

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

GBCM - Génomique, bioinformatique et chimie moléculaire

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Conservatoire national des arts et métiers - Cnam

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Isabelle Landrieu, présidente 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

**Présidente :**

Mme Isabelle Landrieu CNRS - Centre national de la recherche scientifique, Lille

**Experts :**

Mme Véronique Blanquet, université de Limoges (représentante du CNU)

M. Guillaume Brysbaert, CNRS, Villeneuve-d'Ascq (représentant du personnel d'appui à la recherche)

M. Jacques Lebreton, Université Bretagne Loire - UBL

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Ina Attrée

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

M. Stéphane Lefebvre, Cnam

M. Tarek Raissi, Cnam

Mme Sandrine Guérin, Cnam

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Génomique, Bioinformatique, et Chimie Moléculaire
- Acronyme : GBCM
- Label et numéro : EA7528
- Nombre d'équipes : 3
- Composition de l'équipe de direction : Pr Jean-François Zagury, directeur d'unité, Pr Marc Port, directeur adjoint

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE Sciences du vivant et environnement  
 SVE3 Molécules du vivant, biologie intégrative (des gènes et génomes aux systèmes), biologie cellulaire et du développement pour la science animale

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Unité est focalisée sur le «drug discovery» en s'appuyant sur les données de génomique qui permettent d'identifier des mécanismes et de proposer des cibles dans des maladies humaines pour découvrir, synthétiser et optimiser des composés actifs grâce aux compétences en bio-informatique structurale et en chimie médicinale présentes dans l'unité. À noter le développement de méthodes de chimie verte et l'optimisation du processus médicinal expérimental par un recours à des méthodes in silico, à la fois en génétique d'association et en criblage de composés actifs.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire GBCM a été créé le 1er janvier 2019 suite à la fusion du Laboratoire GBA du Cnam et de l'équipe de chimie moléculaire (anciennement Laboratoire CMGPCE, EA7341). Le Laboratoire GBCM est hébergé au sein du Cnam, 2 rue Conté, Paris.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le laboratoire est sous la tutelle unique du Cnam et est rattaché à l'école doctorale Sciences et Métiers de l'Ingénieur. L'équipe 3 de chimie moléculaire a participé à quatre Groupements de Recherche (GdR) national. Deux start-up issues du laboratoire (Peptinov et Qubit Pharmaceuticals) sont hébergées dans la pépinière de l'hôpital Cochin et intégrées à l'incubateur Paris-Biotech-Santé, la troisième (Linium Biochemicals) est hébergée dans les nouveaux locaux de l'équipe chimie moléculaire financé par le Cnam à Saint Denis (site Synergie).

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	5
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>15</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	7
Post-doctorants	0
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>37</b>

## RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Cnam	10	0	5
<b>Total personnels</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

## AVIS GLOBAL

L'objectif scientifique de l'Unité est la découverte de composés actifs ayant un impact diagnostique ou thérapeutique dans des maladies humaines en se fondant sur les travaux de trois équipes permettant l'identification de cibles (équipe 1 génomique), la recherche de composés actifs *in silico* (équipe 2 bio-informatique structurale) et l'optimisation par modification chimique de petites molécules et de systèmes nanoparticulaires (équipe 3 de chimie moléculaire). En dépit de la taille limitée de l'unité, avec dix enseignants-chercheurs et cinq personnels d'appui à la recherche, des activités très importantes ont été déployées, et cela sur plusieurs fronts : encadrement, recherche, valorisation et réponses aux appels à projets. Ces résultats attestent de la qualité scientifique et technique des équipes du laboratoire GBCM.

Sa production scientifique d'environ 60 publications est très bonne, avec des publications dans des journaux de divers champs disciplinaires : chimie organique et médicinale (29 publications, exemples J Med Chem, Chem Sci, 3 J org Chem, ACS Sustainable Chem. Eng., Front in Chemical engineering), analyses génétiques (14 publications, exemples Front Genet, Scientific reports) et bioinformatique structurale (21 publications, exemples structural bio-informatics, Chem Sci). Bien que cela ne préjuge en rien de la qualité scientifique de sa production, le comité considère que le laboratoire peut s'appuyer sur ses ressources interdisciplinaires pour accroître sa visibilité internationale en publiant dans des journaux d'intérêt pour une plus large communauté scientifique.

Le laboratoire a démontré une attractivité exceptionnelle à l'égard des jeunes chercheurs et au regard de sa taille, avec 22 doctorants et douze chercheurs postdoctorants financés et encadrés. Il bénéficie d'une émulation collective et d'une dynamique de recherche de financement exceptionnelle. Le laboratoire a démontré son excellente attractivité au travers de succès à des appels à projet très compétitifs avec huit financements soutenus par l'ANR, dont trois comme porteur du projet incluant une JCJC et six projets ANR nouvellement obtenus au cours de la période, ainsi qu'un financement de l'Inserm. Un financement important d'AXA mécénat 2022-25 (1,1 M€) pour le projet Agenomics permet d'aborder la prochaine période de manière très positive. Au niveau international, le laboratoire a également démontré une attractivité exceptionnelle avec une ERC starting couvrant la présente période, une ERC PoC nouvellement obtenue et enfin un financement de la fondation Gates. De plus, des collaborations internationales formalisées ont permis des échanges de personnel, assurant un apport externe de compétences (p. ex. PHC UTIQUE, Erasmus+).

Le laboratoire a développé une activité de valorisation exceptionnelle, attestée par cinq contrats de recherche avec des industriels qui se sont appuyés sur le savoir-faire du laboratoire (Peptinov, 2 Chanel, Pili, Filae). Cette activité exceptionnelle est attestée par l'obtention de cinq bourses Cifre qui ont assurés des collaborations étroites avec des entreprises, le dépôt de huit brevets dont deux sont déjà en exploitation et surtout la création de trois sociétés bénéficiant des technologies, logiciels et procédés développés dans le laboratoire. De manière extrêmement positive, de jeunes chercheurs formés dans le laboratoire poursuivent leurs carrières au sein de ces jeunes sociétés. Attestant de la capacité du laboratoire à maintenir l'équilibre entre la recherche fondamentale et les activités de valorisation, les développements du logiciel VTX sont librement partagés avec la communauté scientifique tandis que ses applications pharmaceutiques sont valorisées financièrement. Le laboratoire a également mis en place une approche pédagogique innovante impliquant l'utilisation de la réalité virtuelle.

