excellente par sa qualité et par sa quantité tout en étant marquée par une hétérogénéité. Quelques articles de niche atteignent une visibilité mondiale quand d'autres sont publiés dans des revues faiblement reconnues. Le nombre de publications dans des revues dites prédatrices est cependant en augmentation et atteint 15 % de la production de l'unité en fin de période.

Les activités dans le domaine des biomatériaux, de modélisation de systèmes biologiques et de séparation chimique accèdent à une visibilité internationale. La production est bien équilibrée entre les thématiques et entre les sites, en lien direct avec le nombre de thèses réalisées. Les doctorants contribuent pour moitié à la production scientifique de l'unité avec cependant des disparités importantes dues aux spécialités scientifiques et au contexte des travaux. La contribution des personnels d'appui à la recherche, qui publient, est très significative.

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

L'unité s'appuie sur les concepts fondamentaux en chimie, physique des transferts, thermodynamique et microbiologie pour sa production de connaissance. Elle se concentre très souvent sur l'analyse des couplages entre ces différents phénomènes et se distingue par la large gamme d'échelles considérées. L'attention portée à la problématique du changement d'échelle est un point fort. Elle alimente une stratégie de recherche associant simulation, expérimentation et modélisation, et conduit à des produits de recherche globalement au meilleur niveau national, voire international, pour un nombre grandissant d'activités (en particulier matériaux santé et simulation en bioprocédés).

La production scientifique, en augmentation de 44 %, est tirée par l'activité des enseignants-chercheurs et des doctorants, mais aussi celles des ingénieurs de recherche permanents. Deux d'entre eux, ont publié plus de dix articles durant la période. Les autres PAR contribuent activement à ces publications et apparaissent comme co-auteurs de nombreuses publications. Le taux de publication de l'unité correspond à une moyenne de dix publications par enseignant-chercheur pendant la période, cinq par personnel d'appui à la recherche, et 2,8 articles par doctorant (avec une forte disparité, le nombre d'articles allant de 0 à 10 par doctorant). La

participation active des personnels d'appui à la recherche permanent renforce la capitalisation du savoir au sein de l'unité. La politique éditoriale vise à donner la meilleure visibilité possible aux travaux de recherche de l'unité.

La production s'effectue majoritairement dans les journaux de référence des disciplines (AIChE, Journal of Heat and Mass Transfer, Journal of Chromatography, Algal research, Corrosion Science). Elle illustre une démarche scientifique fine et rigoureuse où se mêlent des expérimentations originales (Biofilm algal sur tambour rotatif), des développements méthodologiques et métrologiques de pointe en physique quantique, en chromatographie et spectroscopie de masse (publications dans Nature, Science et Physical Review A) et un panel d'approche de modélisations à différentes échelles utilisées aussi bien à des fins prédictives qu'en support à l'interprétation des données (Cristallisation/corrosion de surface, séchage de matrice poreuse architecturée, interactions hydrodynamiques et biologie en cuve agitée/aérée, lit fixe catalytique pour l'épuration de l'hydrogène, synthèse de matériaux biosourcés pour la santé).

L'unité est active dans la promotion du concept de jumeau numérique comme socle commun des trois thématiques scientifiques. Plusieurs publications sont représentatives de cet engagement, dont deux *review papers*, et diverses invitations à des événements scientifiques autour des jumeaux numériques. L'usage de la modélisation engagé activement autour des activités du site de Pomacle s'est progressivement imposé ces quatre dernières années sur toutes les activités de recherche avec un effort concerté entre les deux sites. L'ambition de l'unité est forte dans ce domaine et plus particulièrement pour modéliser le vivant suivant un concept de modèle hybride multi-échelle avec des techniques de calcul hautes performances.

Cinq publications sont établies sur des collaborations internationales hors Europe durables et basées sur l'expertise de chercheurs reconnus. Dans un contexte plus général, l'attractivité de CentaleSupélec et la production scientifique de l'unité ont permis le recrutement de deux professeurs étrangers (Brésil, Tunisie) et l'accueil de nombreux chercheurs invités ou en formation (55 chercheurs issus de 20 pays). Avec des collaborations internationales engagées auprès de 34 pays, la production scientifique du LGPM s'est ainsi fortement accrue en nombre de publications et en présence dans les conférences internationales (Lunar and Planetary Science Conference, International Conference on the Fundamentals of Adsorption). Ces engagements renforcent ainsi la reconnaissance de l'unité et attestent du rayonnement international des recherches menées au LGPM.

Il existe également une volonté de proposer des publications sur des travaux de recherche regroupant les deux sites et associant deux voire trois des thématiques. Selon la volonté des chercheurs et des recherches visées, la thématique matériaux/biomatériaux est très engagée avec les deux autres thématiques.

Par la formation de ses personnels et de ses doctorants, l'unité est investie dans les bonnes pratiques de la production scientifique.

