

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

ICOA - Institut de chimie organique et analytique

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université d'Orléans

Centre national de la recherche scientifique - CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 23/05/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Sébastien Fort, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

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

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

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

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Sébastien Fort, CNRS Grenoble

Mme Christelle Absalon, CNRS Talence (personnel d'appui à la recherche)

M. Ronan Bureau, université de Caen Normandie - UNICAEN

Experts : M. Alain Burger, université Côte d'Azur - UCA (représentant du CoNRS)

Mme Claire Demesmay, université de Lyon (représentante du CNU)

Mme Christine Saluzzo, Le Mans université

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Éric Defrança

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut de Chimie Organique et Analytique
- Acronyme : ICOA
- Label et numéro : UMR 7311
- Nombre d'équipes : 5 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Sylvain Routier (directeur) et M. Pierre Lafite (directeur-adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST4 Chimie

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA) consacre ses recherches à la chimie des molécules bioactives pour leurs applications dans les domaines de la santé (thérapeutique, imagerie) et de la cosmétique. Historiquement centré sur l'étude de petites molécules organiques, le laboratoire a depuis 2009 élargi son champ d'investigation aux protéines, notamment à travers la biocatalyse.

L'unité est structurée en cinq équipes dont les activités reposent sur l'association de trois champs d'expertise principaux que sont la chémo-informatique, la synthèse et la chimie analytique. Ces activités couvrent trois axes stratégiques que sont l'innovation thérapeutique et diagnostique, la diversité moléculaire, les bioactifs et la cosmétique.

L'équipe « bioinformatique structurale et chémo-informatique » développe et utilise de nouvelles méthodes *in silico* appliquées à la compréhension des systèmes moléculaires et aux interactions biomoléculaires dans les domaines de l'innovation thérapeutique, de la cosmétique et de la chimie analytique.

L'équipe « glycobio&chimie » explore une grande variété d'approches de chimie et de biochimie afin d'étudier les processus glyco-biologiques au niveau moléculaire grâce à la synthèse de glycomimétiques, glycoconjugués et oligosaccharides.

L'équipe « hétérocycles, nucléosides et agents d'imagerie » a pour principal objectif, la synthèse et l'étude de la réactivité d'hétérocycles (aromatiques, non-aromatiques, spiraniques), d'analogues de nucléosides, ainsi que la conception de nouveaux outils d'imagerie, dans une démarche de chimie médicinale et de recherche translationnelle appliquée à l'oncologie, au système nerveux central et à l'infectiologie.

L'équipe « méthodologies, chimie hétérocyclique, chimie verte » développe des méthodologies de synthèse innovantes en chimie hétérocyclique (N, O, S) en privilégiant le concept de chimie durable - chimie verte, dans le but d'accéder à la diversité moléculaire.

L'équipe « stratégies analytiques, affinités et bioactifs » oriente ses travaux sur l'extraction, sur la caractérisation structurale ainsi que sur le dosage et le criblage miniaturisé de la bio-activité de molécules organiques en mélanges complexes. Son expertise concerne tout particulièrement une diversité de couplages des techniques séparatives avec les techniques d'extraction, d'une part, et avec la spectrométrie de masse, d'autre part.

Le laboratoire s'appuie sur un ensemble de services de soutien à la recherche et en particulier la plateforme technologique « synthèse et analyse pour la santé et l'agronomie (SALSA) » comprenant un plateau de synthèse organique, un service RMN, un plateau analytique et une plateforme de spectrométrie de masse haute résolution affiliée à la fédération PCV 2708. Une chimiothèque dotée de plus de 15 000 molécules ainsi qu'un service de culture cellulaire viennent compléter les ressources disponibles au sein de l'unité.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'ICOA est une UMR CNRS-université d'Orléans (UMR 7311) localisée sur le campus de l'université d'Orléans. L'unité a été créée en 1995 par le regroupement du laboratoire de chimie bio-organique et analytique (LCBA) et du laboratoire de biochimie structurale (LBS). Cette unité mixte de recherche a été dirigée par M. Gérard Guillaumet jusqu'en 2006, par M. Olivier Martin jusqu'en août 2016, puis par M. Pascal Bonnet jusqu'en 2021.

L'unité, intégralement hébergée au sein du pôle chimie de l'université auquel elle a donné naissance, est installée dans un bâtiment principal inauguré en 1996 et ses extensions datent de 2007. Suite à l'attribution en 2011 de laboratoires situés dans le bâtiment physique-chimie de l'UFR ST et l'émergence en 2014 d'un nouveau

bâtiment pour le laboratoire mixte ICOA-Servier (LMBA), il bénéficie aujourd'hui d'une superficie de travail de 4 400 m².

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité fait partie de la communauté d'Orléans grand campus (OGC) qui regroupe au sud de la métropole orléanaise, les acteurs de la recherche académique incluant l'université d'Orléans, le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), le CNRS, l'Inrae et le centre hospitalier régional. Avec le centre de biophysique moléculaire (CBM), ils forment la fédération de recherche physique et chimie du vivant (PCV - FR 2708). L'unité fait également partie du pôle thématique sciences biologiques et chimie du vivant de l'université d'Orléans avec quatre autres unités. Enfin, elle est affiliée à l'école doctorale ED 549, santé, sciences biologiques et chimie du vivant (SSBCV), commune entre les universités d'Orléans et de Tours.

À l'échelle régionale, l'unité est un acteur important des labex SynOrg et IRON créés en 2014 puis renouvelés en 2019. Elle est membre fondateur et siège aux comités de direction et scientifique du premier, centré sur la chimie pour le vivant et est membre du comité de pilotage du second, centré sur l'imagerie pour l'oncologie et la neurologie. En lien avec le labex IRON, l'unité collabore avec des laboratoires du cancérpôle grand-ouest à travers le projet « SIRIC *Iliad* (site de recherche intégrée sur le cancer - *imaging and longitudinal investigations to ameliorate decision-making*) ». L'unité est également membre du conseil de direction de la structure fédérative de recherche « neuroimagerie » (SFR FED 4226) et du comité de pilotage de la fédération de recherche en infectiologie FÉRI. Elle codirige le réseau thématique de recherche régional (RTR) Motivhealth composé de dix-sept laboratoires et participe au comité de pilotage des réseaux thématiques régionaux (RTR FÉRI et Biotechnocentre). L'unité est également laboratoire correspondant CEA (LRC09) avec lequel elle collabore de longue date.

L'unité développe des interactions avec diverses entreprises dans les domaines de la pharmacie, de la cosmétique ou encore de la chimie fine. Sa collaboration de longue date avec la société Servier a conduit en 2014 à la création du laboratoire des molécules bio-actives (LMBA), laboratoire mixte université d'Orléans-CNRS-Servier. L'unité travaille avec les pôles de compétitivité Cosmetic Valley et Végépolis Valley, les clusters Pôlepharma, AgreenTech Valley et France Water Dream. Elle est à l'origine et coordonne le programme régional « ambition recherche et développement ARD 2020 CosmétoSciences » qui rassemble les acteurs privés de la filière cosmétique et *Le Studium*, un organisme qui aide aux échanges de recherche à l'international. Elle participe également mais plus ponctuellement à l'ARD « Bio-médicaments ».

Enfin, à l'échelle nationale, l'unité a une forte implication au niveau de la chimiothèque nationale et a contribué à la création et anime trois GDR (Chembiol, SynFlux, CosmActifs). Elle est également membre des GDR « agents d'imagerie moléculaire (AIM) », « GAGoSciences », « MediatEC » et « BigDataChim ».

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

| Personnels permanents en activité | |
|---|-----------|
| Professeurs et assimilés | 11 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 14 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 4 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 20 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 49 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 3 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 6 |
| Post-doctorants | 8 |
| Doctorants | 34 |

| | |
|---|------------|
| Sous-total personnels non permanents en activité | 51 |
| Total personnels | 100 |

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

| Employeur | EC | C | PAR |
|----------------------|-----------|----------|-----------|
| Université d'Orléans | 28 | 0 | 11 |
| CNRS | 0 | 4 | 8 |
| Total | 28 | 4 | 19 |

BUDGET DE L'UNITÉ

| | |
|---|---------------|
| Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans) | 922 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.) | 6 261 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.) | 4 114 |
| Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues) | 651 |
| Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.) | 3 736 |
| Total en k€ | 15 684 |

AVIS GLOBAL

L'unité s'est forgé une très bonne reconnaissance nationale et internationale dans le domaine des molécules bioactives grâce à ses activités de cœur en chémo-informatique, en synthèse (hétérocycles, sucres, nucléosides) et en chimie analytique. Ce rayonnement se traduit, entre autres, par des distinctions en glycochimie (prix du groupe français des glycosciences) ou en chimie analytique (« *The Power List of the Analytical Scientist* » et « *Top 40 under 40* »). En tant qu'unique laboratoire entièrement consacré à la chimie de la région Centre-Val de Loire, il profite également d'une formidable visibilité régionale.

La production scientifique de l'unité est excellente avec 426 publications dont 74 % des publications dans des journaux bien reconnus par la communauté. Compte tenu de la portée de ses thématiques et de la qualité de sa recherche, l'unité devrait se donner l'ambition de publier plus régulièrement dans des journaux de plus large audience. Elle pourrait également progresser dans le domaine de la science ouverte.

L'unité démontre également une remarquable capacité à disposer des ressources nécessaires à ses activités. Son budget, relativement constant, est assuré à 95 % par des ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (labex, RTR) et nationaux (ANR, associations). L'unité est également active dans la recherche de financements au niveau international même si sa réussite est plus mesurée (H2020 MSCA Rise, PHC). Elle ambitionne néanmoins de porter des projets interdisciplinaires de plus grande envergure (ITN, COST, ERC) et devra pour cela mettre en place une politique spécifique.

L'unité dispose d'un parc d'équipements et des services de qualité dont la récente organisation en plateformes a permis d'obtenir la labellisation IBISA. Ce statut devrait permettre à l'unité de continuer à maintenir son niveau de qualité tout en lui offrant une visibilité accrue à l'échelle nationale.

Les relations de l'unité avec le monde socio-économique sont excellentes. Elle dispose d'un vaste réseau de collaborations avec des entreprises de la chimie fine, de la pharmacie et de la cosmétique comme Servier, Janssen, LVMH, Shimadzu, etc. (39 contrats de gré à gré, cinq financements de type Cifre). Plusieurs brevets ont

été déposés ou valorisés dans des projets de maturation et une start-up dans le domaine de l'imagerie a été créée (Starlight). Le désengagement de la société Servier dans le laboratoire mixte créé en 2014 engendrera vraisemblablement une perte dans les ressources de l'unité même si des collaborations continueront d'exister.

Malgré les charges qui pèsent sur son personnel, composé majoritairement d'enseignants-chercheurs, c'est une unité extrêmement dynamique qui contribue significativement à la structuration de la recherche au niveau régional mais aussi en France grâce à ses actions dans la création et l'animation de réseaux (labex, réseaux thématiques de recherche, programmes ambition recherche et développement, GDR). Les membres participent aussi dans les instances d'évaluation (CoNRS, CNU, Hcéres, université d'Orléans).