Le laboratoire a aussi contribué à informer et intéresser le grand public lors de diverses animations, en particulier au musée du Cnam, mais aussi lors de grands événements (p. ex. fête de la Science).

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

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

Le précédent comité a exprimé sa crainte de l'éloignement prévu de l'équipe de chimie qui se concrétisera en 2024. Quelques années de localisation commune ont permis de mitiger ce risque qui reste néanmoins toujours d'actualité.

Le précédent comité a également recommandé de maintenir un bon équilibre entre le temps dévolu à la recherche et celui à la recherche de financement. Les financements obtenus par l'Unité sont d'un niveau exceptionnel au regard de sa taille, démontrant sa compétitivité. Sans nul doute, ceci implique un investissement en temps important. Néanmoins, les résultats de recherche sont restés excellents si on prend en compte son orientation forte vers la valorisation. Le dynamisme des membres du laboratoire est évident.

## B – DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

Un axe stratégique fort de l'unité est son excellente capacité de valorisation des résultats, fortement encouragée par sa tutelle. Le laboratoire bénéficierait d'une plus grande cohérence thématique. Il bénéficie de l'occasion de développer des projets interdisciplinaires grâce à l'excellent rassemblement d'expertises complémentaires.

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité a démontré une excellente capacité à obtenir des financements importants pour soutenir ses projets scientifiques, y compris des financements impliquant plus d'une équipe. Le nombre de membres permanents du laboratoire est faible, en comparaison avec de nombreuses plus grande unités, ce qui pose un risque car il faut maintenir ce potentiel humain et garder une visibilité et une attractivité suffisantes pour y parvenir.

#### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le laboratoire montre une réelle adhésion de l'ensemble de ses personnels au projet de l'Unité qui se déroule dans une atmosphère conviviale et solidaire. Le laboratoire met en œuvre les recommandations de sa tutelle pour assurer la sécurité et le bien-être de ses personnels. Les systèmes informatiques et les données sont très bien gérés, en collaboration étroite avec la tutelle.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'objectif scientifique de l'Unité est la découverte de composés actifs ayant un impact diagnostique ou thérapeutique dans des maladies humaines en se fondant sur les travaux de trois équipes permettant l'identification de cibles (équipe 1 génomique), la recherche de composés actifs *in silico* (équipe 2 bio-

informatique structurale) et l'optimisation par modification chimique de petites molécules (équipe 3 de chimie moléculaire). L'unité met en avant un projet phare du laboratoire Theranalpha (financé par l'ANR) qui a regroupé les trois équipes du laboratoire pour développer des molécules inhibitrices du TNFalpha, avec un potentiel médical important dans le domaine des maladies inflammatoires. Ce projet phare démontre le potentiel de complémentarité des approches développées dans l'Unité et la capacité à intégrer les compétences pour atteindre un objectif commun. Fort de cette capacité de synergie, un nouveau projet structurant (projet Agenomics) en santé humaine commune aux trois équipes est engagé sur la période 2023-2026 qui sera financé par AXAmécénat Santé 1.1 M€ et qui portera sur des approches ciblant le vieillissement. Un autre projet de santé financé par l'ANR et commun aux trois équipes, nommé Asthmakine, permettra également de consolider les liens entre les équipes. Les échanges scientifiques sont encouragés par une retraite annuelle de trois jours des membres du laboratoire.

Le laboratoire organise tous les ans une réunion de planification des dépôts ANR en octobre.

GBCM rassemble de plus une expertise excellente dans un certain nombre de sujets originaux : développement de procédés de photochimie écocompatibles, développement de logiciels pour l'analyse de données génomiques ou pour la visualisation de grands complexes par exemple.

## Points faibles et risques liés au contexte

L'absence de périmètre thématique commun et défini, au-delà des compétences et activités de spécialité, nuit à la visibilité internationale du laboratoire et à une intégration plus poussée des équipes au sein de l'Unité. Partager les ressources entre la recherche fondamentale développée dans l'Unité et ses très importantes activités de valorisation est un défi.

### *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 laboratoire reçoit une dotation récurrente annuelle relativement limitée du Cnam, mais a obtenu des budgets d'investissement pour le remplacement d'équipements, l'achat d'un spectromètre 400 MHz et de nouvelles infrastructures. Des financements complémentaires ont été obtenus pour un montant total dépassant 5 M€. Le laboratoire a diversifié ses financements de contrats doctoraux, avec des bourses Cifre, Inserm et fondations complémentaires qui ont permis l'accueil de 22 doctorants. Les douze chercheurs postdoctorants ont été financés sur des contrats de recherche. À noter le point très positif de l'arrivée d'un ingénieur de recherche dans l'équipe 2.

La composition Enseignants chercheurs et personnel d'appui à la recherche est favorable. Il y a un bon équilibre entre le personnel statutaire et les contrats de courte durée.

Le laboratoire dispose d'une excellente capacité de calcul informatique qui bénéficie aux équipes 1 et 2. Ces infrastructures sont supervisées par la direction des services informatiques du Cnam qui assure la sécurité. Un AI est consacré à la supervision de l'usage des machines au sein du laboratoire.

L'équipe de chimie va bénéficier pour mettre en œuvre ses projets de nouveaux laboratoires et de l'accès à un spectromètre RMN 400 MHz implanté dans ces nouveaux locaux. 320 k€ ont été investis pour acquérir du matériel bénéficiant à l'équipe de chimie (par exemple un GC-MS, spectro IR, UV et fluorimètre...).

## Points faibles et risques liés au contexte

La dotation annuelle relativement limitée du Cnam ne permet pas au laboratoire de renforcer la cohérence des thématiques.

La multiplication des axes de recherche au sein même des équipes est un risque de dispersion des ressources. Le financement par appel à projets augmente ce risque car de nouvelles thématiques ont été engagées suite aux financements obtenus. Maintenir l'excellence en recherche dans un domaine aussi vaste est un défi.

L'équipe de chimie moléculaire est transférée au pôle Synergie à Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) créant une distance avec les équipes de bio-info.

Les disponibilités en cours de personnel PAR fragilisent le soutien à la recherche. La taille des équipes est relativement limitée, en particulier au regard des nombreuses thématiques et projets portés. Il est au minimum nécessaire de maintenir ce potentiel humain d'expertise.