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

L'activité de publication est extrêmement variable au sein de l'unité : si la moyenne par an et par EC est élevée, elle recouvre une certaine hétérogénéité, avec de 1 à 99 ACL au cours de la période. Elle est également très variable en matière de visibilité, avec des revues de tout premier ordre (par exemple Science) et d'autres moins prestigieuses.

L'activité de publication est très diversifiée dans les différentes thématiques et dans le nombre de journaux : 150 journaux différents pour 250 publications. Cette diversification risque de diluer la visibilité scientifique de l'unité.

Le nombre de publications dans des revues dites prédatrices est en augmentation et atteint 15 % de la production de l'unité en fin de période, ce qui constitue un risque d'une baisse des exigences en matière d'intégrité scientifique.

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 se distingue par le nombre et la portée de ses interactions avec le monde socio-économique. Au travers de partenariats industriels de long terme avec de grands groupes, des PME ou des start-up, ou par le biais de prestations de recherche et d'expertises, l'unité assure une large diffusion de ses connaissances. Elle en retire une part significative de ses ressources propres. Les personnels de l'unité sont présents dans de nombreuses sociétés savantes nationales et internationales. Ils participent à la diffusion de savoir auprès du grand public lors de manifestations nationales ou locales qu'ils organisent. La nature des thématiques de l'unité, en phase avec les enjeux sociétaux actuels, constitue une possibilité de diffusion des acquis de la recherche vers la société.

- 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

Le LGPM entretient des relations dynamiques et fournies avec le monde industriel avec, au cours de la période, des contrats avec dix grands groupes (Air Liquide, Sanofi, Arcelor-Mittal, Haffner Energy), mais aussi douze PME-ETI, dix-sept start-up et trois EPIC (CEA, CNES, IFPEN).

L'unité est très active sur le dispositif CIFRE (10 thèses ce qui correspond à que 40 % des contrats de recherche réalisés durant la période écoulée) avec de grands groupes, mais aussi quelques PME-ETI (Chêne et Cie par exemple avec 2 thèses sur le transfert de matière dans le bois des barriques). Ces collaborations s'inscrivent souvent dans la durée, avec par exemple le Centre d'Innovation de Paris d'Air Liquide avec lequel l'unité a contractualisé deux dispositifs CIFRE et deux contrats postdoctoraux.

Durant la période de référence, le LGPM a été impliqué dans le dépôt de six demandes de brevets. Cinq brevets sont issus de travaux de recherche menés à la chaire, et sont donc la propriété complète de CentraleSupélec.

L'unité sait aussi engager des collaborations de court terme (6 mois à 1 an), plutôt réalisées avec les PME-ETI et les start-up. Ces contrats industriels représentent néanmoins 26 % des ressources propres de l'unité et permettent d'engager des collaborations plus longues. Notons également 37 actions d'expertises et de prestations qui démontrent aussi la capacité de l'unité à interagir avec le monde socio-économique. Ce volume d'activités est raisonnable pour l'unité qui souhaite conserver du temps pour des projets sur financements publics nationaux (labex, ANR, BPI) ou internationaux (Europe).

Plusieurs membres de l'unité participent à des comités scientifiques ou techniques d'instituts regroupant les professionnels d'un secteur industriel (Institut Français des Boissons, de la Brasserie et de la Malterie, comité scientifique et technique de la Fédération Instituts techniques de l'agroalimentaire ; Société Française de Métallurgie et Matériaux) en adéquation avec les thématiques scientifiques de l'unité.

Ces partenariats réalisés avec le monde socio-économique permettent à l'unité d'être en prise avec les défis environnementaux ou sociétaux du moment et d'alimenter ainsi les thématiques de recherche du LGPM comme l'énergie, la santé (matériaux biocompatibles) ou la construction durable (matériaux composites intégrant des matériaux biosourcés).

Le LGPM est internationalement reconnu pour son expertise dans le domaine spatial et en particulier de l'exobiologie. Cette action se prête particulièrement à des actions de dissémination vers le grand public. C'est le cas par exemple avec la participation annuelle à la fête « Vive la Science », au Village des Sciences de Paris-

Saclay, à la participation au festival d'astronomie immersif et interactif (Montrouge, novembre 2021 et 2023), ainsi que la tenue de plusieurs conférences grand public.

Les membres de l'unité de chaque site sont engagés sur de nombreuses actions de partage de connaissances. Le comité relève par exemple l'accueil de collégiens (20 par an) et de lycéens par l'intermédiaire du Centre des diversités et de l'inclusion de la tutelle et la collaboration avec l'association OSER (Ouverture Sociale pour l'Égalité et la Réussite). Le CEBB est également, et officiellement, un tiers-lieu de la Région Grand Est, jouant le rôle de porte d'entrée sur le site industriel de la bioraffinerie de Pomacle-Bazincourt (collégiens, lycéens, délégations étrangères, événements divers en bioéconomie, etc.) avec un à deux événements hebdomadaires.