Au final, l'unité se caractérise donc par un fonctionnement sain et une très bonne dynamique. Ses thématiques, tout en restant dans leur cœur de métier, évoluent constamment pour rester innovantes avec une volonté de développer une chimie plus verte notamment grâce à la biocatalyse et aux biotechnologies, la chimie en flux, la miniaturisation en chromatographie gazeuse, etc. L'unité devra néanmoins veiller à développer une animation scientifique interne plus active et mettre en œuvre une politique afin de répondre à deux enjeux majeurs que sont le recrutement de nouveaux chercheurs CNRS et le montage de projets européens d'envergure.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité a pris en considération l'essentiel des recommandations de l'évaluation précédente.

Une structuration du laboratoire en équipes autour de trois axes stratégiques et une diminution du nombre de sujets de recherche ont été mises en place pour limiter les dispersions thématiques et pour développer une recherche plus ambitieuse. Il en a résulté une augmentation des financements nationaux (dix-huit projets ANR dont la moitié comme coordinateur) et européens (5) tout en maintenant une excellente production scientifique (74 % de publications dans de très bonnes revues) et de valorisation (dix-huit dépôts de brevets).

L'unité a également mis en place des financements de master grâce aux labex, RTR et la FR PCV pour faire émerger des projets fondamentaux et préparer des demandes de financement plus importantes.

L'unité a diversifié avec succès ses sources de financements en gardant un bon équilibre public/privé (70 contrats (supra)régionaux, 78 nationaux et internationaux, 39 industriels).

Elle a intensifié son rayonnement en donnant une centaine de conférences dont 58 à l'international, dix-sept *keynote lectures*, 61 séminaires dont quinze à l'international et par des séjours en tant que chercheur invité (sept membres) malgré un effectif permanent composé très majoritairement d'enseignants-chercheurs.

Les risques d'éloignement des missions de recherche au profit de prestations de service pour des industriels ont diminué grâce à la création de plateformes. Les équipes ont développé avec les entreprises (LVMH, Alban Muller, Shimadzu, GreenPharma, Glycodiag, Servier, Janssen) de véritables projets scientifiques qui se sont concrétisés par une soixantaine de publications et cinq dispositifs Cifre de financement de thèses. L'unité héberge également trois sociétés (Greenpharma, Rosachem et Nucleosyn) et est à l'origine de la création de la start-up Starlight.

L'unité a mis en place une plateforme « synthèse et analyse pour la santé, l'agronomie et le bien-être (SALSA) » afin de rationaliser l'utilisation des équipements et des ressources humaines avec une démarche qualité. Cette plateforme qui regroupe des outils de synthèse, de RMN, de spectrométrie de masse haute résolution et de techniques analytiques a reçu la labellisation IBISA en janvier 2023 offrant une plus grande visibilité à l'unité et des nouvelles opportunités pour la jouvence de ses équipements.

L'unité a accueilli une quinzaine d'étudiants de master chimie moléculaire par an (20 % environ de la promotion M1 et M2). Pour les doctorants et post-doctorants, le recrutement se fait à l'échelle nationale selon la procédure européenne HRS4R (*human resources strategy for researchers*). Ces derniers peuvent participer à des missions d'enseignement.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité démontre une excellente capacité à disposer des ressources nécessaires à son activité. Son budget, stable, est assuré à 95 % par ses succès aux divers appels d'offres et par son réseau de collaborateurs industriels. L'unité dispose d'un parc d'équipements de qualité dont la récente organisation en plateforme a permis d'obtenir la labellisation IBISA. Enfin, l'activité de formation par la recherche est remarquable pour l'ensemble des équipes. La difficulté à attirer de nouveaux chercheurs CNRS au sein de l'unité reste cependant un risque.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité, par une politique proactive et un fort investissement au sein des instances régionales et nationales, développe une recherche innovante mais solidement ancrée sur les thématiques de cœur. Le comité apprécie ses avancées dans les domaines de la chémo-biologie avec la création d'une start-up, des antiviraux ou encore de l'environnement avec la biocatalyse, la miniaturisation de techniques analytiques ou la chimie en flux. L'unité doit veiller à conserver cette dynamique en évitant des dispersions motivées par certains types de financements notamment régionaux.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le comité a relevé un fonctionnement particulièrement sain de l'unité avec une très bonne dynamique de tout le personnel et une excellente collégialité. Il ressort toutefois un besoin de développer davantage l'animation des axes thématiques à l'intérieur de l'unité, et d'organiser de nouveaux espaces de discussions de prospective scientifique afin de mieux anticiper le montage de projets interdisciplinaires d'envergure à l'échelle européenne.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Un point fort de l'unité est sa capacité à maintenir un effectif permanent constant malgré les départs à la retraite. Grâce au soutien de l'université d'Orléans, chaque poste d'enseignant-chercheur vacant est remplacé à un niveau professeur ou maître de conférences permettant ainsi d'assurer le maintien ou le renouvellement de compétences (miniaturisation en chromatographie gazeuse GC, extraction et caractérisation structurale de produits d'origine marine, bio-ingénierie). Le comité note également que sur treize chercheurs non HDR, cinq l'ont soutenu durant la période.

Le personnel de soutien à la recherche est également remplacé systématiquement par les tutelles (CNRS et université). Le recrutement d'un responsable des services administratifs a permis aux chercheurs de consacrer plus de temps au montage de projets scientifiques. L'unité est, par ailleurs, attentive à la formation de ses personnels pour leur permettre de suivre l'évolution de leur métier et d'acquérir de nouveaux savoir-faire.

L'unité, grâce au soutien de ses tutelles et à différents leviers (APR-IA (440 k€), FEDER (370 k€)) assure la jouvence et le renouvellement de son parc instrumental. Le financement du CPER (projet Estim co-porté avec le CBM (5 M€)) récemment obtenu va permettre l'acquisition prochaine d'un nouvel équipement RMN à haut champ et d'un nouveau spectromètre de masse haute résolution. L'unité a également structuré ses différents plateaux (masse, synthèse et RMN, techniques analytiques) en une plateforme unique (SALSA) qui vient d'obtenir le label IBISA. Celui-ci va apporter une nouvelle visibilité à l'unité et lui offrir de nouvelles opportunités pour le maintien de ses techniques.

L'unité est très active dans la recherche de financements. Malgré une baisse de 20 % de sa dotation récurrente depuis 2017, elle dispose des ressources nécessaires à sa recherche grâce à ses succès auprès d'agences de financement régionales, nationales et ses collaborations industrielles. Ses ressources propres composées de contrats publics et privés (ratio 4/1) constituent 95 % de ses ressources totales. Cette bonne santé financière permet au laboratoire d'investir dans l'achat de matériels pour les équipes et plateformes, dans le fonctionnement et la maintenance des appareils communs (30 k€/an) mais aussi le financement de stagiaires pour six mois (trois à quatre par an, 12 k€) sur des projets exploratoires.

Points faibles et risques liés au contexte

Le principal risque identifié par le comité concerne la capacité du laboratoire à renouveler ses ressources humaines dans les catégories des chercheurs CNRS et des personnels d'appui à la recherche. L'unité compte actuellement quatre chercheurs CNRS pour 28 enseignants-chercheurs. Suite aux recommandations de l'évaluation précédente, plusieurs équipes ont présenté des candidats dans différentes sections mais sans succès à ce jour.

Le détachement d'un professeur (section 64) dont le remplacement n'est pas programmé fragilise la thématique biochimie-biotechnologie qui reste un axe de recherche jeune au sein de l'unité, désormais mené uniquement par des maîtres de conférences.

Le départ programmé d'ici deux ans de plusieurs personnels techniques et d'un enseignant-chercheur dans différents services (prévention et sécurité, magasin et atelier, plateau synthèse, chimiothèque) risque d'impacter fortement l'activité de l'unité en cas de non-remplacement.

Le comité a relevé un besoin de rénovation du parc de sorbonnes. Un plan de remplacement a été engagé et ce chantier doit constituer une priorité pour les années à venir.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a mis en place une politique d'attribution de moyens en adéquation avec les potentiels et ressources de chacun. Au niveau des contrats doctoraux, les projets sont classés en amont selon un historique des financements, les priorités scientifiques, l'apport de co-financements ou encore le taux d'encadrement. Ainsi, deux contrats doctoraux par an sont obtenus en moyenne auprès de l'école doctorale et au cours des six dernières années 69 thèses ont ainsi été soutenues grâce aux diverses sources de financement.

Une vraie dynamique scientifique a été créée avec le CBM au sein de la FR PCV grâce au financement de deux à trois étudiants de master par an. Ces projets ont permis l'émergence de projets ANR (CLiNeF1, X-CROWD), APR IR (Licorne, Neolect, SilecCyp), AAP Cosmétoscience (Excel, FRELONCOSM) et de publications communes.

Les membres de l'unité s'impliquent activement dans la mise en place et le pilotage de réseaux scientifiques (Labex SynOrg et IRON, GDR Synflux, Chembiol et Cosm'actif, réseaux thématiques régionaux Motivhealth et FéRi, ARD Cosmétosciences). Ils siègent également dans de nombreuses instances universitaires (vice-présidence recherche et relations internationales, conseils d'administration, etc.), dans des comités ANR et Hcéres, au CNU (sections 31 et 32) ou encore au comité national (sections 16, 12 et 13).

Une politique de soutien au montage est proposée aux porteurs de projets européens (relecture, mise en contact avec les acteurs régionaux et institutionnels).

L'unité dont les thématiques de cœur restent centrées autour de la chimie des molécules pour la santé et la cosmétique innove dans ses activités pour répondre à de nouveaux enjeux. Ainsi, elle a intégré avec succès les thématiques de chémo-biologie et d'imagerie (cellulaire, *in vivo* et humaine) conduisant au dépôt de plusieurs brevets et à la création d'une start-up (Starlight).

Elle a également engagé une démarche de développement de programmes pour une meilleure prise en compte de l'impact environnemental et social de ses travaux avec l'évaluation des propriétés d'ADME-Tox (absorption, distribution, métabolisme, excrétion et toxicité), l'étude de l'impact de l'emploi de substances et de leurs métabolites, le développement de procédés éco-responsables (méthodologies par catalyse et avec solvants verts, emploi de technologies séparatives à fluides supercritiques, technologies de flux continu, d'intelligence artificielle et de miniaturisation, synthèse enzymatique, biologie de synthèse, etc.).

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré la création d'axes thématiques transversaux, les interactions et l'animation scientifique au sein de l'unité ne sont pas suffisamment développées.

Il semble manquer au laboratoire un espace de discussion pour préparer sa prospective scientifique. Le conseil scientifique et les réunions « cadres » ne parviennent pas à combler ce besoin actuellement.

Le comité a noté la difficulté de l'unité à anticiper et à préparer le montage de projets européens d'envergure : l'absence au sein de l'unité de correspondant ou de cellule scientifique Europe est un frein.