### *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 laboratoire bénéficie d'une direction bienveillante et incitative. Les membres du laboratoire sont très impliqués dans la vie de l'établissement et sont représentés dans les conseils scientifiques, administratifs et de formation. Un conseil de laboratoire est en place dont le fonctionnement est très satisfaisant et une retraite annuelle est organisée pour favoriser les échanges. Les étudiants accueillis bénéficient d'un environnement stimulant, en particulier ils peuvent en plus de leur projet scientifique découvrir des activités de valorisation et pour certains d'entre eux, accéder à des formations du Cnam permettant une ouverture d'esprit dans d'autres domaines tels que la sociologie. Les chercheurs du laboratoire bénéficient d'une émulation très positive, en particulier l'initiative d'une réunion de montage pour soutenir collectivement les dépôts de projets est excellente. La relocalisation de l'équipe de chimie améliore les enjeux de sécurité liés aux aspects expérimentaux grâce à des laboratoires spacieux modernes respectant les normes actuelles. L'unité bénéficie de l'accompagnement du Cnam pour la gestion des données et la sécurité informatique, un enjeu très important compte tenu des projets réalisés dans deux des trois équipes. Des formations concernant les règles RGPD sont dispensées au niveau du Cnam. Le laboratoire utilise toujours des cahiers de laboratoire en version papier, mais reste très vigilant à leur utilisation correcte.

## Points faibles et risques liés au contexte

Les enjeux de développement durable sont encore peu pris en compte par le laboratoire, mais des référents « développement durable » devraient permettre une sensibilisation au cours de la prochaine période. Il faut noter que la gestion des nombreux projets obtenus au sein du laboratoire par un personnel consacré pour la moitié de son temps de travail est difficile. Sur le court terme, la charge de travail de la gestionnaire est compensée par son dévouement et son efficacité. Néanmoins, le comité a noté sur ce point une surcharge de travail qu'il convient de considérer sur le long terme comme peu acceptable.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

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

Le laboratoire a démontré une attractivité exceptionnelle à l'égard des jeunes chercheurs et au regard de sa taille, avec 22 doctorants encadrés et douze chercheurs postdoctorants. Le laboratoire a également démontré son excellente attractivité au travers de succès à des appels à projets très compétitifs, y compris au niveau international. Son expertise exceptionnelle dans de multiples champs disciplinaires a été recherchée au sein de comités d'évaluation et de manifestations scientifiques.

## Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a de multiples collaborations au niveau international qui ont permis des mobilités de personnels au niveau doctorant ou enseignants-chercheurs et des co-tutelles de thèse (exemples PHC UTIQUE, PHC Finlay, Erasmus+ avec l'université de Valence, Programme Blatand). Le laboratoire déploie également des collaborations formalisées à l'international avec des structures hospitalières pour la constitution de cohortes (par exemple Hôpital Aristide LeDantec, Dakar, Sénégal). Le laboratoire fait partie d'un grand consortium international sur la génomique du virus HIV (25 équipes) au sein duquel il constitue un centre de référence.

Le laboratoire a attiré 22 candidats doctorants, dont cinq en mobilité internationale, pour sept HDR et douze chercheurs postdoctorants. Le laboratoire outre l'obtention de contrats doctoraux financés par le Cnam et obtenus sur concours a pu diversifier ses sources de financement de doctorant avec des bourses Cifre, co-tutelles internationales et bourses de fondations (FondaMental, Inserm-Itmo Cancer)). On notera une excellente insertion professionnelle des jeunes chercheurs formés à la chimie thérapeutique, démontrant la capacité d'encadrement de l'équipe. Une HDR a été soutenue dans la période et deux le seront en 2023, ce qui va renforcer cette capacité à court terme.

Un financement ERC, projet Vidock (2015-2021) a été obtenu lors du précédent contrat, permettant le développement des activités en bio-informatique structurale et soutenant l'obtention en 2021 d'une ERC Proof of concept VTX-HPC pour en exploiter la valorisation. Un financement européen, projet EASI-Genomics a aussi permis de renforcer les infrastructures en bio-informatique.

Des membres du laboratoire ont organisé des réunions scientifiques au niveau national : les journées des jeunes chercheurs en chimie thérapeutique (2021, 2023), journées de la société française de chemo-informatique (2019), un congrès du GDR SynthFlux (2023) et au niveau international une webconférence Mol2Net et un workshop franco-tunisien.

Un membre du laboratoire participe au panel innovation biomédicale de l'ANR (AAP 2023) et est président de la société française de chemo-informatique. L'expertise développée dans le laboratoire a été mise à profit



dans de multiples comités de sélection (ex. : BAP B, jury d'examen professionnel, jury de l'ED, sélection enseignants-chercheurs).

Des membres du laboratoire ont été primés au niveau national (Commandeur dans l'ordre des palmes académiques) et international (Ignition Grant award).

Les enseignants-chercheurs sont encouragés à l'autonomie au travers de leurs projets de recherche, encadrement et recherche de financement. Il en est de même pour les cinq IGR qui détiennent une thèse de doctorat. Un IGR est en mobilité intersectorielle dans le cadre d'un contrat de recherche industrielle.

IGE et techniciens ont été encouragés à poursuivre une formation au Cnam pour obtenir un diplôme d'ingénieur.

Deux promotions ASI à IGE ont été obtenues.

Le laboratoire a obtenu d'excellents résultats dans l'obtention de financements complémentaires suite à des appels à projets compétitifs avec huit financements ANR, dont trois comme porteur du projet incluant une JCJC et six obtenus au cours de la période, ainsi qu'un financement de l'Inserm. Un financement important d'AXA mécénat 2022-25 (1,1 M€) pour le projet Agenomics permet d'aborder la prochaine période de manière très positive. Enfin, le laboratoire a obtenu deux financements de la ligue contre le cancer et du réseau international des instituts Pasteur.

Au niveau international, en sus du financement ERC chevauchant la période (2015-2021) et ERC PoC (2022-23), on peut noter un financement de la fondation Gates.

En dépit de la taille limitée de l'unité, avec dix enseignants-chercheurs et cinq personnels d'appui à la recherche, des activités très importantes ont été déployées, et cela sur plusieurs fronts : encadrement, recherche, valorisation et réponses aux appels à projets.