La promotion de la recherche est effectuée auprès de la population des élèves intégrant le cursus ingénieur de CentraleSupélec en première année (900 élèves). Cela est réalisé, chaque mois de septembre, lors de l'évènement « Vive la recherche », sur le site de Saclay. Le site de Pomacle organise des séjours intensifs d'une semaine auprès des élèves ingénieurs et des doctorants (trois semaines organisées par an et une semaine labellisée école doctorale). Enfin, des chercheurs vulgarisent leur activité de recherche auprès des permanents et élèves de l'école CentraleSupélec lors d'un café science mensuel organisé par la direction de la recherche.

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

L'activité de l'unité (partenariat, appels d'offres nationaux ou internationaux) est dense et peut conduire à un épuisement des personnels et peut laisser peu de place à des actions de ressourcement scientifique.

La proportion de contrats industriels inférieurs à 50 k€ est à cet égard importante (plus de 60 % du nombre de contrats) et notamment les prestations. Inhérentes aux sciences de l'ingénieur, ces collaborations/prestations de court terme peuvent se traduire par une suractivité des personnels et, potentiellement, au détriment de projets de recherche de plus long terme.

Le LGPM a interagi avec dix-sept start-up au cours de la période, cependant, une seule de ces interactions a conduit à l'accueil de l'une d'elles, Genomines, en 2023, lauréate de l'appel à projets I-Demo de BPI France (projet Sulfate de Nickel Vert Qualité Batterie) avec cependant un financement de 1,325 M€ pour le LGPM.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Depuis sa création à partir de trois équipes en 2004, l'unité se montre capable d'évolution et de restructuration lui permettant de tirer le meilleur parti des possibilités qui se sont présentées (déménagement à Saclay, création de la Chaire de Biotechnologie, financement de projets par le labex LaSIPS). La chaire a été lancée en 2008 et opérante en 2009. Elle a intégré le CEBB en 2015 tandis que le reste de l'unité a déménagé de Châtenay-Malabry au site de Saclay en 2017. Les effectifs ont quasiment doublé en vingt ans, la chaire a été renouvelée, un parc expérimental de premier plan a été acquis et renouvelé. La production scientifique a suivi la même dynamique et la part de ressources externe atteint aujourd'hui 88 % du budget de l'unité hors masse salariale. Durant la période récente, les objectifs affichés antérieurement, qu'ils touchent à l'organisation, à la production scientifique ou à la stratégie de développement de l'unité, ont été pour la plupart tenus, voire dépassés, notamment pour ce qui relève de la Chaire.

Le comité relève en particulier : la diffusion dans toutes les thématiques et à toutes les échelles de la transversalité modélisation-simulation, la qualité et l'équilibre de l'activité scientifique dans les trois thématiques, les succès aux appels à projets relevant des thématiques historiques comme des plus récentes en lien avec le vivant et la santé, la montée en puissance (effectif permanent et activité contractuelle) de la chaire de biotechnologie.

Plusieurs activités scientifiques de l'unité continuent d'avoir une visibilité à l'échelle internationale. L'unité a augmenté ses interactions avec les partenaires académiques nationaux au moyen des structures et les programmes de financements. Elle bénéficie d'une bonne reconnaissance nationale et joue un rôle majeur dans le domaine des procédés, des produits et des matériaux biosourcés. L'unité est ainsi remarquable par sa capacité à investir des domaines d'applications très divers, parfois nouveaux pour elle et à réaliser des innovations ou preuves de concept expérimentales qu'elle transfère aux acteurs du monde socio-économique, en particulier au travers de la formation de doctorants. La part des ressources issues de contrats avec l'industrie a augmenté de presque 50 % par rapport à la précédente période d'évaluation pour atteindre 25 % des fonds propres. Sa contribution majeure à la formation initiale dans les disciplines du génie des procédés et matériaux au sein de CentraleSupélec requiert un fort investissement de ses enseignants-chercheurs.

En matière de projection scientifique, l'unité est résolument engagée dans les domaines de la transition écologique, énergétique et du développement durable. Elle met son expertise au service de projets relevant des domaines des matériaux et procédés pour la santé, l'alimentation, l'énergie et l'environnement. Son projet est donc parfaitement aligné avec les enjeux sociétaux actuels et futurs, en phase avec les grands programmes de recherche nationaux, les orientations scientifiques de sa tutelle et les obligations réglementaires qui s'imposent aux acteurs du monde socio-économique. Au-delà des outils de caractérisation ou de résolution numérique, par nature génériques, la variété des applications interroge et l'implication exacte de l'unité dans chaque projet aurait mérité davantage de précision.

Pour autant, l'unité propose une vision prospective bien construite. En premier lieu, cette vision est conforme à la trajectoire récente de l'unité et à ses pratiques en recherche. Elle s'y est montrée performante grâce à sa capacité à appliquer ses compétences à de nombreux sujets diversifiés, efficace grâce à l'obtention de projets, le recrutement à l'international, la formation de doctorants ou la production scientifique et capable d'augmenter ses ressources propres.