Les appels à projets d'intérêt régional qui constituent une source importante de financements couvrent des domaines d'activité extrêmement variés (cosmétique, environnement, bio-médicaments, intelligence artificielle, etc.) qui pourraient exposer l'unité à un risque de dispersion des thématiques de cœur et affaiblir sa visibilité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Sur le plan des ressources humaines, l'unité est attentive aux conditions de travail de son personnel (deux postes aménagés pour raisons médicales) et à leur carrière. Ainsi, treize enseignants-chercheurs et chercheurs et dix-sept personnels techniques ont suivi 90 formations dans divers domaines (informatique, sécurité, pédagogie, outils documentaires et de gestion, etc.). Les évolutions de carrière concernent l'ensemble du personnel (obtention d'un doctorat par un ingénieur d'études, promotions de maîtres de conférences vers le corps des professeurs, deux avancements au grade et cinq changements de corps chez les ITA/Biatss, etc.).

La parité homme/femme au sein du laboratoire est par ailleurs excellente. Le recrutement du personnel non permanent se fait selon les directives européennes « *Human Resources Strategy for Researchers HRS4R* ». L'arrivée d'une responsable des services administratifs a permis de décharger les autres personnels de tâches qui leur incombaient et ainsi de consacrer plus de temps à la politique scientifique de l'unité et au montage de projets.

La vie de l'unité est régulée grâce au règlement intérieur et toutes les informations nécessaires au personnel sont disponibles dans un livret d'accueil très complet remis à jour en 2021. Un comité scientifique se réunit tous les mois pour discuter des orientations scientifiques et techniques de l'unité. En parallèle, des réunions avec l'ensemble des personnels permanents ont lieu deux à trois fois par an. Les décisions prises lors de ces différents comités sont votées en conseil d'unité. L'unité s'est également dotée d'une cellule communication pour l'organisation de manifestations scientifiques, la gestion de la promotion des activités du laboratoire et l'animation de la vie sociale de l'unité (fêtes de la science, invitations de conférenciers, sites internet, réseaux sociaux, etc.).

Les données produites par le laboratoire sont consignées dans des cahiers de laboratoire (archivés de manière pérenne) et stockées informatiquement de manière sécurisée. La mise en place récente d'un *Data Center* sur le campus orléanais permettra une sauvegarde externalisée. En attendant l'ensemble du parc informatique du laboratoire et la sécurité informatique sont gérés par un service de trois personnes (deux ETP).

L'unité, soucieuse de son impact environnemental agit à plusieurs niveaux. Un responsable hygiène et sécurité et quatre agents de prévention veillent à l'application des règles d'hygiène et de sécurité ainsi qu'à la gestion et au recyclage des produits chimiques. Deux membres de laboratoire sont correspondants CNRS et chargés de mission pour l'université d'Orléans dans la thématique du développement durable. Des actions en faveur de l'écologie ont été mises en place (recyclage des emballages, réduction des matières premières et des solvants, diminution de la consommation électrique, etc.). Les préoccupations environnementales font également partie des problématiques scientifiques de l'unité (développement de la catalyse, chimie sous micro-onde ou en flux, utilisation de solvants verts, miniaturisation de certaines techniques).

Points faibles et risques liés au contexte

Le livret d'accueil n'est aujourd'hui disponible qu'en version française. Ce point pourrait être critique pour la bonne intégration d'étudiants et chercheurs étrangers notamment concernant les aspects hygiène et sécurité ou encore la gestion des données scientifiques.

Le départ à la retraite prévisible dans les prochaines années du responsable de la prévention et de la sécurité du laboratoire et du technicien prenant en charge la maintenance et des travaux immobiliers des bâtiments pourrait peser sur le bon fonctionnement du laboratoire s'ils ne sont pas remplacés.

Le comité a noté l'utilisation d'ordinateurs personnels au sein de l'unité par les non-permanents ce qui peut entraîner des risques de piratage et des problèmes de sauvegarde des données.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

L'unité, par son excellent rayonnement et son succès auprès des agences de financement régionales et nationales, démontre une réelle attractivité auprès des doctorants (69), post-doctorants (57) ainsi que de chercheurs invités (27). Son riche parc instrumental en chimie analytique et la labellisation IBISA de la plateforme SALSA constituent une véritable plus-value.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Le rayonnement scientifique de l'unité est excellent comme en attestent le nombre de conférences (100 dont 58 internationales) et *keynote lectures* (dix-sept internationales), de communications orales (plus de 300 dont 126 internationales) ou de séminaires (61 dont quinze à l'international). Deux étudiants de thèse ont été invités à donner des conférences au *Young Medicinal Chemist Symposium* de l'*European Federation for Medicinal Chemistry and Chemical Biology* en 2018 et 2021.

Les membres de l'unité ont participé à l'organisation de onze manifestations internationales (*XVII French-American Chemical Society*, *XXII International Round Table of Nucleosides, Nucleotides & Nucleic Acids*, 48^{ème} congrès *HPLC*, *European Colloquium on Heterocyclic Chemistry*, etc.) et d'envergure nationale (Journées de chimie organique de la SCF). Ils ont également des activités éditoriales pour divers journaux (*Scientific Reports*, *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, *Antiviral Chem. and Chemotherapy*, *Anal. Chem.*, *J. Chromatogr. A*, etc.).

Les membres de l'unité sont régulièrement sollicités pour leur expertise auprès de l'ANR, du Hcéres, de l'Anses, du ministère de l'Enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation (MESRI). Ils réalisent également des évaluations pour des agences de moyens internationales (Belgique, Royaume-Uni, Pologne, Canada, République Tchèque, Hongrie, etc.) et pour le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères pour les Programmes Hubert Curien.

Les membres du laboratoire font partie de sociétés savantes et participent à la coordination de certaines d'entre-elles (Société Chimique de France, Société de Chimie Thérapeutique, Société Française de Biochimie & Biologie Moléculaire, *International Society for Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*). La vitalité de l'unité repose également sur sa grande implication dans divers réseaux régionaux et nationaux. Elle a ainsi contribué à la création et siège dans les instances dirigeantes de deux labex (SynOrg et Iron), de réseaux thématiques (RTR Motivhealth et FéRI, ARD Cosmétosciences), de trois GDR (Synflux, Chembiol, Cosm'actif) ou encore de l'infrastructure de recherches ChemBioFrance. Ses membres sont également actifs dans la coordination de plusieurs sociétés savantes nationales (SCT, SCF).

Les chercheurs de l'unité ont reçu diverses distinctions. Un membre a été plusieurs fois cité dans « *The Power List* » et « *Top 40 under 40* » en chimie analytique. Un autre a reçu le prix du groupe français des glycosciences. Un professeur émérite a été élevé chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur.

Le travail des doctorants a également été mis à l'honneur avec deux prix de thèse en chimie analytique et glyco-biochimie, des prix du meilleur poster (vingt-et-un dont six internationaux) et de la meilleure communication orale (quinze dont six à l'international).

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité, malgré ses efforts et bien qu'elle ait bénéficié de plusieurs financements européens et internationaux (échanges de chercheurs, thèse bi-latérale, etc.), n'a pas réussi à obtenir de financements plus importants de type ERC, RIA ou ITN. Compte tenu du temps nécessaire à la maturation et à la rédaction de tels projets, il existe un risque de découragement des chercheurs à cibler ce type d'appel d'offre.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité mène une politique d'accueil des nouveaux chercheurs et enseignants-chercheurs propice à une bonne intégration. Chaque nouvel entrant maître de conférences reçoit une formation pédagogique (32 h) ainsi qu'une décharge d'enseignement (32 h) les deux premières années. Les conditions matérielles (ordinateur, bureau, aide de 5 k€ depuis 2020) sont également de nature à favoriser l'insertion. La direction de l'unité, en plus du travail fait au sein des équipes, est à l'écoute des nouveaux chercheurs afin de les aider dans la mise en place de leurs thématiques.

Le processus d'accueil et l'insertion des non permanents sont également parfaitement orchestrés et les conditions de travail réunies sont excellentes (espaces de bureau et laboratoire, présentation de leurs travaux antérieurs lors de séminaires, formation et accès à l'ensemble des services et équipements de l'institut, etc.). De plus, chaque nouveau doctorant peut bénéficier d'une somme de 1 000 € sur le budget de l'unité en début de thèse afin de pouvoir participer à un congrès. Ainsi, 69 thèses ont été soutenues dont onze thèses en cotutelle internationale et cinq dispositifs Cifre et 59 chercheurs post-doctorants de tous horizons ont été accueillis, attestant de l'attrait du laboratoire.

Depuis 30 ans, la politique du laboratoire consiste à recruter des chercheurs venus de l'extérieur. Le label H4SR pour le recrutement des non permanents va dans le même sens. Cette politique vise à attirer les meilleurs et permet un renouvellement constant des idées.

L'attrait du laboratoire est aussi illustré par le nombre et la diversité des chercheurs invités y ayant séjourné (27 professeurs et chercheurs des Pays-Bas, Royaume-Uni, Portugal, USA, Brésil, Roumanie, Inde, etc.). Ces collaborations ont permis de développer des projets d'envergure internationale de type PHC, AUF, *EU doctoral scholarships*, *H2020 Rise*.

Points faibles et risques liés au contexte

Un point faible est l'absence de post-doctorants dans plusieurs équipes. Ce point reflète une difficulté de l'unité à attirer des candidats susceptibles d'être présentés au concours du CNRS.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est particulièrement active dans la recherche de financements sur appels à projet et son taux de réussite est excellent. Les labex SynOrg et IRON ont constitué des sources de financements importants avec une trentaine de projets sélectionnés. Depuis leur renouvellement en 2019, ces labex fonctionnent par cofinancement ce qui pousse les laboratoires à se diversifier et aller chercher d'autres subventions.

À l'échelle régionale, 70 financements sur appels à projets dont notamment 39 APR (IR et IA), vingt ARD Cosmétosciences et cinq projets cancéropôle grand ouest, ont été obtenus.

Au niveau national, une moyenne d'une vingtaine de projets sont soumis par an à des agences de financement et durant la période 2016-2021, 64 financements ont été obtenus dont dix-huit projets ANR. L'ensemble des équipes est concerné par ces bons résultats et les six projets inter-équipes financés témoignent de leur très bonne complémentarité.

Dix projets financés par des associations (Ligue contre le Cancer, Association pour la Recherche sur la sclérose latérale amyotrophique, Association contre le Cancer, Fondation de la Chimie) ont également été obtenus.

Parmi les succès à l'ANR, un projet pour le montage de réseaux scientifiques européens ou internationaux (MRSEI) « développement des thérapies de traitement des neurofibromes cutanés dans la neurofibromatose de type 1 » a été obtenu. Ce nouveau projet vient compléter les douze financements européens et deux internationaux déjà acquis (FEDER, H2020 RISE, *Le Studium*, *Cofund Marie Curie*, Fondation japonaise UMF, FCT DU Portugal, AUF).