Ces résultats attestent de la qualité scientifique et technique des équipes du laboratoire GBCM.

Le laboratoire bénéficie de compétences interdisciplinaires et a pu mettre en œuvre d'excellentes synergies, se traduisant par l'obtention de financements permettant de développer un axe de recherche transverse aux trois équipes (AXA mécénat).

Le laboratoire a renforcé ses infrastructures avec le support du Cnam au niveau local, mais également avec des financements européens EASI-Genomics (150 k€, 2022) et PRACE Covid-HP conduisant à l'obtention de temps de calcul GPU (20 millions d'heures).

Le laboratoire dispose d'une excellente capacité de calcul informatique qui bénéficie aux équipes 1 et 2. Ces infrastructures sont supervisées par la direction des services informatiques du Cnam qui assure la sécurité. Un AI est consacré à la supervision de l'usage des machines au sein du laboratoire.

320 k€ ont été investis pour acquérir du matériel bénéficiant à l'équipe de chimie (par exemple un GC-MS, spectro IR, UV et fluorimètre...).

L'achat d'un spectromètre 400 MHz est prévu et soutenu par le Cnam. L'appareil sera installé dans les nouveaux locaux.

## Points faibles et risques liés au contexte

La diversité technique qui est une force du laboratoire fait néanmoins peser un poids financier important pour permettre la mise à disposition d'équipements variés qui sont utilisés par un nombre relativement faible de chercheurs.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

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

Le laboratoire a eu une très bonne production scientifique, mais on peut noter que ses travaux sont majoritairement publiés dans des journaux de spécialité, ce qui nuit à leur visibilité.

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a produit 60 publications dans des journaux de spécialité qui reflètent son expertise en chimie organique et médicinale (29 publications, exemples 1 J Med Chem, 1 Chem Sci, 3 J Org Chem, ACS Sustainable Chem. Eng., Front in Chemical engineering), en analyses génétiques (14 publications, exemples Front Genet, Scientific reports) et bioinformatique structurale (21 publications, exemples structural bio-informatics, 1 Chem Sci). On note cinq publications communes à deux ou trois équipes qui attestent de la capacité à mener des projets structurants.

En complément, sept chapitres d'ouvrage ou de synthèse ont été publiés.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Des publications fréquentes dans des journaux dont le processus de publication est rapide engendrent un risque concernant la bonne réputation de ces travaux, en raison d'un processus d'évaluation reconnu comme de qualité variable. Le comité ne préjuge en rien de la qualité de la production scientifique du laboratoire qu'il estime de manière générale très bonne, mais souhaite alerter sur ce risque.

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

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

Le laboratoire a développé une activité de valorisation exceptionnelle, attestée par plusieurs contrats de recherche avec des sociétés, cinq bourses Cifre, le dépôt de huit brevets dont deux sont déjà en exploitation et surtout la création de trois sociétés bénéficiant des technologies et procédés développés dans le laboratoire. Le laboratoire a aussi contribué à informer et intéresser le grand public lors de diverses animations, en particulier au musée du Cnam, mais aussi lors de grands événements.

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a bénéficié de cinq bourses Cifre ainsi que de deux collaborations dans le cadre de projets de thèse avec Peptinov et PILI.

Les thématiques du laboratoire sont orientées vers la recherche de solutions thérapeutiques dans un certain nombre de pathologies humaines. L'investissement très important des membres de l'Unité qui sont enseignants-chercheurs dans la formation professionnelle continue et la formation par la recherche participe à l'impact du laboratoire sur le développement industriel et dans la société. L'équipe 3 a également un investissement très important dans le développement de procédés de chimie verte (ex. photocatalyse) avec un impact majeur pour un processus de décarbonation qui bénéficiera aux industries, et finalement à la société dans son ensemble.

Le laboratoire a développé un logiciel d'analyse des données de génomique pour la société Filae et un logiciel de visualisation moléculaire VTX dont la licence a été déposée en 2020. Cinq contrats de recherche avec des industriels se sont appuyés sur le savoir-faire du laboratoire (Peptinov, 2 Chanel, Pili, Filae).

Le laboratoire a permis la création en 2023 de la start-up Linium Biochemicals, qui est lauréate du concours de l'incubateur Cnam, sur base des travaux de recherche de l'équipe 3 sur les photocatalyseurs immobilisés. Le directeur de l'équipe 2 est quant à lui un des membres fondateurs de l'entreprise Qubit Pharmaceuticals qui a vu son lancement à l'international en 2021. L'équipe 3 a également hébergé dans ses infrastructures la start-up PILI.

Huit brevets ont été déposés portant sur des molécules thérapeutiques, des compositions pharmaceutiques, des procédés ou encore des peptides immunogènes. Deux brevets sont exploités par la société Peptinov pour

développer un composé inhibiteur du facteur inflammatoire TNF $\alpha$  et par LINIUM Biochemicals pour dépolymériser la lignine avec un faible impact environnemental.

L'équipe 3 a également mis en place une approche pédagogique innovante impliquant l'utilisation de la réalité virtuelle pour engendrer un jumeau numérique de laboratoire permettant d'enseigner des manipulations de base et des procédures de sécurité.

Des membres du laboratoire ont animé un atelier au musée des arts et métiers du Cnam (2020 et 2021) et accueille de jeunes élèves au laboratoire lors de la fête de la science. Deux expositions ont eu lieu au musée (2019, 2020). L'équipe 2 anime également annuellement une table ronde lors du festival de science-fiction «les utopiales» et participe à l'organisation de hackathon d'art numérique. Des membres du laboratoire ont également communiqué dans le cadre de la chaire Nouveaux risques d'Allianz, au cours de conférences du Cnam ou lors de tables rondes concernant l'utilisation pédagogique de technologies immersives. Le directeur de l'équipe 2 a également participé à la création d'un jeu sérieux de *docking* en temps réel.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a noté aucune faiblesse dans le domaine de la valorisation.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le laboratoire présente des ressources interdisciplinaires d'un grand intérêt pour mettre en œuvre des projets ambitieux. L'adhésion et la responsabilisation des membres du laboratoire est un facteur positif majeur dans l'impulsion des projets futurs du laboratoire. Ainsi, la trajectoire de l'Unité est marquée par deux grands projets qui vont réunir plusieurs équipes, Agenomics (Axa Mécénat) et Asthmake (PRCE), dont le financement assuré va insuffler une dynamique positive. Le laboratoire peut s'appuyer sur son savoir-faire dans la constitution de cohortes et dans l'analyse bio-informatique de grandes quantités de données, de type séquence ou données de OMICs. Ce savoir-faire permet d'inscrire les projets dans un contexte de médecine personnalisée. Les développements réalisés en bioinformatique structurale sont un fondement exceptionnel pour aborder les prochaines années. L'équipe s'inscrit dans un courant en pleine expansion de prédiction in-silico et sait utiliser les progrès récents pour avancer ses projets. L'implication du laboratoire dans un projet de chimie verte l'inscrit dans une démarche prioritaire au niveau (inter) national, soutenue par une ANR JCJC récemment obtenue. Les travaux en chimie vont bénéficier de laboratoires modernes qui vont faciliter leur mise en œuvre.