La proposition de maintenir la structuration actuelle de l'unité est tout à fait logique. Elle apportera une dose de stabilité tandis que la chaire connaîtra un déménagement dans les quelques années à venir. Le comité est donc confiant dans la capacité de l'unité à mettre en œuvre son projet scientifique pour la période à venir.

La stabilisation des effectifs et l'investissement du temps long de la recherche sont bien identifiés par l'unité et l'attention portée à ces questions constitue la première recommandation du comité. La proposition d'un projet aussi ambitieux s'appuie sur les compétences scientifiques larges et l'expérience des chercheurs seniors. Il est important que les plus jeunes chercheurs bénéficient du temps nécessaire pour se ressourcer scientifiquement. Le comité recommande également à l'unité de veiller à ce que chaque chercheur permanent puisse préserver la cohérence scientifique de ses travaux.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

La part des ressources propres sur appels à projets régionaux et locaux pourrait être plus forte et pourrait permettre de renforcer l'ancrage territorial de l'unité.

Le maintien des compétences techniques et des activités de recherche peut passer par un dialogue avec la tutelle sur un plus grand nombre de postes permanents. Valable pour le site de Saclay, cette recommandation l'est surtout pour le site de Pomacle.

L'unité, en lien avec la tutelle, doit veiller à ce que la Valorisation des Acquis de l'Expérience (VAE) de ses PAR expérimentés se traduise effectivement en évolution professionnelle.

La question de la pertinence d'un conseil de laboratoire reste posée. Le comité recommande de lancer un débat, en interne et avec la tutelle, sur le mode de gouvernance actuel et sur une possible évolution de l'existant.

Le comité recommande à l'unité de poser les bases du modèle économique du futur bâtiment de la chaire ainsi que de sa gestion technique.

Le comité recommande de réfléchir aux modalités financières qui pourraient permettre un ressourcement scientifique avec par exemple la possibilité de financer des thèses ou des post-doctorats sur des sujets déconnectés d'une application directe.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité recommande à l'unité de continuer à amplifier ses liens avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne. Il peut s'agir de réponses à des appels d'offres (régionaux ou nationaux), mais aussi de recrutements ou d'accès à des formations (doctorants).

Le parc expérimental de l'unité est très important rapporté à sa taille et inclut des équipements de haute technicité (LCMS, spectromètres de masse ou Raman, micro-balances, pilotes de biotechnologies, etc.). Se pose ici clairement la question de la capacité de l'unité à maintenir dans le temps ces équipements.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Les activités et produits de la recherche, excellents, doivent se maintenir dans cette dynamique en évitant de privilégier le volume à la qualité. Le comité recommande une vigilance sur cette question.

L'unité doit rester vigilante quant aux revues choisies pour les publications et inviter ses membres à arrêter de cibler les revues dites « prédatrices ».

L'effort notable entrepris pour enrichir la production scientifique et ouvrir la recherche au niveau national et international est à poursuivre. Les problématiques en lien direct avec les travaux de modélisation et l'usage des outils de simulation multi-échelle sont à encourager.

Le comité encourage les chercheurs de l'unité à cultiver l'interdisciplinarité des travaux qui est un des atouts de l'unité et une garantie de sa cohésion.

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

En lien avec la recommandation liée à une consolidation des liens avec l'URCA, le comité recommande à l'unité de renforcer encore ses liens avec les deux pôles universitaires d'innovation, celui porté par l'URCA pouvant être une porte d'entrée supplémentaire vers l'écosystème local de la valorisation et de l'innovation.

Le comité recommande que l'unité évalue l'activité liée aux contrats de prestation en prenant en compte l'équilibre entre d'une part les ressources financières et l'attractivité qui en résulte, et d'autre part la charge induite pour les personnels scientifiques et techniques.

ÉVALUATION DE CHAIRE

Chaire : Chaire de Biotechnologie

Nom du responsable : Patrick Perré

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La chaire de biotechnologie industrielle CentraleSupélec est hébergée par le Centre Européen de Biotechnologies et de Bioéconomie (CEBB) à Pomacle-Bazancourt, près de Reims. Elle investit dans des actions s'inscrivant dans les trois thématiques du LGPM, avec comme enjeu principal de valoriser le carbone renouvelable :

- (i) Matériaux/Biomatériaux, avec un accent sur les matériaux biosourcés, les procédés de pré-traitement des matières premières lignocellulosiques ;
- (ii) Biotransformation : bioréacteurs et photo-bioréacteurs ;
- (iii) Techniques séparatives, notamment contacteurs à membranes, filtration membranaire et chromatographie. Les activités se concentrent sur les niveaux TRL 1 à 4 dans les domaines de la bioraffinerie et de l'écologie industrielle.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les trois recommandations suivantes avaient été émises lors de la dernière évaluation concernant les produits et activités de la recherche :

«L'accent mis sur la modélisation est un point fort de la stratégie de l'unité. Des accords de partenariats scientifiques ciblés avec des équipes focalisées sur les ressources biologiques et enzymatiques permettraient de démarrer plus solidement des sujets au profit de la modélisation.»