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité n'est pas récompensée dans ses efforts à monter ou à participer à des projets européens de grande envergure, son taux de succès à ces projets est faible.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dispose d'une expertise en chimie analytique et d'un parc d'équipements qui sont de vrais atouts. Elle parvient notamment à assurer la jouvence ou le renouvellement de ses instruments grâce aux programmes CPER. Le dernier en date, Estim (5 M€), co-porté avec le CBM dans le cadre de la fédération de recherche PCV va permettre l'acquisition d'un nouveau spectromètre RMN à haut champ et d'un spectromètre de masse MR-MS.

La structuration de plusieurs services au sein de la plateforme SALSA (« synthèse et analyse pour la santé et l'agronomie et le bien-être ») qui vient d'obtenir la labellisation IBISA début 2023 va offrir au laboratoire une meilleure visibilité et de nouvelles perspectives d'acquisition d'équipements.

La plateforme HRMS, ouverte à la communauté scientifique (publique et privée), offre un service en spectrométrie de masse haute résolution en France et à l'étranger. Elle assure un rôle de formation auprès des étudiants et chercheurs de l'université d'Orléans mais aussi plus largement à travers « CNRS-formations/entreprises ». Le renouvellement du spectromètre HRMS est d'ores et déjà prévu grâce au CPER Estim ainsi que les couplages HRMS avec UHPLC, nano UHPLC, TLC, SFC et CE grâce aux collaborations internes avec l'équipe 5.

La plateforme synthèse apporte un soutien aux équipes de l'unité qui expriment un besoin de montée en échelle. Elle réalise également l'analyse d'échantillons par RMN. Elle est dotée de deux spectromètres RMN 250 et 400 MHz, d'un évaporateur rotatif grande capacité, d'un réacteur de capacité jusqu'à 2L, d'un ozoneur, d'H-Cube ThalesNano pour l'hydrogénation en flux et d'un appareil de purification.

La plateforme techniques analytiques répond aux demandes de l'unité et de l'extérieur (public et privé) en mettant en œuvre des techniques séparatives et spectroscopiques pour la séparation, la caractérisation et la mesure de pureté de molécules organiques. Elle assure également un rôle de formation. Elle est dotée en spectrométrie de masse (UPLC-MS, LC-MS, TLC-MS), en chromatographies (GC, LC, HPTLC) et en spectromètres (UV-Vis, fluorimétrie, IRTF, polarimétrie).

L'unité a, par ailleurs, mis en place un service en soutien aux activités de biologie qui permet de tester l'activité de molécules sur cinq lignées cellulaires complémentaires à celles disponibles dans d'autres laboratoires orléanais.

Enfin, l'unité dispose d'une chimiothèque, la quatrième de France avec plus de 15 000 molécules, qui est la source de contrats de collaboration et de valorisation (Carnot ICM La Pitié Salpêtrière, Inserm Bordeaux) ayant donné lieu à un dépôt de brevet et une publication. Son logiciel, conçu dans l'unité est utilisé par les laboratoires français affiliés à la chimiothèque nationale.

Tous ces services fonctionnent grâce à un personnel consacré partiellement ou à temps complet (trois enseignants-chercheurs, un ingénieur de recherche, quatre assistants-ingénieurs, trois ingénieurs d'études et quatre techniciens).

Points faibles et risques liés au contexte

La labellisation IBISA de la plateforme SALSA implique un ensemble de contraintes sur le plan de l'accueil d'utilisateurs extérieurs, de fonctionnement et de gestion (tarification et système qualité), d'évolution technologique (plan d'action pour la mise à niveau des équipements et la formation du personnel). Ce nouveau mode de fonctionnement risque d'engendrer une surcharge de travail pour le personnel qui pourrait impacter l'activité de recherche de l'unité. La formation des doctorants sur certains équipements semble déjà demander un certain temps et ce point pourrait devenir critique.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique, répartie de façon homogène au sein de l'unité, est très bonne voire excellente tant sur les plans quantitatifs que qualitatifs. À la vue des thématiques développées et des résultats obtenus par les différentes équipes, le laboratoire a néanmoins le potentiel pour viser plus régulièrement des journaux à plus forte audience qui lui offriraient un meilleur rayonnement notamment pour attirer d'excellents candidats à présenter au concours CNRS.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité présente une production scientifique excellente avec 426 publications dont 74 % dans des journaux bien reconnus par la communauté et 32 chapitres d'ouvrages. Un certain nombre d'articles sont publiés dans des journaux de grande qualité (*Nat. Rev. Drug. Disc.*, *Nature*, *Trends Anal. Chem.*, *Theranostics*, *PNAS*, *Nat. Comm.*, *Green Chem.*). La production est d'ailleurs en croissance de 15 % durant la période 2016-2021 et se répartit de façon relativement homogène entre les différentes équipes. Toutes productions écrites confondues cela représente 4,2 publications/ETP/an.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de publications dans des journaux à large audience pourrait être plus important au regard des thématiques abordées et de la qualité de la recherche développée.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est assez bien proportionnée entre les différentes équipes avec un taux de publication moyen des permanents excellent (4,2 publications/ETP/an) d'autant que le laboratoire compte une très grande majorité d'enseignants-chercheurs.

Les doctorants montrent une très bonne production scientifique avec une moyenne de 3,5 publications.

Les personnels d'appui à la recherche sont régulièrement associés aux publications.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité a noté dans certaines équipes une disparité importante dans le taux de publication par personnel permanent.

La contribution du travail des personnels d'appui aux publications est assez hétérogène et ne semble pas faire l'objet d'une politique globale de l'unité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est soucieuse de produire une science traçable et intègre. Tout nouvel entrant signe une charte dans ce sens ainsi qu'une clause de confidentialité.

Les données générées sont consignées dans des cahiers de laboratoire conservés sans limite de temps et sauvegardés sur des serveurs sécurisés. La fiabilité des résultats est assurée par la répétition des expériences à plusieurs reprises. La fourniture des spectres RMN, de LC MS, des données statistiques, paramètres de logiciels,

en complément des publications, permet de s'affranchir de toute problématique de mise en cause des résultats.

Toute la production est rendue publique en temps réel sur le site Web du laboratoire.

Les publications sont soumises à vérification et approbation par tous les auteurs avant leur soumission dans un processus d'examen par les pairs. L'unité publie ainsi chez un grand nombre d'éditeurs scientifiques qui sont reconnus pour leur sérieux (*Nature, American Chemical Society, RSC Publishing, Elsevier, Springer, Taylor et Francis, Wiley, Bentham*).

Dans le cadre des normes HS4R, l'université d'Orléans a mis en place une structure en charge de veiller à l'intégrité scientifique et à la déontologie de la recherche (CIDR) qui peut communiquer sur les cas traités au niveau de l'établissement. L'école doctorale dispense également des cours aux doctorants pour les sensibiliser à ces sujets.

L'unité n'a pas eu ainsi à procéder à des rétractations d'article ni produire d'erratum durant la période évaluée.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité est sensibilisée à la science ouverte toutefois aucune politique ne semble avoir été mise en place pour accroître le nombre de publications en accès libre. La proportion d'articles en open access reste ainsi assez faible (environ 25 %).

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'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société est remarquable à plusieurs titres. L'expertise et les développements du laboratoire en chimie analytique, en chémo-informatique et en synthèse ont des retombées dans divers domaines de la santé, de l'environnement et de la cosmétique que ce soit de manière directe ou par l'intermédiaire de multiples collaborations industrielles.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dans son intégralité a construit un vaste réseau de collaborations industrielles avec des petites et moyennes entreprises (GreenPharma, KeyObs, GlycoDiag, Extrasynthèse) mais également des grands groupes (Servier, Janssen, LVMH, Shimadzu, Roquette, Shiseido) dans les domaines de la chimie, de santé et de la cosmétique.

Cette dynamique résulte en partie d'une politique régionale favorable grâce aux appels à projets APR IR, ARD 2020 (Cosmétosciences, Bio-médicaments) qui nécessitent l'implication d'industriels afin de contribuer à l'accroissement du potentiel socio-économique de la région Centre-Val de Loire. L'unité a brillamment utilisé ces dispositifs avec notamment l'obtention de 36 projets APR IR et vingt projets ARD Cosmétosciences.

Durant la période, 39 contrats de R&D ont ainsi été signés avec des entreprises nationales et internationales pour un montant de 3734 k€ qui représente environ 25 % des ressources propres de l'unité lui assurant un très bon équilibre entre recherches fondamentale et appliquée.

Ces contrats constituent une source de moyens pour le fonctionnement du laboratoire ainsi qu'un apport en personnel humain (stagiaires, ingénieurs, doctorants et post-doctorants). L'unité a ainsi bénéficié de cinq dispositifs Cifre.

Les retombées sont importantes avec une soixantaine de publications cosignées avec un partenaire industriel et le dépôt de dix-huit brevets dont huit sont valorisés et deux licenciés.

L'unité bénéficie d'une collaboration de longue date avec le laboratoire Servier formalisée par un laboratoire mixte, le LMBA (laboratoire des molécules bioactives). Ainsi, quatre doctorants, douze post-doctorants et sept personnels techniques ont participé aux travaux de R&D dans le cadre de ce partenariat public/privé.

Le laboratoire est correspondant CEA (LRC09) et entretient à ce titre une collaboration suivie depuis de nombreuses années. Le développement de molécules thérapeutiques à haute valeur ajoutée avec le CEA/DAM, la pharmacie centrale des armées et la société NéoVirTech offre une dimension civile et militaire aux travaux de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

La non-reconduction du laboratoire mixte LBMA, bien qu'elle ait été anticipée et que des contrats de gré à gré continueront à être développés entre Servier et certaines équipes, va engendrer une perte de ressource. Ce changement de politique de la société Servier ne menace pas directement l'unité mais il doit constituer un point de vigilance pour que le laboratoire ne soit pas trop impacté financièrement.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Une start-up, Starlight, est issue des travaux de l'unité au cours du mandat venant concrétiser l'émergence d'une orientation nouvelle en chémo-biologie en utilisant l'imagerie cellulaire pour la compréhension des mécanismes de métabolisation et d'excrétion mais aussi de toxicité. Cette société exploite les travaux du laboratoire à travers deux licences.

Les travaux de l'unité ont des retombées directes dans différents domaines. Ainsi, vingt composés issus de la recherche de l'unité sont commercialisés comme standard d'analyse par la société Extrasynthèse. Le composé LAVR-289, antiviral à large spectre, est en développement préclinique contre plusieurs virus à ADN (varicelle-zona, poxvirus, cytomégalovirus). Un outil de chémo-informatique pour la construction d'inhibiteurs de protéines kinases à partir de fragments (Frag2Drugs - F2D) a fait l'objet d'un projet de pré-maturation. Il devrait conduire à la création d'un logiciel et à la publication d'un article (soumis à *J. Med Chem*). Une version minimale de l'outil a également été développée dans une interface Web pour le rendre accessible à la communauté scientifique (<http://sbc.icoa.fr/>). Certains développements analytiques en HPTLC, SFC, HPLC, GC sont transposés chez des partenaires industriels et sont maintenant utilisés en routine (Shimadzu, Servier, Green Pharma).