Le laboratoire bénéficie d'un excellent réseau qui lui permet d'accéder aux plateformes d'équipement, mais aussi aux expertises associées, par exemple la plateforme de biologie structurale de l'Institut Pasteur. Cette démarche permet une utilisation optimale des ressources et un apport d'intérêt d'expertise additionnelle. La dynamique positive du laboratoire lui permet de soutenir ses ambitions européennes, avec une ERC PoC récemment obtenue qui va marquer sa trajectoire, mais également le dépôt d'une demande ERC *starting grant* d'un jeune chercheur qui démontre le soutien du laboratoire à l'émergence de talents.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le laboratoire veillera à poursuivre ses efforts pour permettre les échanges scientifiques et humains entre les trois équipes, gage du développement de synergies interdisciplinaires. Les échanges avec d'autres laboratoires sont également encouragés. Ils peuvent se faire avec plus d'invitations de scientifiques extérieurs, ce qui pourrait susciter des invitations du personnel de GBCM par d'autres laboratoires et participerait au rayonnement de GBCM. La participation d'agents dans des réseaux métiers tels que Merit (Réseau MetiER en bioinformaTique <https://merit.cnrs.fr/>) est aussi encouragée pour favoriser les échanges entre les personnels au niveau national, voire international.

Le comité recommande qu'un compte-rendu soit rédigé et partagé avec l'ensemble des personnels suite aux conseils de laboratoire.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

L'évolution cohérente des thématiques permettrait d'améliorer la visibilité du laboratoire, au-delà de ses excellentes compétences techniques. Le laboratoire bénéficie d'une émulation collective et d'une dynamique de recherche de financement exceptionnelles — on ne peut qu'encourager à maintenir cette dynamique.

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

L'équilibre entre les multiples activités d'enseignement, recherche de financement, valorisation et recherche doit être trouvé car la production scientifique demeure le pilier dont dépendent tous ces aspects. Le laboratoire peut s'appuyer sur ses ressources interdisciplinaires pour accroître sa visibilité dans des journaux d'intérêt pour une plus large communauté scientifique. Le comité recommande d'être vigilant dans le recours à des journaux dont les pratiques permettent une publication rapide, mais dont l'étape d'expertise du manuscrit est de qualité variable.

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

Les activités de valorisation du laboratoire sont exceptionnelles — on ne peut donc que souhaiter que cette dynamique soit maintenue. Le comité encourage le laboratoire à se tourner vers de grandes entreprises si la maturation de ses inventions atteint le stade où elles pourraient attirer de grands groupes.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

**Équipe 1 :** Génomique et bioinformatique

Nom du responsable : Pr Jean-François Zagury

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe 1 focalise ses recherches en génétique/génomique de maladies humaines. Son expertise repose sur des approches bioinformatiques, et l'équipe développe et met en œuvre des outils d'analyses de données omics. Les activités de recherche s'articulent autour de huit projets majeurs développés en collaboration nationale et/ou internationale : analyse génomique du SIDA, de l'infection par Chikungunya, des maladies psychiatriques, des ADN sériques circulants, l'analyse de la réponse immunitaire anti-Covid et anti -Yersinia Pestis, l'analyse génomique du vieillissement cutané et de la diversité génétique au Sénégal, de la longévité. Ce dernier projet, intitulé Agenomics et transversal aux trois équipes, constitue sur le contrat à venir le projet phare du laboratoire.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe démontre une très bonne capacité à obtenir des financements et, à nouveau, pourrait cibler de gros financements comme l'ERC. Ce type de financement de taille importante permettrait de recentrer les activités diverses sur un nombre plus restreint de projets et de limiter une trop grande diversité. Le choix des projets reste néanmoins cohérent et l'équipe sait valoriser ses nouvelles activités en les exploitant dans de nouveaux projets (ex. : epitope mapping pour *Y. pestis*).

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>4</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	0
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>9</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique, avec un total de quatorze articles, est très bonne. La majorité des publications paraissent dans de bonnes voire très bonnes revues de génomique. Sept brevets ont été déposés sur la période, témoignant d'une capacité à valoriser les résultats de manière exceptionnelle. La capacité à lever des financements en répondant à des appels d'offres ou par l'obtention de contrats de recherche avec des sociétés privées est aussi remarquable (2,9 M€ incluant les financements doctoraux).

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une très bonne dynamique de recherche avec de nombreux projets menés en parallèle avec les financements assurés (financements doctoraux, postdoctoraux, séquençage, etc.). L'analyse approfondie de données biologiques acquises antérieurement dans le contexte du Sida a permis d'apporter des réponses à des questions laissées longtemps en suspens. De même, les stratégies d'analyses mises en place dans le contexte d'étude de sujets bipolaires traités au lithium ont été étendues à une autre pathologie (autisme) et ont démontré toute la pertinence de l'approche développée. D'autres outils d'analyses très puissants ont pu être développés pour mesurer et caractériser des ADNs sériques circulants dans le cancer (valorisation potentielle par un brevet) ou dans la mesure de la réponse immunitaire anti-Covid par epitope mapping (2 brevets déposés). Ces différents projets témoignent de la forte expertise de l'équipe en génomique et bioinformatique, expertise déployée dans les autres projets en cours sur de nouvelles cohortes tels que les projets Genodiag, Agenomics.