«Une politique de publications en ciblant les journaux permettrait de mieux faire connaître les travaux, en particulier le couplage permanent avec la modélisation.»

«Mettre en œuvre des matières renouvelables n'implique pas nécessairement une minimisation des impacts environnementaux. Il faudrait expliciter comment les économies de fluides (eau, énergie) sont incluses dans les exercices d'optimisation.»

Les membres de la chaire collaborent avec des chercheurs d'Inrae, de l'URCA, du CEA ou du GEPEA sur les ressources biologiques et enzymatiques. Par exemple, la collaboration avec l'unité Fractionnement des AgroRessources et Environnement a donné lieu à un article en 2021, et un poster a été réalisé avec l'unité MICrobiologie de l'ALLmentation au Service de la Santé en 2023.

Le nombre d'articles publiés dans des revues scientifiques est passé de 77 à 137 en comparant les deux périodes évaluées. Le comité note une très grande variété de journaux permettant de faire connaître les travaux de la chaire à différentes communautés scientifiques (137 publications dans 90 revues), ce qui illustre la variété des sujets scientifiques et des domaines d'applications couverts par l'équipe. Avec 75 % des publications en open access, la chaire assure une excellente diffusion de ses résultats.

Une partie importante des recherches décrite vise à rendre les procédés plus efficaces (en matière de rendement massique des produits obtenus, de durée des procédés). Dans le projet PIA3 « Vitrohydrogène » porté par Haffner Energy (janv. 2018 — juin 2022) sur la production d'hydrogène à partir de biomasse pyrogazéifiée, les travaux ont contribué à la conception et l'optimisation de la chaîne d'enrichissement et de purification de H₂ à partir de syngaz. Un autre exemple concerne la mise au point par simulation numérique de la purification de biomolécules par chromatographie préparative. Afin d'aider à concevoir des procédés de purification plus performants et optimiser les conditions opératoires (nombre de colonnes, séquence d'injection, débit volumique, choix de l'éluant, etc.), un modèle continu a été développé dans le cas de la séparation d'acides organiques avec une résine anionique forte sous forme sulfate.

Il ne semble pas qu'une analyse systématique soit faite de l'empreinte environnementale des procédés développés.

Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'unité :

«Même si le lien Gif-Pomacle est une condition essentielle d'existence de la chaire, l'établissement de liens même faibles, avec des acteurs de l'écosystème rémois permettrait une meilleure insertion des doctorants et postdoctorants, pour qu'ils retrouvent ainsi des standards de grands campus internationaux. La convergence des acteurs UMR Fractionnement des Agro-Ressources et Environnement (FARE) et les quatre chaires Agro-Biotechnologies Industrielles (AgroParisTech), Biotechnologie (CentraleSupélec), Bioéconomie Industrielle

(Neoma BS) et AgroRessources-Fermentation-Enzymes (URCA) nécessite que les trois collectivités dans le respect des modèles économiques construisent une stratégie commune au préalable. »

Des liens en recherche ont été établis avec les acteurs locaux. Trois thèses sont réalisées en co-encadrement. Concernant des réponses communes à des appels à projets en recherche, le comité note le projet MilliStyrene, soutenu par l'ANR, co-développé avec AgroParisTech, avec un doctorant dans chaque établissement travaillant ensemble. Un autre projet soutenu par l'ANR, ByProdAct, est en partenariat avec AgroParisTech. Un projet CAPES-COFECUB, et un projet en phase d'évaluation par l'ANR, sont en partenariat avec l'URCA et AgroParisTech. Enfin, le projet 3DP-ARBio a été accepté par l'ANR lors de la campagne ANR 2024. Le consortium implique, notamment, deux équipes de l'URCA.

D'autre part, le personnel de la chaire participe à la formation des étudiants ou lycéens du territoire par des cours à l'URCA (dans le cadre du M2 BVDV : Biotechnologies et Valorisation Durable du Végétal), des TP au CEBB (pour M2 BVDV aussi), des visites du CEBB, des encadrements de projets (par exemple dans le cadre du CMQ BioEco Academy piloté par l'URCA), et l'encadrement de stagiaires en M2, M1, BUT (ex L3 pro ou BTS) ou d'étudiants en alternance.

Enfin, un maître de conférences de CentraleSupélec localisé à la chaire est le coordinateur pédagogique auprès des acteurs du territoire (Grand Reims, Marne et Grand Est) : il est l'interlocuteur principal sur les sujets liés à l'enseignement supérieur, la formation et la promotion de la science, de la recherche et de la bioéconomie. C'est lui qui enseigne dans le Master M2 BVDV de l'URCA (32 h équivalent TD) et qui reçoit ces étudiants en TP (10 h équivalent TD) à la chaire.