Le laboratoire est moteur dans la transmission de son expertise et savoir-faire notamment vers les entreprises et les laboratoires publics grâce à « CNRS-formation entreprises ». Ainsi, 80 salariés industriels (L'Oréal, Clarins, Galderma, Solvay) ont pu être formés au travers de dix-sept formations différentes proposées par l'unité afin de les faire monter en compétence ou d'accompagner des reconversions de service.

Outre les communications dans des journaux scientifiques, l'unité participe à la rédaction d'articles dans des magazines de filière tels que « *Expression Cosmétique* » ou les « *Carnets de l'Innovation de Cosmetic Valley* » qui sont distribués lors de salons industriels.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas relevé de points faibles et risques dans ce domaine.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les membres de l'unité participent activement à la communication scientifique en direction du grand public, notamment à travers l'organisation de visites : collégiens (accueil stage de 3^e), lycéens (accueil dans le cadre d'Edifice), BTS, étudiants universitaires. Ils s'impliquent également dans des activités de communication lors de la fête de la science ou lors de conférences grand public (Mardi de la Science, etc.), à l'occasion de la publication d'articles de vulgarisation (« *microscop* », *l'Usine Nouvelle*, « *Bouge ton rhumatisme de l'Association Française de Lutte Antirhumatismale* », journal de l'INC). Les membres du laboratoire ont également réalisé onze séminaires auprès d'industriels et participé à des salons industriels tels que Cosmetic 360.

Ils répondent régulièrement aux questions des médias, notamment autour des thèmes liés à l'industrie cosmétique et à la recherche en chimie thérapeutique (interview E=M6 sur la cosmétique, Silence ça pousse sur France 5, Découverte : la cosmétique végétale).

Par ailleurs, l'unité s'est dotée de longue date d'une cellule communication. Celle-ci gère l'interface avec les établissements et s'occupe également de mettre sur le site internet de l'unité et les réseaux sociaux (Twitter,

Facebook, LinkedIn) les diverses données publiques de communication. Enfin, certains projets de l'unité sont relayés grâce à des partenaires comme les labex Cosmetosciences, Cosmetic Valley, etc.

Un membre est co-fondateur d'un cycle de conférences sur les lois de la bioéthique en relation avec des membres de la faculté de droit-économie-gestion de l'université d'Orléans et des médecins du CHR d'Orléans.

L'équipe a étendu l'usage de ces nouveaux outils afin d'améliorer la diffusion de ses compétences à un public plus large, notamment à travers la réalisation d'un MOOC spectrométrie de masse.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas relevé de points faibles et risques dans ce domaine.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité invite l'unité à mettre en place, en complément du conseil scientifique, un espace de discussion entre la direction et les responsables d'équipe pour réfléchir aux enjeux scientifiques dans son domaine.

Le comité recommande la mise en place d'une stratégie, à commencer par la nomination d'un correspondant ou d'une cellule Europe pour faire émerger des projets européens.

L'unité doit veiller à ce que tout le personnel permanent et non-permanent ait accès à toutes les ressources informatiques nécessaires à leur activité en accord avec les règles de sécurité informatique.

Le comité invite l'unité à s'assurer que tout son personnel technique indépendamment de son affectation à une équipe ou un plateau puisse être régulièrement associé aux publications dès lors que sa contribution est significative.

Le comité encourage l'unité à redynamiser l'animation scientifique inter-équipes car la création d'axes thématiques n'a, semble-t-il, pas permis de créer une animation transversale dynamique et durable.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité recommande à l'unité de mettre en place une politique pour attirer d'excellents candidats et les préparer en vue de les présenter au concours CNRS.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Au regard de la qualité de la recherche développée et des thématiques abordées, le comité encourage les membres de l'unité à essayer de soumettre plus régulièrement des articles dans des journaux plus généralistes et donc à plus forte audience.

Le comité incite l'unité à accroître le nombre d'articles en accès ouvert en les déposant systématiquement dans la plateforme HAL.

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

Le comité incite l'unité à continuer de développer des activités de recherche en lien avec la société comme elle le fait actuellement.

Elle devra également veiller, dans ses interactions avec les entreprises, à garder un bon équilibre entre prestations de service et contrats de collaboration.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Bio-Informatique structurale et chémoinformatique (SB&C)

Nom du responsable : M. Pascal Bonnet

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe sont centrées sur la chémo-informatique et la bio-informatique structurale.

Elle développe et utilise de nouvelles méthodes *in silico* appliquées à la compréhension des systèmes moléculaires et aux interactions biomoléculaires dans le domaine de l'innovation thérapeutique, la cosmétique et la chimie analytique.

Cela concerne les méthodes de fouilles de données pour les bases de données en chémogénomique et des méthodes liées à l'exploitation des données 3D (molécules et macromolécules) au travers notamment d'études sur les interactions ligand-récepteur. Un focus majeur est mis sur la famille des kinases.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a répondu à la plupart des recommandations de la dernière évaluation.

Concernant la trop grande dispersion des projets par rapport au nombre de personnels, l'équipe a répondu à ces remarques avec une orientation claire vers une thématique phare (*fragment based drug design*) grâce notamment à un projet ANR (2021-2025) et avec un financement labex. Une volonté d'aller au-delà de la famille des kinases est indiquée. Le recrutement d'un ingénieur d'études a aussi permis de renforcer l'équipe.

Concernant une éventuelle structure de service, l'équipe précise qu'elle n'a pas et n'a jamais eu de structure de service ou plateforme comme indiqué dans le rapport de l'évaluation précédente.

Les risques éventuels de difficultés financières notamment liés au désengagement, à terme, des laboratoires Servier sur le site et des difficultés financières de la région ont été bien pris en compte et durant la période 2016-2021, l'équipe n'a pas fait face à des difficultés financières avec, au contraire, de nombreux contrats en lien avec l'environnement économique.

La demande au sujet des ressources humaines a pu être partiellement réalisée : un ingénieur d'études a ainsi été recruté mais le nombre de personnels titulaire de l'HDR n'a pas varié (il est toutefois programmé une soutenance d'HDR en 2023).

| Personnels permanents en activité | |
|---|------------|
| Professeurs et assimilés | 1,5 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 0 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 1 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 2 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 4,5 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 0 |
| Post-doctorants | 2 |

| | |
|---|------------|
| Doctorants | 3 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 5 |
| Total personnels | 9,5 |

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est reconnue aux niveaux national et international dans les domaines de la chémo-informatique et de la bio-informatique structurale. Elle a développé des logiciels performants et une base de données de référence dans le domaine des kinases. Les nombreux contrats obtenus traduisent une dynamique avec une implication très forte de son responsable. Cette dynamique est aussi attestée par les publications et communications de très grande qualité en lien avec les doctorants formés.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est excellente avec 34 publications de large audience (85 % dans des journaux très reconnus de la discipline) dans des journaux comme *J. Chem. Inf. Model*, *Eur. J. Med. Chem.*, *BMC bioinformatics*, *Mol. Informatics*. Dix-huit conférences et 75 communications ont été réalisées durant la période dont un certain nombre au niveau international (*Annual One-Day Meeting on Medicinal Chemistry of SRC & KVCV* à Namur en Belgique, *21st Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering* en Roumanie, etc.). De plus, neuf prix ont été obtenus durant la période dont quatre prix par les doctorants (meilleure communication orale aux 8^e journées de la Société Française de Chémo-informatique - SFCi2017 et trois communications par affiche).

L'équipe bénéficie d'un autofinancement excellent avec l'obtention d'un contrat européen (projet Olive-Net), de huit projets ANR durant la période (dont deux comme porteur (ChADock, UniversalF2D) et une ANR JCJC), de six contrats avec les collectivités dont quatre comme porteurs (APR IP isNatProd, MetaPredict, DRUGS4Arth et ARD2020 CosmétoSciences), de quatre contrats labex SynOrg dont deux comme porteur et de sept contrats avec les associations (un projet de la fondation ARC et six contrats de la Ligue contre le Cancer).

Les relations industrielles fortes avec deux partenaires majeurs (Servier et Janssen) ont conduit à l'obtention de cinq contrats de recherche avec ceux-ci.

De plus, six brevets ont été déposés dont trois sont valorisés (en maturation) en lien avec les SATT. Un autre point remarquable est le développement par l'équipe de six outils numériques qui sont mis à la disposition des chercheurs. Une base de données, reconnue internationalement, par son nombre de citations, pour les ligands des kinases (PKIDB), a été construite et optimisée.

L'équipe est également active au sein de sociétés savantes (GGMM, SFCi, etc.) et elle participe à des concours de recrutement et à des jurys de thèse. Un personnel de l'équipe est aussi membre junior de l'IUF.

Des responsabilités pédagogiques et administratives majeures ont été prises durant la période par le responsable de l'équipe (direction de l'unité jusqu'en 2021 et vice-président recherche de l'université d'Orléans depuis cette date).

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note un faible nombre de personnels titulaires de l'HDR dans l'équipe.

Le comité a remarqué que pour un certain nombre de post-doctorants la production scientifique est plus faible par rapport aux autres membres de l'équipe.

Le comité a aussi noté un problème de vivier au niveau local pour le recrutement de doctorants dans cette thématique.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage les personnels permanents de l'équipe à soutenir leur HDR.

Le comité recommande à l'équipe de veiller à une bonne production scientifique de tous les post-doctorants.

Le comité encourage les membres de l'équipe à engager des discussions sur l'enseignement de la chimie-informatique au niveau local.

Équipe 2 : GlycoBio&Chimie (GB&C)

Nom du responsable : M. Arnaud Tatibouet

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les recherches menées par l'équipe concernent la synthèse, par des approches chimique et enzymatique, d'oligosaccharides, de glycoconjugués et de glycomimétiques afin d'étudier les processus glyco-biologiques à l'échelle moléculaire. Ses activités se répartissent en quatre groupes avec des spécificités propres : l'étude et l'utilisation de carbohydrate actives enzymes (CAZymes) pour la synthèse de sucres, la chimie des glycosaminoglycanes pour l'étude de leur métabolisme, la méthodologie en glycochimie pour la préparation de molécules d'intérêt thérapeutique et enfin la thio-glycochimie pour élaborer des charpentes chirales, des fonctions et des réactivités originales pour diverses applications industrielles et en chimie fine.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a globalement pris en compte les recommandations faites lors de la précédente évaluation.

Le développement de projets associant plusieurs permanents s'est concrétisé par des publications dans des journaux de plus grande audience (*Eur. J. Med. Chem., Chem. Commun., Anal. Chim. Acta, Macromolecules*, etc.).

Le rayonnement et l'attractivité académique ont été renforcés avec un taux de réussite en hausse à l'ANR (trois nouveaux projets financés dont un en tant que coordinateur), l'organisation de manifestations scientifiques (27^e journées du Groupe Français des Glycosciences) et le développement de nouvelles collaborations internationales (Espagne, Royaume-Uni).