Il est à noter aussi un encadrement doctoral sur la période avec six thèses importantes. Deux HDR dans l'équipe sont en préparation.

Un membre de l'équipe est impliqué dans le cadre de la chaire Nouveaux Risques Allianz (conférences enregistrées, un chapitre de vulgarisation sur les enjeux sociétaux de la génétique moderne pour l'ensemble des salariés de cette société).

### Points faibles et risques liés au contexte

Au vu de la taille de l'équipe, de nombreux projets sont financés et menés, présentant un risque de dispersion des forces.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

La stratégie scientifique de l'équipe s'inscrit dans la continuité du contrat précédent avec des projets reposant sur de nouvelles cohortes récemment créées et le développement de nouveaux outils d'analyse, tout cela dans un contexte de médecine personnalisée. L'équipe a néanmoins démontré sa capacité à démarrer de nouvelles thématiques telles que les approches d'epitope mapping, sur lesquelles elle arrive à capitaliser en réexploitant les technologies mises en place pour la Covid sur *Y. pestis*. Nul doute que la dynamique de recherche de financements et de valorisation sera au cœur des activités de l'équipe.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe de Génomique et Bioinformatique est dynamique et bénéficie de nombreux financements sur de nombreux projets. Le comité invite l'équipe à veiller à ne pas trop se disperser, par exemple en limitant les demandes de petits financements pour cibler quelques gros financements. Compte tenu de la taille de l'équipe Génomique, Bioinformatique et de très nombreux projets menés, une réflexion est encouragée à être menée pour éviter une trop grande dispersion des forces en présence.

Le comité invite également à l'avenir à bien mettre en évidence les interactions avec les autres équipes, par exemple pour le projet Agenomics, puisque les approches complémentaires des trois équipes sont une force du laboratoire et assure une cohérence dans ses travaux.

**Équipe 2 :** Bioinformatique Structurale

Nom du responsable : Pr Matthieu Montes

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe de bioinformatique structurale développe des outils logiciels et protocoles pour l'identification de molécules à visée thérapeutique, la visualisation de structures de molécules et des simulations en bioinformatique structurale. Ces méthodes sont exploitées par l'équipe dans des collaborations internes et externes au laboratoire.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a clairement en tête l'après ERC puisqu'elle poursuit ses demandes de financements et valorise ses activités à travers des spin-offs, plus particulièrement à travers Qubit Pharmaceuticals, une société comptant près de 50 salariés.

Elle a enfin bénéficié d'un support ingénieur permanent, ce qui est déjà bien, mais reste insuffisant compte tenu de l'activité importante de l'équipe et des financements qu'elle obtient.

L'équipe a des liens avec les autres équipes, liens qu'elle doit continuer de consolider.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>2</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	3
Post-doctorants	0
Doctorants	2
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>5</b>
<b>Total personnels</b>	<b>7</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a su prendre son autonomie et ce de manière excellente puisqu'elle est capable de décrocher des financements très importants, comme en témoignent l'ERC Proof of concept, les différentes ANR ou les 20 millions d'heures de calcul GPU du projet H2020 Prace. Elle a une production de publications très honorable sur la période et est capable de valoriser ses résultats de manière exceptionnelle à travers des brevets (2 sur la période) et la création de la spin-off «Qubit pharmaceuticals». Ces travaux sont de plus toujours accompagnés d'une activité d'enseignement importante.



## Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe dénote d'une excellente capacité à obtenir des financements français comme européens (ANR, ERC, H2020...) et affiche une dynamique de recherche et de développement d'outils très bonne démontrée par vingt publications dans des journaux spécialisés. Ces financements permettent également de faire vivre, maintenir et développer des logiciels comme VTX dont une déclaration logicielle a été déposée et qui est une très bonne vitrine pour l'équipe. Les codes sont accessibles à tous, dans une idée de science ouverte. La valorisation des résultats par l'obtention de deux brevets et la création de la spin-off Qubit Pharmaceuticals est tout à fait remarquable.

Les activités de partage des connaissances à travers des enseignements et responsabilités de parcours d'enseignements (UEs, diplôme d'ingénieur en bioinformatique, certificats professionnels technicien de laboratoire en chimie, biochimie, biologie), en développement de nouvelles méthodes pédagogiques telles que CAP'VR, les encadrements de thèses (3 thèses soutenues, 2 en cours, 1 soutenance d'HDR prévue en 2023) et de diffusion des connaissances auprès de la société à travers des expositions, tables rondes ou hackathon montrent une forte volonté de partage des connaissances, ce qui est également très remarquable.

Les relations entre l'ensemble des personnels semblent très bonnes et stimulantes, que ce soit au sein de l'équipe ou avec les autres équipes.

## Points faibles et risques liés au contexte

La taille de l'équipe, réduite à deux enseignants-chercheurs permanents et un IGR nouvellement recruté pose des doutes sur sa capacité à pérenniser certains projets et cette excellente dynamique de demande de financements. L'équipe a conscience de cette limite et œuvre autant que possible pour accroître le nombre de permanents, ce qui se justifie pleinement par son excellente capacité à obtenir des financements. La frustration de ne pas réussir à augmenter significativement la taille de l'équipe et les perspectives d'évolution de carrière limitées se ressentent. Il paraît indispensable de trouver une solution à ces problèmes avec le Cnam pour pérenniser l'excellente dynamique de l'équipe sur le long terme. L'équipe et le laboratoire d'une manière plus générale sont également soumis à des besoins administratifs inhérents à l'ensemble des financements obtenus, besoins auxquels la gestionnaire semble répondre de la meilleure façon possible, mais qui n'est attribuée qu'à 50 % de son temps pour GBCM. L'équipe 2 et le laboratoire gagneraient fortement à bénéficier d'un support administratif plus important et en relation avec le nombre et la qualité des financements obtenus. Les interactions entre les trois équipes semblent très bonnes et se font dans une bonne ambiance, mais il n'est pas toujours évident de visualiser les interactions sur les projets et de comprendre le positionnement de l'équipe de bioinformatique structurale par rapport aux autres, notamment l'équipe 1, et ce malgré le projet fédérateur Théranspha. Les compétences de chaque équipe sont complémentaires les unes avec les autres, ce qui fait la force du laboratoire, il est donc important de mettre en avant leurs interactions. Le projet Agenomics prévu pour le prochain quinquennat, qui apportera un financement quatre fois plus important au laboratoire, devrait néanmoins permettre de fédérer plus encore les trois équipes.