EFFECTIFS DE LA CHAIRE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	12
Postdoctorants	4
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	28
Total personnels	38

ÉVALUATION

Appréciation générale sur la chaire

La chaire présente une très forte activité de recherche, dont une grande part relève de la recherche contractuelle ou sur projet avec des acteurs locaux et nationaux. La part d'autofinancement a progressé grâce au nombre important de projets nationaux (ANR, ADEME, BPI), mais ne représente que 36 % du budget, le complément provenant des collectivités locales et régionales. La taille de la chaire a augmenté très sensiblement, majoritairement par l'embauche de personnels contractuels. Cela s'est traduit par plus de publications, de brevets, de collaborations académiques et industrielles. Les équipements dont dispose la chaire sont remarquables en quantité et en qualité. Le fort taux de personnels d'appui à la recherche par rapport au nombre d'EC, permet d'en assurer une utilisation optimale pour les travaux de recherche, mais aussi pour la formation, car la chaire accueille chaque année des étudiants de CentraleSupélec et de l'URCA pour des travaux pratiques ou des projets. La convention-cadre entre la chaire et ses financeurs inclut sept indicateurs permettant d'évaluer la réalisation des objectifs fixés. La cible de ces sept indicateurs a été atteinte pour l'année 2023, et pour six d'entre eux, les objectifs ont largement dépassé les attentes.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le taux de publication de la chaire de biotechnologie est très élevé, en forte progression par rapport à la période précédente totalisant 137 articles dans des revues (contre 77 lors de la précédente période), 50 communications dans des congrès nationaux et internationaux, dix-sept posters et huit chapitres d'ouvrages. On peut noter une très grande variété de journaux permettant de faire reconnaître à l'échelle internationale les travaux de la chaire de biotechnologie auprès de différentes communautés scientifiques (137 publications dans 90 revues). Les activités accèdent à une visibilité internationale (la moitié environ des présentations orales ont été faites dans des congrès internationaux et 16 des 17 posters ont eu une audience internationale).

Deux enseignants-chercheurs permanents jouissent d'une réputation internationale et sont invités à présenter leurs travaux. L'un d'eux, professeur associé en Australie, a reçu deux récompenses internationales pour l'ensemble de ses travaux. De nombreuses collaborations, avec douze universités internationales, sont identifiables grâce à une production scientifique commune (30 articles). La chaire accueille régulièrement des chercheurs et des chercheuses de renom. Ainsi sur la période, la chaire a reçu trois professeurs invités (Australie, USA, Brésil) pour des séjours d'un à deux mois, au cours de cinq visites. Pendant la période évaluée, trois thèses ont été co-encadrées avec l'URCA.

Le parc expérimental de la chaire de biotechnologie est très impressionnant tant en nombre (13 acquisitions durant la période pour un montant de 1 702 k€) qu'en qualité. Il est opéré par un nombre important d'ingénieurs et techniciens, ce qui est indispensable pour garantir la bonne marche des équipements, et permet aux projets de recherche d'avancer efficacement. Les doctorants bénéficient ainsi d'un excellent environnement de travail.

Une convention-cadre a été établie entre CentraleSupélec et les financeurs de la chaire, pour un développement entre 2020 et 2026. Cette convention inclut sept indicateurs, avec des premières valeurs cibles pour la période 2020-2023. Les résultats dans les différentes catégories d'objectifs sont excellents : 104 publications dans des revues à comité de lecture (pour une cible de 75) ; cinq demandes de brevets déposées (pour une cible de 2) ; nombre cumulé de collaborations académiques de douze (pour une cible de 5) ; nombre cumulé de collaborations industrielles de dix (pour une cible de 6) ; financements obtenus dans le cadre de contrats de 3,4 M€ (pour une cible de 1,6 M€) ; nombre de doctorats lancés de treize (pour une cible de 9) et nombre de postdoctorats lancés de dix (pour une cible de 6). La création d'activités économiques issues de la chaire correspond à l'objectif assigné.

Les projets avec le secteur industriel sont très nombreux. L'équipe compte dix partenaires en région Grand Est dont six dans le département de la Marne, auxquels viennent s'ajouter une quinzaine de partenaires industriels au niveau national. Par exemple, au niveau du territoire, le projet Vitryhydrogène (2017-2021) réalisé avec la société Haffner Energy (Vitry-Le-François/Marne) a été l'occasion d'aider cet acteur industriel à mettre au point la chaîne d'enrichissement et de purification de leur syngaz en vue d'obtenir de l'hydrogène de qualité pile à combustible, dont un prototype vient d'être inauguré le 22 novembre 2024 à Marolles (Marne).

Le projet ECO-GPUR en cours d'étude par la SATT de Paris Saclay (sélection finale en mars 2025) vise à implanter une unité de démonstration en Champagne-Ardenne puis à commercialiser des unités à l'échelle nationale puis européenne, afin de développer la production de biométhane (injection réseau ou application mobilité).