L'équipe a su maintenir un bon équilibre entre collaborations industrielles (sept contrats ARD et cinq contrats de gré à gré) et une recherche plus fondamentale (cinq projets ANR, deux Réseaux Thématiques de Recherche, neuf projets dans le cadre du labex SynOrg).

Le nombre de stagiaires (23 M1, 28 M2), de doctorants (dix-huit dont sept en cours), post-doctorants (10) ou chercheurs invités internationaux (7) accueillis témoigne du dynamisme de l'équipe et de son attractivité.

L'équipe a aussi contribué à l'organisation de plusieurs congrès (Groupe Français des Glycosciences, Groupes Français des Polymères, Société Française de Chimie Thérapeutique) pour accroître cette attractivité.

Durant la période, deux personnels ont soutenu leur HDR.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

| | |
|---|----------|
| Personnels permanents en activité | |
| Professeurs et assimilés | 2 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 4 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 0 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 1 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 7 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 2 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 1 |
| Post-doctorants | 0 |

| | |
|---|-----------|
| Doctorants | 7 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 10 |
| Total personnels | 17 |

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est internationalement reconnue en glycosciences. Dynamique et riche de compétences complémentaires, elle a su faire évoluer ses thématiques tout en maintenant les spécificités qui ont fait sa notoriété. Sa production, soutenue et de très bonne qualité, ainsi que ses diverses sources de financements témoignent de sa vitalité.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe, grâce à ses compétences et à l'évolution constante de ses thématiques, entretient la renommée de l'unité au sein de la communauté internationale des glycosciences.

Sa production scientifique, avec 106 publications (soit 4,4 articles/ETP/an) et neuf chapitres d'ouvrage est très bonne. La majorité de ses articles (58 %) est publiée dans des journaux reconnus par la communauté (*Bioconj. Chem.*, *Chem. Comm.*, *Eur. J. Med. Chem.*, *J. Org. Chem.*), et le comité souligne la contribution de certains membres à des papiers du plus haut niveau (*Nat. Rev.*, *Drug Discov.*, *Nature*). Les doctorants sont auteurs de 2,2 publications en moyenne.

Le rayonnement et l'attractivité de l'équipe sont également très bons. Plus de la moitié des articles (68) sont le fruit de collaborations internationales et l'équipe a accueilli des chercheurs invités de différents pays (Pays-Bas, Royaume-Uni, Brésil). Elle a aussi formé de nombreux stagiaires (21 de niveau M1 et 28 de M2), doctorants (dix-huit dont quatre en cours) et dix post-doctorants dont les travaux ont été récompensés par divers prix (prix de thèse de la SCF, prix communication orale du congrès GFG 2022, deux prix poster). Un membre de l'équipe a reçu le prix du Groupe Français des Glycosciences en 2016.

L'équipe se donne les moyens de développer ses thématiques grâce à des sources de financement variées (28 contrats dont dix-neuf comme porteurs) à l'échelle régionale (labex Synorg, APR IR, ARD2020 Cosmétosciences) et nationale (Fondation de la maison de la chimie et cinq projets ANR : GAG sorting, Meca-GT, GlycoTarget, GAGS-nanosensors, MolProPIMS).

L'équipe est également active dans ses interactions avec le monde socio-économique (cinq contrats de gré à gré avec les sociétés Nucleosyn, Extrasynthèse, *Spedding Research Solutions SAS* et *Stellate Therapeutics*). Un brevet a été déposé pendant la période écoulée. Quatre, plus anciens, ont fait l'objet d'une extension internationale.

Les membres de l'équipe s'impliquent fortement dans les instances scientifiques nationales (CoNRS section 12, CNU section 32, comités Hcéres), dans des GDR (Gagosciences, Cosmactifs, ChemBio) et diverses sociétés savantes (*American Chemical Society*, Groupe Français des Glycosciences, Société Chimique de France). Ils ont contribué à l'organisation de plusieurs congrès (Groupe Français des Glycosciences, Groupes Français des Polymères, Société Française de Chimie Thérapeutique) et sont régulièrement sollicités pour des travaux d'expertise auprès d'agences internationales (Brésil, Pologne, Canada, etc.).

Au sein de l'université, ils assument diverses responsabilités pédagogiques (master chimie moléculaire, licence science de la vie) et siègent au sein de différentes commissions (recherche, formation et vie universitaire, conseil académique)

Enfin, l'équipe s'investit dans la dissémination auprès du grand public, notamment autour de la cosmétique, en utilisant différents médias (émission E=M6, vidéos sur les réseaux sociaux, revue *Cahiers Français*).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a connu d'importants mouvements de personnel au cours du contrat. Le recrutement de deux maîtres de conférences a permis de maintenir l'effectif du groupe, néanmoins le comité note un risque de

déstabilisation des thématiques liées aux iminosucres et à la biochimie. Une baisse dans la dynamique de recherche dans ces domaines pourrait impacter négativement le rayonnement de l'équipe.

Une partie du personnel (biochimie) est localisée dans un bâtiment différent du reste de l'équipe ce qui peut constituer un frein à l'animation.

Les molécules développées au sein de l'équipe peuvent présenter des activités biologiques variées dans les domaines de la santé et de la chémobiologie (inhibiteurs de glycosidases, diagnostic, antibactériens). Des interactions existent déjà avec d'autres laboratoires pour l'étude des GAGs et des glycosinolates mais les collaborations avec des biologistes pour l'évaluation des différents objets préparés au sein de l'équipe comme les inhibiteurs de glycosidases et de glycosyltransférases, les glycoconjugués multivalents ne semblent pas suffisamment développées pour donner à l'équipe la visibilité qu'elle mérite.

Le comité note que l'équipe n'a pas bénéficié de financement de type Cifre malgré des interactions avec les entreprises. Ce type de contrat doctoral pourrait s'avérer être un bon complément aux financements de l'école doctorale dont le nombre est limité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à développer une animation plus soutenue pour préserver un bon équilibre sur le plan de la dynamique de recherche entre les différentes thématiques et faciliter les échanges entre personnels permanents et non permanents présentant des cultures scientifiques distinctes (glycochimie-méthodologie de synthèse organique-biochimie).

Le comité recommande également de développer davantage les interactions thématiques entre les différents groupes afin de mutualiser les efforts dans le montage de projets en rupture à l'échelle nationale et européenne.

Le comité incite l'équipe à développer son réseau de collaborations avec des laboratoires de biologie pour tester les activités de ses molécules. Cela apporterait une plus-value supplémentaire aux travaux de l'équipe lui permettant de publier un plus grand nombre d'articles dans des journaux généralistes de grande audience.

Équipe 3 : Hétérocycles, Nucléosides et Agents d'Imagerie (HNAI)

Nom du responsable : M. Luigi Agrofoglio

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les recherches de l'équipe sont consacrées à la chimie médicinale des hétérocycles et analogues de nucléosides, et à de la méthodologie de synthèse. L'objectif est d'explorer l'espace chimique pour contribuer à sa diversité moléculaire orientée vers la cible dans une démarche de chimie médicinale et la conception de nouveaux outils d'imagerie pour une recherche translationnelle appliquée à l'oncologie, au système nerveux central (SNC) et à l'infectiologie.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a pris en compte la majorité des recommandations.

Elle a renforcé ses collaborations en s'entourant des meilleurs experts (NIH/NIAID, CDC, *Rega Institute*) ce qui lui a permis de pousser certains composés dans des développements précliniques et de valoriser ses résultats par le dépôt de dix brevets.

Elle a renforcé sa visibilité internationale notamment en organisant deux congrès internationaux prestigieux ainsi qu'au travers de nombreux articles co-signés avec les partenaires internationaux (91).

La valorisation des travaux des cadres B a été augmentée (participation aux congrès internationaux, auteur correspondant, codirection des thèses, co-porteur de projets). D'autres marqueurs témoignent qu'ils ont pu développer une recherche plus autonome (ANR JCJC, lauréat programme émergence du CNRS).

La fusion des deux équipes, le renouvellement du labex et le succès aux appels d'offre ont permis d'accueillir un nombre d'étudiants (32 thèses et 25 masters) et de post-doctorants (30) en adéquation avec la taille de l'équipe.

Les collaborations intra-équipe ont été renforcées au travers de projets communs attestées par des publications communes et le soutien de l'ANR.

L'équipe a diversifié son partenariat industriel pour limiter le poids de sa collaboration avec Servier. Elle a également diversifié ses sources de financement grâce notamment à ses succès aux appels d'offres nationaux.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

| Personnels permanents en activité | |
|---|----------|
| Professeurs et assimilés | 3 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 4 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 1 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 0 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 8 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 1 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 2 |
| Post-doctorants | 6 |
| Doctorants | 15 |

| | |
|---|-----------|
| Sous-total personnels non permanents en activité | 24 |
| Total personnels | 32 |

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe jouit d'une expertise reconnue au niveau international en chimie médicinale des hétérocycles et analogues de nucléosides. Ses activités s'appuient sur du développement méthodologique innovant et un réseau riche de collaborateurs académiques et industriels.

La production scientifique ainsi que la capacité de l'équipe à financer sa recherche et à la valoriser sont excellentes.

L'équipe affiche de beaux succès avec la création d'une start-up, le développement de sondes originales pour de l'imagerie photonique, et des essais précliniques d'un traceur pour du PET et d'un nouvel antiviral.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique reflète une excellente dynamique de publication aussi bien en qualité qu'en quantité. Elle se compose de 120 publications soit 4,1 publications/ETP/an. Les articles sont publiés pour 73 % dans des journaux très reconnus de la communauté, principalement dans les meilleurs journaux du domaine mais aussi d'audience plus large (*PNAS*, *Theranostics*, *Eur. J. Med. Chem.*, *Int. J. Mol. Sci.*, *Org. Let.*, *Chem. Comm.*). Dix chapitres d'ouvrage viennent compléter cette production.

Le rayonnement à l'international est visible au travers des invitations de plusieurs membres à présenter leurs travaux dans des congrès internationaux (dix-neuf dont le RICCE21 et le XXIII IRT), l'organisation de congrès (XXII IRT). Elle se traduit aussi par le grand nombre de publications co-signées avec des collaborateurs internationaux (91), l'accueil de treize professeurs et chercheurs étrangers invités, et l'activité d'expertise de quinze projets de recherche internationaux.

Un des membres de l'équipe a été promu chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur en 2016.

L'autofinancement de l'équipe est excellent et repose sur des financements internationaux (300 k€), nationaux (2 245 k€), régionaux (1 656 k€) et industriels (2 080 k€). L'équipe a ainsi obtenu 67 contrats dont six internationaux (FEDER, H2020, 3 PHC et 1 AUF), treize nationaux (dont huit projets ANR avec quatre comme porteur, et un projet INCA), vingt-cinq avec les collectivités territoriales, onze dans le cadre du PIA, douze avec des associations et fondations, et neuf avec des partenaires industriels.