Un point d'inquiétude résiduel est l'interaction entre cette équipe de bioinformatique structurale et l'équipe de chimie moléculaire puisque cette dernière vient de déménager sur le site Synergie. Il sera essentiel de garder des contacts très réguliers pour éviter un éloignement sur leurs travaux de recherche communs. Les équipes du laboratoire sont toutefois confiantes sur leur capacité à interagir puisque l'équipe 3 était déjà dans un autre bâtiment auparavant, même si ce bâtiment était plus proche du bâtiment des deux autres équipes.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

La stratégie scientifique de l'équipe est tout à fait en adéquation avec son bilan puisqu'elle souhaite développer les axes sur lesquels elle travaille depuis déjà plusieurs années. Le développement d'outils et leur application dans des collaborations internes et externes au laboratoire sont toujours les objectifs principaux et assurent une cohérence dans l'ensemble des travaux. L'équipe est parfaitement consciente des innovations actuelles dans le domaine de la bioinformatique structurale en intelligence artificielle, notamment avec AlphaFold et sa base de données, et veille à leur intégration potentielle future dans ses projets, selon la pertinence de cette intégration.

Le comité ne peut qu'inciter l'équipe à poursuivre ses recherches de financements de la même excellente manière qu'elle l'a démontré dans son bilan. Il invite également l'équipe à poursuivre son excellente stratégie de valorisation de ses travaux à travers des publications, brevets et création de spin-off, comme proposé pour le logiciel VTX.

Les activités d'enseignements et de partage de ses connaissances auprès du grand public sont également remarquables et à poursuivre.

Le comité est donc très confiant dans l'avenir de l'équipe pour le prochain quinquennat en ce qui concerne les projets scientifiques et les activités d'enseignement.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La taille restreinte de l'équipe est un facteur de risque étant donné son très grand dynamisme qui implique de multiples collaborations internes et externes, y compris dans le cadre d'activités de valorisation et de communication. Le comité partage l'analyse de l'équipe qui considère qu'il est difficile de maintenir ce niveau d'excellence sur le long terme avec ces ressources limitées. L'effort enclenché par le recrutement d'un PAR pour renforcer l'équipe doit être maintenu de façon prioritaire.

Le comité appelle aussi à la vigilance suite au déménagement de l'équipe de Chimie Moléculaire et que l'équipe de bioinformatique structurale s'efforce d'échanger régulièrement avec cette autre équipe pour conserver des liens forts. Le projet Agenomics, fédérateur des trois équipes, doit être bien mis en avant dans ce contexte pour assurer ces interactions et exploiter toute la valeur ajoutée du laboratoire qui balaye tous les aspects de conception de molécules thérapeutiques de l'étude génomique à la production de ces molécules.

**Équipe 3 :** Chimie Moléculaire

Nom du responsable : Pr Marc Port

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les préoccupations de l'équipe sont centrées sur la synthèse de molécules bioactives, et d'agents diagnostiques ou théranostiques. Un premier axe historique concerne les macrocycles azotés pour des applications médicales en imagerie (radiothérapie, théranostique). Le deuxième axe est centré sur le développement de photocatalyseurs recyclables pour des applications industrielles dans des procédés en batch et en flux. Le troisième axe est positionné en chimie médicinale, dans le cadre du développement de molécules inhibitrices d'interactions protéine/protéine pour le traitement des infections inflammatoires chroniques et aussi la synthèse de molécules et nanoparticules pour le traitement et/ou le diagnostic de pathologies humaines majeures. Le dernier axe concerne la conception et la fonctionnalisation de nanoparticules pour des applications médicales avec des procédés répondant aux principes de la chimie verte.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité ne considère pas comme pertinent d'analyser la mise en œuvre des recommandations car l'équipe a fortement été reconfigurée pour la période considérée.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	3
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	6
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>7</b>
<b>Total personnels</b>	<b>15</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe montre une expertise reconnue en chimie médicinale (inhibiteurs d'interaction protéine-protéine, agents complexants pour applications biomédicales) et en « chimie verte ». L'équipe a une très bonne production scientifique de niveau international et présente un excellent niveau d'autofinancement. La stratégie scientifique de cette équipe, très soudée, est claire. Une réflexion devra cependant être menée concernant le nombre de projets abordés au regard du nombre de permanents.

## Points forts et possibilités liées au contexte

Compte tenu de la taille de l'équipe, la production scientifique est très bonne, avec 25 publications (dont environ la moitié comme auteur correspondant et/ou dernier auteur). La production est publiée dans des journaux reconnus en chimie générale (J. Org. Chem, Org. Lett., Tetrahedron, Front. Chem. Eng., Eur. J. Inorg.) ou spécialisés (Org. Process Res. Dev., Eur. J. Pharmaco., Eur. J. Med. Chem.). Certains articles sont par ailleurs déjà bien reconnus comme par exemple Invest. Radiol. de 2019 avec 36 citations et Org. Process Res. Dev. de 2020 avec 28 citations. Trois revues et un chapitre de livre complètent cette production montrant la reconnaissance de l'expertise de cette équipe.

La reconnaissance de l'équipe est aussi visible avec la participation à 26 conférences et séminaires (8 internationales [6th International Workshop on Nano and BioPhotonics (Evian-2022); Université de Fribourg (Fribourg-2021), Université McGill (Montréal-2020), Université de Copenhague (Danemark-2019)], dix-huit nationales [Séminaire du Pôle Balard IBMM-ICGM (Montpellier-2023) ; Journées de Conférence Nanomatériaux, ESCOM, (Compiègne — 2021), 9ème Symposium Francophone de Synthèse Totale (Nantes-2019) ; Université de Bourgogne-2019]. Une trentaine de présentations orales [PhotolUPAC 2022, Amsterdam ; ACS Green Chemical and Engineering Conference 2022, Reston, USA ; Journées de Chimie Organique, Palaiseau, 2020] a été effectuée pour environ la moitié par les non-permanents de cette équipe.