La suite du projet METHAGRID, ayant conduit à un procédé breveté de méthanation biologique, est à l'étude afin d'en faire la démonstration sur un site agricole autour de Pomacle disposant d'un méthaniseur. Enfin, à la suite d'une thèse préparée à la chaire sur les bétons végétaux (chènevotte/chaux) soutenue en juin 2024, un projet de valorisation (HEMBIOC) a été déposé et sera financé par Sci-ty en 2024. Il a pour ambition de valider la PI en vue de la création d'une entreprise par le jeune docteur.

Durant la période de référence, la chaire a été impliquée dans le dépôt de cinq demandes de brevets (sur les 6 brevets du LGPM).

Les membres de la chaire de biotechnologie sont engagés sur de nombreuses actions de partage de connaissance. Le CEBB est officiellement un tiers-lieu de la Région Grand Est. À ce titre, il joue le rôle de porte d'entrée sur le site industriel de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt. Ce rôle de vitrine se traduit par de nombreuses visites réalisées par les collègues du LGPM-chaire auprès d'un public diversifié (collégiens, lycéens, délégations étrangères, événements divers en bioéconomie, etc.). Le site de Pomacle organise des séjours intensifs d'une semaine auprès des élèves ingénieurs et des doctorants (3 semaines organisées par an et 1 semaine labellisée école doctorale).

Points faibles et risques liés au contexte

Bien que la chaire soit très active dans les réponses aux appels à projets régionaux et nationaux avec un taux de succès important (durant la période évaluée, on dénombre 4 projets soutenus par l'ANR, deux projets soutenus par l'ADEME, 2 projets majeurs avec BPI France, 1 projet soutenu par l'INTERREG, deux dispositifs CIFRE, plusieurs projets régionaux, des projets de collaboration internationale (Brésil, Tunisie, Maroc)) et qu'elle soit impliquée dans une quinzaine de projets bilatéraux avec des entreprises, ces contrats ne représentent que 15 % en moyenne de ses ressources propres sur la période (2020-2026). En ajoutant le budget provenant de CentraleSupélec, on arrive à 33 % d'autofinancement en moyenne. Malgré une augmentation significative de ce taux d'autofinancement depuis 2020, puisqu'il est passé de 29 % à 36 % grâce principalement aux contrats obtenus, le budget de la chaire dépend majoritairement des ressources des collectivités.

Le comité note un renouvellement fréquent des personnels d'appui à la recherche : sur les 44 personnels PAR durant la période 34 étaient en CDD. Il y a, à la date de rédaction du rapport, dix-neuf PAR présents à la chaire dont dix en CDD. Embaucher et former des nouveaux personnels régulièrement représente une charge non négligeable pour le personnel.

L'éloignement de Saclay peut-être contraignant pour les enseignants-chercheurs. De plus, l'éloignement des locaux de la chaire des sites de l'URCA ne facilite pas l'accès des doctorants ni aux formations ni à leur intégration dans la vie étudiante locale.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les analyses de la trajectoire et du projet sont intégrées à celle de l'unité.

RECOMMANDATIONS À LA CHAIRE

La chaire est invitée à poursuivre sa réflexion concernant la recherche d'une future équipe de direction.

Le comité invite la chaire à continuer de faire vivre ses transversalités méthodologiques et à maintenir le dynamisme de l'activité dans les trois thématiques de l'unité.

Il conviendra de veiller à assurer le maintien des sources de financement.

Il serait souhaitable d'offrir aux doctorants des possibilités de suivre et faire reconnaître des formations dispensées à l'URCA.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 4 décembre 2024 à 8 h

Fin : 4 décembre 2024 à 18 h

Entretiens réalisés :

- En distanciel pour l'ensemble des présentations et entretiens
- En présentiel sur chacun des deux sites pour la visite avec respectivement deux experts par site.

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Mercredi 4 décembre (visio)	
8 h 30 - 8 h 45	Présentation de l'évaluation par conseillère scientifique
8 h 45 - 10 h 15	Bilan de l'unité (Présentation 45 min + 45 min de discussion)
10 h 15 - 11 h	Présentation spécifique de la chaire (15 min présentation + 30 min questions)
11 h - 11 h 30	Pause
11 h 30 - 12 h 30	Trajectoire de l'unité (présentation 30 min + 30 min discussion)
12 h 30 - 13 h 30	Repas
13 h 30 - 14 h	Réunion du comité à huis clos
14 h - 14 h 45	Entretien avec les chercheurs/EC
14 h 45 - 15 h 30	Entretien avec les PAR
15 h 30 - 16 h 15	Entretien avec les doctorants
16 h 15 - 16 h 45	Pause
16 h 45 - 17 h 30	Entretien avec les tutelles (CentraleSupélec)
17 h 30 - 18 h	Entretien avec la direction de l'unité
18 h - 19 h	Débriefing du comité à huis clos
Lundi 9 décembre : visite du site de Pomacle	
14h-17h	En présence de Jérôme Morchain (Toulouse) et Christine Chirat (Grenoble) + Francine Fayolle (Nantes)
Mardi 10 décembre : visite du site de Saclay	
13 h 30 - 16 h 30	En présence de Joël Bréard (Caen) et Philippe Destrac (Toulouse) + Francine Fayolle

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Pr. Paul-Henry Cournède
Directeur de la Recherche
CentraleSupélec
3 rue Joliot Curie, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex
paul-henry.cournede@centralesupelec.fr
Tél. : + 33 1 75 31 60 55

Objet :

Observations sur le rapport d'évaluation du comité HCERES de visite du Laboratoire de Génie des Procédés et Matériaux (LGPM) - Campagne D'évaluation HCERES 2024-2025 Vague E

Référence du rapport : DER-PUR260025137 - LGPM - Laboratoire de génie des procédés et matériaux.