La valorisation des travaux et le transfert technologique sont remarquables avec notamment neuf projets avec des industriels, dix dépôts de brevets dont cinq avec extension mondiale et trois licences d'exploitation, et six contrats de valorisation (SATT, CNRS, C-Valo). À cela s'ajoute la création d'une start-up (Starlight) et le développement de composés en essais précliniques (oncologie et antiviral).

L'investissement de l'équipe dans la formation est très bon avec l'encadrement de 48 doctorants (32 thèses soutenues), 24 post-doctorants et 75 stagiaires (DUT, M2 et M1). La productivité des doctorants est bonne avec 2,65 publications en moyenne. La qualité de cette formation se reflète aussi par les dix prix obtenus par les doctorants pour la communication de leurs résultats dans des congrès.

Les membres de l'équipe sont également fortement investis dans les tâches d'intérêt collectif (ex-directeur d'unité, directeur des études d'un portail science) et les sociétés savantes (*International Society for Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*, SCT, SCF, GDR). Certains membres ont exercé des responsabilités nationales (SCT, membre élu du CoNRS 16).

L'équipe s'investit aussi dans la promotion et la communication des sciences notamment sous la forme d'articles de vulgarisation, de lettres d'informations, et dans l'accueil des lycéens dans le cadre du PIA Edifice et du public lors des journées portes ouvertes et des fêtes de la science.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note le nombre limité de publications dans des journaux à très forte audience.

L'équipe a été et est engagée dans de nombreux projets de recherche académiques et industriels, ce qui conduit à une dispersion des forces.

Avec un seul chercheur CNRS pour huit enseignants-chercheurs, la balance membres CNRS/universitaire est fortement déséquilibrée.

L'animation scientifique est perfectible au vu du peu de séminaires internes réalisés.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

En s'appuyant sur ses compétences en chémobiologie et en chimie médicinale, le comité recommande à l'équipe de mener une réflexion pour identifier les projets les plus ambitieux afin d'augmenter la portée des résultats de ses travaux.

Le comité recommande à l'équipe de focaliser ses forces sur son cœur de métier et de maintenir l'équilibre entre recherche fondamentale et appliquée.

Le comité encourage l'équipe à poursuivre ses efforts de recrutement en préparant et en présentant des candidats au concours CNRS.

Le comité recommande l'organisation de séminaires intra-équipe afin que les personnels non permanents comme les doctorants prennent connaissance des recherches menées dans l'équipe et puissent accroître leur culture scientifique.

Équipe 4 : Méthodologies, Chimie Hétérocyclique, Chimie Verte (MCHCV)

Nom de la responsable : Mme Isabelle Gillaizeau

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe est née en 2016 d'une restructuration de l'équipe 3 « synthèse hétérocyclique et chimie thérapeutique ».

La thématique de l'équipe s'articule autour de deux axes principaux concernant la diversité moléculaire. Le premier consiste à privilégier le concept de chimie durable et chimie verte sous l'angle de la catalyse, de la synthèse sous activation micro-onde pour développer des méthodologies de synthèse appliquées aux hétérocycles azotés, oxygénés voire soufrés. Le second axe vise à valoriser des composés issus de plantes afin de les utiliser comme solvants alternatifs dans diverses réactions voire de les mettre en œuvre pour l'hémi-synthèse de molécules bioactives.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations de la précédente évaluation ont globalement été suivies.

Le rayonnement et l'attractivité de l'équipe se sont concrétisés par la participation à des comités éditoriaux, des activités d'expertises (Crédit Impôt Recherche, ANR, CNU, labex), six invitations à des conférences internationales, des communications orales (28 dont onze internationales), l'organisation de neuf colloques nationaux et trois internationaux et la participation à la SCF Centre-Ouest et DCO.

L'équipe a obtenu 21 contrats dont deux projets ANR (un en tant que porteur), deux projets MITI du CNRS, des financements européens et internationaux pour l'accueil de chercheurs étrangers ainsi que dix contrats régionaux en partenariat avec des industries et des ARD Bio-médicament/Cosmétosciences. Ceux-ci ont permis de pérenniser l'activité scientifique, de recruter des doctorants parmi les stagiaires de master et des post-doctorants. De plus, un membre de l'équipe est associé à la plateforme PRIMMO en lien avec le CHR d'Orléans et il préside une association de recherche pour le transfert de technologies.

Afin de maintenir le potentiel humain, il avait été prévu de recruter un chargé de recherche CNRS ce qui s'est avéré infructueux. Cependant, en 2019 un chargé de recherche CNRS de l'unité a rejoint l'équipe. Il développe son propre projet grâce au financement d'une thèse en collaboration avec l'unité Simba de Tours.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

| Personnels permanents en activité | |
|---|----------|
| Professeurs et assimilés | 2 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 0 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 1 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 0 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 3 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 1 |
| Post-doctorants | 0 |
| Doctorants | 3 |

| | |
|---|----------|
| Sous-total personnels non permanents en activité | 4 |
| Total personnels | 7 |

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est très dynamique avec, notamment, une production scientifique excellente, l'accueil de nombreux doctorants et post-doctorants, la réponse à de multiples appels à projets surtout régionaux en partenariat avec des entreprises et l'implication dans quelques projets européens. Elle jouit ainsi d'une visibilité nationale et internationale.

Toutefois, l'équipe de faible effectif est formée de deux groupes sans interaction, l'un constitué de trois permanents et l'autre d'un seul. Un permanent s'occupe de la plateforme de synthèse, du parc d'appareils RMN ce qui fragilise l'équipe même si cela est d'un intérêt certain pour l'unité.

Points forts et possibilités liées au contexte

Bien que l'un des membres de cette équipe formée de quatre personnes se consacre exclusivement à la plateforme de synthèse, la production scientifique est excellente avec 59 publications dont 89 % dans des journaux reconnus par la communauté et représente 5,8 articles/ETP/an. Les travaux sont publiés dans des journaux de bonne qualité (*Green Chem.*, *Catalysis Today*, *Org. Lett.*, *Antioxidants*, *Pharmaceuticals*, *Adv. Synth. Catal.*, *Catal. Sci. Technol.*, *Org. Chem. Front.*, *Chem. Eur. J.*, *J. Org. Chem.*, *Molecules*, *Catalysts*, etc.) et repose très majoritairement sur les thématiques développées dans l'équipe. Le nombre de publications par doctorant est aussi élevé (5,3) avec une participation à 49 publications. De même, l'équipe a dispensé huit conférences invitées dont six à l'international (PERCH - CIC Congress IX, FACS XVII, FloHet 2016 et 2018, etc.), 28 communications orales dont onze à l'international et 23 communications par affiches dans des congrès internationaux.

L'équipe a obtenu de nombreux financements (21) issus de partenariats industriels, de projets labex Synorg, de l'ANR (deux projets dont un en tant que porteur), de financements européens (*Le Studium – COFUND Marie Curie*- FCT du Portugal, etc.) et une bourse japonaise de la fondation Uehara Memorial.

Les permanents se sont fortement impliqués dans la formation par la recherche avec l'encadrement de 24 stagiaires (DUT, licences, masters 1 et 2), de dix doctorants (six thèses ont été soutenues durant la période) et de onze post-doctorants.

Un chargé de recherche CNRS titulaire de l'HDR et issu d'une autre équipe de l'unité a rejoint cette équipe ce qui a permis de renforcer l'encadrement.

Points faibles et risques liés au contexte

Bien qu'un chargé de recherche CNRS ait rejoint l'équipe en 2019, les forces vives en personnel consacrées à la recherche ont peu augmenté et un des deux groupes n'est constitué que d'un seul permanent.

Le comité note que depuis 2017, l'activité d'un enseignant-chercheur de cette équipe est exclusivement tournée vers des tâches communes, indispensables à la grande majorité des équipes de l'unité.

Le comité n'a pas noté de projet en commun entre les membres de l'équipe.

Les projets de recherche sont répartis entre plusieurs domaines avec parfois des recoupements thématiques avec d'autres équipes de l'unité.

Les financements obtenus sont principalement annuels et à l'échelle régionale. Le comité constate que le montant global des financements est beaucoup plus faible en cette fin de contrat (2021) qu'en début.

La forte implication des membres de l'équipe dans de nombreuses instances (directrice adjointe UFR, responsable master 2, CNU, ANR, Société Chimique de France, etc.) est fort louable, mais peut, à terme, fragiliser le volet recherche et avoir des répercussions dans l'animation scientifique compte tenu du faible effectif de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité suggère à l'équipe, du fait du nombre restreint de personnels permanents, d'être très attentive à ne pas fragiliser le volet recherche par des tâches administratives trop nombreuses et trop prenantes.

Le comité recommande à l'équipe d'éviter le recouvrement thématique avec d'autres équipes et de prendre garde à ne pas trop se disperser.

Le comité encourage les membres de l'équipe à développer, autant que faire se peut, des projets en commun.

Équipe 5 : Stratégies Analytiques, Affinités et Bioactifs (SAAB)

Nom de la responsable : Mme Reine Nehmé

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe sont centrées sur l'extraction, la caractérisation structurale, le dosage et le criblage miniaturisé de la bio-activité de molécules organiques. Les couplages entre techniques d'extraction, techniques séparatives et spectrométrie de masse constituent sa principale expertise. Deux thématiques « stratégies analytiques » et « affinités et bioactifs » sont mises en avant.

La recherche menée couvre à la fois des aspects théoriques et applicatifs dans le domaine de la cosmétique, de la pharmaceutique, de l'environnement et de l'agroalimentaire. Ces activités expérimentales sont associées à une démarche rationnelle d'analyse des données par le biais de traitements statistiques ou chimiométriques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a répondu à un certain nombre de recommandations de la précédente évaluation.

Concernant la dispersion des compétences et activités, un effort de resserrement des activités semble avoir été engagé mais il reste toutefois difficile d'évaluer l'évolution de l'équilibre recherche/service. Le recrutement de trois nouveaux maîtres de conférences a permis de renforcer certaines activités et d'en développer de nouvelles.

Comme demandé, l'équipe a diversifié ses dépôts de projets et est désormais partenaire d'une ANR et d'un projet européen Rise H2020.

De même, l'équipe a diversifié ses partenariats et a veillé à valoriser les travaux collaboratifs par des publications communes. Trois thèses financées par un dispositif Cifre ont été obtenues durant la période, preuve d'un réel partenariat de recherche avec le monde industriel.

La trop forte implication des doctorants dans la réalisation des prestations de service a été corrigée et ceux-ci ne sont désormais que très modestement impliqués dans celles-ci comme en atteste le nombre de publications par doctorant (3,5).

L'unité a travaillé avec l'équipe de façon à restructurer la plateforme de techniques analytiques, ce qui permet ainsi de mieux distinguer les activités de recherche de l'équipe des prestations de service. Le fonctionnement de cette plateforme est assuré financièrement par des projets, par la réalisation de prestations externes et par une participation des équipes.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

| Personnels permanents en activité | |
|---|-------------|
| Professeurs et assimilés | 2,5 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 6 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 0 |
| Chargés de recherche et assimilés | 1 |
| Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche | 2 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 11,5 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 0 |
| Personnels d'appui à la recherche non permanents | 2 |

| | |
|---|-------------|
| Post-doctorants | 0 |
| Doctorants | 6 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 8 |
| Total personnels | 19,5 |

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe produit une recherche très dynamique et de très bonne qualité en chimie analytique mettant en jeu un large spectre de techniques et de sujets. L'expertise est développée en étroite collaboration avec les acteurs socio-économiques locaux et régionaux.