L'autofinancement de l'équipe est excellent [de l'ordre de 1,5 M€]. Il s'agit en particulier de deux contrats ANR en portage (ANR JCJC — RED2GREEN (197 k€), ANR Theranalpha (286 k€) et une ANR comme partenaire (ANR PRCE Theobiody (215 k€)), de financements nationaux (Inserm-Aviesan-ITMOCancer (97 k€) et internationaux (Bill & Melinda Gates Foundation (155 k€), différents programmes Hubert Curien avec la Tunisie, le Canada et la Belgique). Un membre de l'équipe a été impliqué, parmi quinze autres participants, dans l'ERC Chromotope (Consolidator Grant 2018).

L'équipe a hébergé un temps la start-up PILI (développement de colorants et de pigments biosourcés) et une autre start-up a été créée (Linium Biochemicals). Sur la période de référence, un brevet a été déposé et étendu à l'international, ce dernier a été licencié à la start-up Peptinov. De plus, l'équipe a obtenu des contrats de collaboration industriels avec la start-up PILI (666 k€ incluant le financement d'une bourse Cifre), la start-up Peptinov (15 k€) et la société Kolibri (18 k€).

Les membres de l'unité ont été impliqués dans l'organisation d'une dizaine de colloques (colloque annuel de la division Chimie Durable de la SCF ; Organisation des rencontres du GdR CNRS Synth-Flux au Cnam).

Les membres de l'unité ont une implication importante dans la vie institutionnelle (Membre élu du conseil scientifique du Cnam, Présidence de la Commission des Ressources Humaines du Cnam). On note une implication des permanents dans des instances d'évaluation de la recherche et d'expertises scientifiques (CNU section 32, Chargé de mission pour la division de Chimie Durable de la SCF).

Deux membres de l'unité ont également été récompensés : Lauréat du Programme Blåtand (Institut Français, Danemark), 2019 et Ignition Grant Award (ACS Green Chemistry Institute), 2018).

Un membre de l'équipe est impliqué dans le cadre de la chaire Nouveaux Risques ALLIANZ (conférences enregistrées, un chapitre de vulgarisation sur l'innovation pharmaceutique) à destination des salariés de cette société.

Un membre de cette unité porte le programme CAP'VR 1 « Chimie Agro Pharma Virtual Reality » un outil unique et novateur dans le paysage de la pédagogie pour l'enseignement en immersion des métiers de la chimie à l'aide de nouvelles technologies de la réalité virtuelle et de la simulation expérimentale interactive.

## Points faibles et risques liés au contexte

Au vu de la qualité des recherches menées par l'équipe, la visibilité internationale (financement, invitation congrès) reste largement perfectible.

Compte tenu des succès enregistrés par l'équipe concernant les financements sur projet, une réflexion devra être menée pour trouver un bon équilibre entre le nombre de thématiques et les moyens disponibles pour les renforcer et les faire vivre.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire proposée est en parfaite adéquation avec le nouvel environnement de cette équipe, ses acquis et son expertise, et aussi la volonté de l'ensemble de ses membres.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à participer davantage à des congrès internationaux pour accentuer sa visibilité.

Le comité encourage l'équipe à poursuivre sa dynamique de recherche et ses thématiques innovantes.

Compte tenu de son déménagement sur un nouveau site, le comité incite l'équipe à maintenir les liens interéquipes et à poursuivre ses fructueuses collaborations.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE

**Début :** 23 janvier 2024 à 8 h 30

**Fin :** 23 janvier 2024 à 17 h

**Entretiens réalisés : en présentiel ou en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

8:45 - 8 h 50 Test des connexions/

Séance à huis clos/Comité

#### Sessions scientifiques

**8 h 50** - 9 h Introduction/Présentation des membres du Comité

**9:00** - 9 h 50 Présentation de l'unité par l'UD (35'+ 15' de discussion)

**Pause** — comité de débriefing 10'

**10 h** - 2 exposés (2x30 min, 15' d'exposé + 10' de discussion + 5' d'IP)

10 h - 10 h 30 Equipe 1

10:30-11 : 00 Equipe 2

**Pause** — commission de débriefing 15'

**11 h 15** - 11 h 45 1 Exposé (15' d'exposé + 10' de discussion + 5' d'IP)

11:15-11 : 45 Equipe 3

#### Déjeuner/comité de débriefing

**14 h** -2 h 30 Réunion Comité avec les organismes de tutelle (Cnam)

#### Entretiens

14 h 30-15 h 00 Réunion avec le personnel technique

15 h 15 - 15 h 45 Réunion avec les étudiants

4:00 - 4 h 30 Réunion avec les chercheurs et le CE (pas de DU)

#### Comité de débriefing

4:45 — Comité de discussion — DU

Huis clos — Comité/Rapport

### POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

N/A

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Evaluation HCERES  
De l'unité Génomique, bio-informatique et chimie moléculaire, GBCM

Réponse du Cnam  
Observations de portée générale

Objet : Rapport de l'HCERES pour l'unité « Génomique, bio-informatique et chimie moléculaire », GBCM

Le Conservatoire national des arts et métiers a pris connaissance du rapport d'évaluation de l'unité GBCM. Il remercie vivement le comité d'experts pour la l'importance et la qualité de son travail, la pertinence des observations et des recommandations contenues dans le rapport. Il se félicite de l'évaluation extrêmement positive de l'unité liée à la pertinence de son positionnement scientifique, la très grande qualité de ses travaux et de sa production scientifique, sa capacité à obtenir des financements variés et sa capacité à valoriser ses travaux. Il se félicite également de la parfaite intégration de l'équipe chimie moléculaire.

Le Conservatoire national des arts et métiers a également parfaitement noté les points d'amélioration que le rapport suggère et est conscient des actions à mener pour consolider et renforcer l'activité de l'unité dans la perspective du contrat quinquennal 2025-2029 du Cnam.

L'équipe de direction de l'unité a pris connaissance du rapport d'évaluation du HCERES la concernant et nous remercions à notre tour le comité pour son analyse globale très positive, qui nous encourage beaucoup dans la poursuite de notre travail, et ses suggestions très constructives. Nous remercions vivement le comité pour le temps et pour la qualité des échanges, à la fois stimulants et approfondis, avec tous les membres du Laboratoire lors de la journée d'évaluation du 23 Janvier.

L'adjoint de l'Administratrice générale  
en charge de la recherche



Stéphane Lefebvre

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



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

[hceres.fr](http://hceres.fr)

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

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