Monsieur le Président,

CentraleSupélec, ainsi que la Direction du laboratoire, remercient le comité pour la qualité des échanges lors de la visite du Laboratoire de Génie des Procédés et Matériaux (LGPM EA4038) en décembre 2024, ainsi que pour le travail réalisé dans la rédaction du rapport.

Nous avons examiné attentivement le rapport préliminaire d'évaluation du laboratoire et nous nous félicitons de l'avis global très positif porté sur son positionnement, son attractivité, sa production scientifique, son activité partenariale avec le monde socio-économique, son investissement dans la formation doctorale, ainsi que son projet scientifique.

Nous avons une seule observation générale, à propos de l'engagement des équipes de la Chaire de Biotechnologie auprès des acteurs du territoire.

Comme l'a bien relevé et remarqué le comité d'évaluation, les échanges avec l'écosystème local et régional d'enseignement supérieur et de la recherche (en particulier l'Université Reims Champagne-Ardenne, URCA) et d'innovation (Pôle Universitaire d'Innovation PUI InnoRem) se sont fortement multipliés dans la période 2018-2023. Cette dynamique de collaborations multiples peut être décrite par différents points :

- 3 thèses en cotutelle sur la période (avec la moitié du budget de la Chaire) : Hassan KHALIL, Julien Du PASQUIER, Adèle POIRIER ;
- 1 projet ANR PRC en cours (où il y aura 1 thèse de plus) : « 3DP-ARBio - 3D Printed Advanced Regenerative Biomaterials » (début : 2025) ;
- 1 projet CAPES-COFECUB (Brésil-France) en cours (début : 2023) ;
- 1 projet Structure Fédérative de Recherche (SFR) finalisé : « Condorcet - Agro-Sciences, Environnement et Développement Durable » FR CNRS 3417 ;

- 1 projet ANR PRCI en cours d'évaluation (où, s'il est accepté, il y aura 1 thèse en cotutelle) : « StructBioMat : Structuring Porous Biocompatible Materials » ;
- La Chaire est membre fondateur de l'institut EXEBIO ;
- La Chaire est fondatrice du PUI InnoRem ;
- La Chaire est partenaire du projet FIBI (Formations Innovantes en Biotechnologies Industrielles), dans le programme PIA4 CMA
- Diverses activités d'enseignement par des membres de la Chaire :
 - Master 2 BVDV, UE BTI0901 "Biotechnologies Industrielles" ;
 - Master 2 BVDV, UE RD0901 "Renforcement Disciplinaire en génie des procédés" ;
 - Master 2 CMI-BA, Projet intégrateur CMQ-CEBB « Etudes d'opportunité » ;
 - Master 2 CMI-SHS, Projet d'étude CMI-SHS (M2 Marketing-Vente) ;
 - Licence Professionnelle Bio-industries et Biotechnologies (3ème année), BC6 "Gestion et adaptation des processus de production" ;
 - Accueil de stagiaires d'URCA (M2 BVDV, Licence Professionnelle Bio-industries et Biotechnologies) par les chercheurs de la Chaire ;
- Accueil et conférences pour les différentes visites d'étudiants, de chercheurs et de partenaires de l'URCA tout au long de l'année.

La reconnaissance par le comité que la chaire participe au niveau du territoire à la formation des étudiants, à la promotion de la science auprès du public, à jouer le rôle de porte d'entrée du site industriel de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt nous réjouit. Les équipes de la chaire sont fortement impliquées dans ces missions. La direction de la Chaire veillera à conserver ce niveau d'engagement avec les acteurs du territoire.

Nous vous prions de recevoir, Monsieur le Président, nos sincères salutations.

Pr. Paul-Henry Cournède
Directeur de la Recherche

Campus de Paris-Saclay
Plateau de Moulon
3 rue Joliot-Curie
F-91192 Gif-sur-Yvette Cedex

Campus de Metz
Metz Technopôle
2 rue Edouard Belin
F-57070 Metz

Campus de Rennes
Avenue de la Boulaie
CS 47601
F-35576 Cesson-Sévigné Cedex

Site de Reims
Centre Européen de Biotechnologie et de
Bioéconomie, 3, rue des Rouges Terres
F-51110 Pomacle

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

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



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