Les financements publics se font essentiellement à l'échelle régionale mais une ouverture récente aux échelles nationale et internationale est à noter.

Globalement, les membres sont fortement impliqués dans les trois volets du métier d'enseignant-chercheur : recherche et encadrement de recherche, responsabilités collectives en enseignement et en tâches administratives.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe essentiellement composée d'enseignants-chercheurs est excellente. Elle compte 112 articles soit 3,7 articles/ETP/an, avec 80 % des articles publiés dans les principaux journaux de chimie analytique (*Anal. Chim. Acta, Talanta, Anal. Chem.*) et d'autres plus en lien avec des domaines d'application particuliers (*Chemosphere, Front. Plant Science, Eur. J. Med. Chem, J. Agric. Food Chem.*, etc.). Environ 30 % des articles sont cosignés avec des acteurs non académiques (LVMH, Servier, etc.), 30 % avec des collaborateurs internationaux. La très grande diversité des revues souligne la diversité des thématiques et des domaines d'application. L'équipe a aussi publié 24 articles dans des revues professionnelles, six chapitres de livre, neuf articles de vulgarisation et onze revues.

L'activité de communication est excellente avec 160 communications orales dont 51 conférences invitées (dont dix-sept à l'international), seize keynote, 120 posters (dont cinq primées) et onze communications grand public.

Un membre de l'équipe est titulaire d'une chaire IUF junior et a été nommé dans « *The Power List of the Analytical Scientist* » en 2019, 2020 et 2021 et dans le « *Top 40 under 40 of the Analytical Scientist* » en 2018. Le prix de thèse Charles Sadron a été obtenu en 2020.

L'équipe est aussi fortement impliquée dans de multiples réseaux collaboratifs et sociétés savantes (AFSEP, SFSM, SCF, etc.).

L'expertise de l'équipe est développée en lien très étroit avec les acteurs socio-économiques locaux et régionaux avec notamment l'obtention de dix-neuf projets industriels avec des sociétés (LVMH, Servier, Radoux, etc.) et trois dispositifs Cifre pour le financement de thèse. Les financements sur fonds industriels s'élèvent à 832 k€, dont deux (Shimadzu et Servier) représentant 75 % du total.

De nombreux projets collaboratifs sur financements publics (24 contrats) ont été développés pour un total de 2 449 k€. On compte dix-neuf projets à l'échelle régionale dont douze en tant que porteur (ARD 2020 cosmétosciences, APR-IR, APR-IA, CASDAR), quatre projets à l'échelle nationale (un projet ANR en tant que partenaire, un projet PIA, un projet EPIC) et un projet à l'échelle internationale en tant que partenaire qui contribue à augmenter la visibilité de l'équipe (projet H2020 - Rise).

L'équipe est fortement impliquée dans des responsabilités pédagogiques majeures (chef de département IUT, responsabilité de licence professionnelle, direction des études de deux parcours de M2, direction des études de licence, etc.). Plusieurs de ses membres sont aussi investis dans différents comités locaux (CA et CR de l'université, CA de l'IUT) et dans des instances nationales (CNU 31 et CoNRS 13).

Différentes actions à destination du grand public ont été menées comme la participation à la fête de la science, la réalisation d'une émission de télévision, de vidéos et d'animation de débats publics autour de la science et de la recherche.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note une certaine hétérogénéité dans le taux de publications des personnels enseignants-chercheurs.

Si l'activité de communication sur invitation à l'international est très forte, elle semble reposer essentiellement sur une personne.

Les projets collaboratifs sur fonds publics à l'échelle locale et régionale représentent plus de 94 % des financements publics. Il y a encore peu de financements publics à l'échelle nationale ou internationale.

Beaucoup de contrats industriels représentent de faibles volants financiers et semblent plus s'apparenter en ce sens à des contrats de prestation qu'à de véritables partenariats de recherche.

Le comité note un risque de perte de potentiel de recherche pour cette équipe avec le départ prochain de deux membres (un chargé de recherche CNRS et un maître de conférences).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à conduire une réflexion sur la mise en place de projets en rupture qui lui permettraient d'être porteur et d'avoir plus de succès dans les appels d'offres compétitifs aux échelles nationale et internationale.

Le comité incite également l'équipe à associer tous les enseignants-chercheurs aux activités de recherche et de publication.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 19 janvier 2023 à 08h30

Fin : 20 janvier 2023 à 16h30

Entretiens réalisés en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Jeudi 19 janvier

| | | |
|-------|-------|--|
| 08:30 | 08:45 | Accueil du comité |
| 08:45 | 09:00 | Présentation du comité Hcéres |
| 09:00 | 09:30 | Présentation de la direction d'unité (30 min) |
| 09:30 | 10:15 | Questions à la direction d'unité (45 min) |
| 10:15 | 10:30 | Pause (15 min) |
| 10:30 | 10:45 | Présentation de l'équipe 1 - SB&C (15 min) |
| 10:45 | 11:00 | Questions à l'équipe 1 - SB&C (15 min) |
| 11:00 | 11:30 | Présentation de l'équipe 2 - GB&C (30 min) |
| 11:30 | 12:00 | Questions à l'équipe 2 - GB&C (30 min) |
| 12:10 | 14:00 | Pause repas |
| 14:00 | 14:30 | Présentation de l'équipe 3 - HNAI (30 min) |
| 14:30 | 15:00 | Questions à l'équipe 3 - HNAI (30 min) |
| 15:00 | 15:15 | Présentation de l'équipe 4 - MCHCV (15 min) |
| 15:15 | 15:30 | Questions à l'équipe 4 - MCHCV (15 min) |
| 15:30 | 16:10 | Présentation de l'équipe 5 - SAAB (40 min) |
| 16:10 | 16:50 | Questions à l'équipe 5 - SAAB (40 min) |
| 16:50 | 18:00 | Réunion à huis clos du comité d'experts et conseiller scientifique du Hcéres |

Vendredi 20 janvier

| | | |
|-------|-------|--|
| 08:45 | 09:15 | Entretien à huis clos avec les doctorants et post-doctorants (30 min) |
| 09:25 | 09:55 | Entretien à huis clos avec les personnels d'appui à la recherche (30 min) |
| 10:05 | 10:35 | Entretien à huis clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (30 min) |
| 10:35 | 10:50 | Pause (15 min) |
| 10:50 | 11:20 | Entretien avec les responsables d'équipes (30 min) |
| 11:30 | 12:00 | Réunion avec les tutelles (30 min) |
| 12:00 | 12:30 | Entretien avec la direction de l'unité (30 min) |
| 12:30 | 13:30 | Pause repas |
| 13:30 | 16:30 | Réunion à huis clos du comité d'experts et conseiller scientifique du Hcéres |

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

L'évaluation était programmée en présentiel mais suite à la grève à la SNCF, elle a dû être réalisée en distanciel.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président

Tél : 02 38 49 47 48 - secretariat.cabinet@univ-orleans.fr

Références à rappeler : EB/SF/24

Affaire suivie par : Pascal BONNET

☎ 02 38 49 25 50 📧 vp.cr@univ-orleans.fr

Haut conseil de l'évaluation de la recherche et
de l'enseignement supérieur (Hcéres)
Monsieur Éric SAINT-AMAN
Directeur du département d'évaluation
de la recherche
2 rue Albert Einstein
75013 PARIS

Monsieur le directeur,

L'université d'Orléans souhaite remercier l'ensemble des membres des différents comités d'évaluation du Hcéres, conseillers scientifiques et comités d'experts, pour le temps consacré à l'expertise des bilans des laboratoires de recherche et des fédérations.

Lors des échanges entre les différents comités et les directions des laboratoires, il a été mentionné à plusieurs reprises l'absence d'augmentation des dotations des laboratoires.

Il est important ici de souligner que l'université d'Orléans a traversé de très graves difficultés financières lors du dernier contrat quinquennal (2016-2022) et en particulier la mise en œuvre d'un Plan de Retour à l'Equilibre (PRE) à la demande du Ministère pour faire face à une trésorerie négative (2016).

Par ailleurs, sur la même période, l'université a vécu une hausse de ses effectifs étudiants de plus de 25% alors que sa dotation n'a évolué que de 0,5% par an en moyenne.

Cette situation n'a effectivement pas permis une augmentation du budget consacré à la recherche sur cette période.

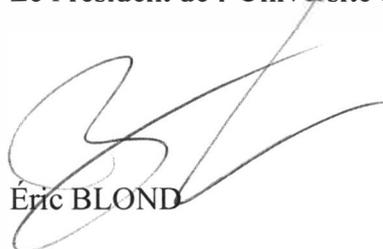
.../...

En outre, cette difficulté financière a également eu un impact sur les recrutements de nouveaux personnels en appui de la recherche, et seuls les départs en retraite ont pu être renouvelés systématiquement.

La situation est assainie depuis 2020 et il est important de noter que les dotations des laboratoires de recherche ont depuis augmenté et que de nouveaux postes de personnels en appui à la recherche ont été créés dans certains laboratoires lors des campagnes 2021 et 2022. Cette dynamique sera maintenue dans les prochaines années.

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

Le Président de l'Université d'Orléans

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Eric BLOND', written over a light grey rectangular background.

Eric BLOND

Observations relatives au rapport d'évaluation du laboratoire **ICOA**, UMR 7311

Nom du laboratoire : Institut de Chimie Organique et Analytique

Numéro du laboratoire : UMR 7311

Tutelle(s) du Laboratoire : Université d'Orléans et CNRS

Rapport : **C2023-EV-0450855K-DER-PUR230023145-RT.pdf**

À la suite de la réception, lecture et analyse du rapport HCERES du laboratoire, ICOA UMR 7311, placé sous les tutelles de l'Université d'Orléans et du CNRS, le directeur du laboratoire remercie le comité d'évaluation. Ce rapport reflète l'attention bienveillante portée, la minutie avec laquelle les données ont été analysées et commentées et enfin le temps qui nous a été octroyé.

L'ensemble des personnels permanents et non permanents de l'Institut se joint à la Direction pour ces remerciements.

Les suggestions constructives fournies à cette occasion permettront sans nul doute à l'Unité et à ses équipes de réfléchir pour parfaire l'existant, valoriser au plus haut niveau les travaux. Nous veillerons à l'implication de tous dans les projets, au développement de la plateforme SALSA et à la création de projets multidisciplinaires industriels, académiques et européens.

Cordialement,

Pour l'Unité

Pr Sylvain Routier, Directeur



Sylvain ROUTIER
Directeur de l'ICOA

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

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



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

hceres.fr

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

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

