



HAL
open science

CBI - Chimie biologie innovation

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. CBI - Chimie biologie innovation. 2013, ESPCI ParisTech, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02031088

HAL Id: hceres-02031088

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031088>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Chimie, Biologie, Innovation

CBI

sous tutelle des

établissements et organismes :

ESPCI ParisTech

Centre National de la Recherche Scientifique



Novembre 2012



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des Unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glaudes



Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

Critère 1 - C1 : Production et qualité scientifiques ;

Critère 2 - C2 : Rayonnement et attractivité académique ;

Critère 3 - C3 : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

Critère 4 - C4 : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

Critère 5 - C5 : Implication dans la formation par la recherche ;

Critère 6 - C6 : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport et ses équipes internes ont obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : **Chimie, Biologie, Innovation**

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----|----|----|----|----|----|
| A+ | A+ | A+ | NN | A | A+ |

- Notation de l'équipe : **Chimie organique**

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----|----|----|----|----|----|
| A+ | A+ | A+ | A | A | A+ |

- Notation de l'équipe : **Sciences analytiques, bioanalytiques et miniaturisation**

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----|----|----|----|----|----|
| A | A | A | NN | A | A+ |

- Notation de l'équipe : **Colloïdes et matériaux divisés**

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----|----|----|----|----|----|
| A+ | A+ | A+ | A | A | A+ |

- Notation de l'équipe : **Biochimie**

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----|----|----|----|----|----|
| A+ | A+ | A+ | A+ | A+ | A+ |



Rapport d'évaluation

| | |
|---|-------------------------------------|
| Nom de l'unité : | Chimie, Biologie, Innovation |
| Acronyme de l'unité : | CBI |
| Label demandé : | UMR, Chimie, Biologie et Innovation |
| N° actuel : | UMR 7084 |
| Nom du directeur (2012-2013) : | M ^{me} Janine COSSY |
| Nom du porteur de projet (2014-2018) : | M. Jérôme BIBETTE |

Membres du comité d'experts

Président : M^{me} Annie-Claude GAUMONT, Caen

Experts :

- M. Thierry CONSTANTIEUX, Marseille (représentant du CNU)
- M^{me} Claire ELFAKIR, Orléans
- M. Julien LEGROS, Rouen (représentant du CoNR)
- M. Patrick MAESTRO, Bordeaux
- M. Carlos MARQUES, Strasbourg
- M. Jean SUFFERT, Strasbourg

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Philippe KALCK

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

M. Jacques PROST (ESPCI)

MM. Jacques MADDALUNO et Claude POUCHAN (CNRS-INC)



1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité :

A la suite d'une restructuration impliquant des unités de recherche de l'ESPCI, il a été proposé pour le prochain contrat de créer une UMR intitulée "Chimie, Biologie et Innovation" regroupant 3 équipes de chimie issues de 2 UMR, l'équipe LCO (Laboratoire de Chimie Organique) de l'UMR 7084 SOMA et l'équipe CMD (Colloïdes et Matériaux Divisés) ainsi qu'une partie de l'équipe SABDM (Sciences Analytiques Bioanalytiques, Diagnostic et Miniaturisation) de l'UMR 7195 PECSA. A ces équipes, il faut rajouter pour le prochain contrat une équipe de biochimie en provenance de Strasbourg dont le rattachement à l'UMR 7084 est effectif depuis septembre 2012. Il n'appartenait pas à ce comité d'experts d'évaluer les 2 UMR dont résultent les équipes de la future unité proposée "Chimie, Biologie et Innovation", car les informations requises n'étaient pas accessibles. En effet, seules des informations partielles sur les UMR concernées étaient fournies dans les bilans des équipes en évaluation. De ce fait, l'appréciation a été réalisée sur les équipes constitutives de la nouvelle UMR et non sur les UMR d'origine. Les équipes qui font l'objet de la présente évaluation en termes de bilan sont les 3 premières équipes mentionnées, l'équipe de biochimie ayant été évaluée récemment à Strasbourg (2012). Le comité a travaillé sur la base d'un rapport d'activité 2007-2012 pour ces 3 équipes, le rapport scientifique de l'évaluation de la quatrième équipe et un projet scientifique pour la période 2012-2017.

En résumé, pour le prochain contrat, 4 équipes ayant des thématiques différentes mais complémentaires, en chimie organique, en chimie analytique, en physicochimie, et en biochimie, toutes localisées sur le site de l'ESPCI et rattachées à l'INC du CNRS, ont décidé de se regrouper au sein d'une UMR intitulée "Chimie, Biologie et Innovation".

Équipe de Direction : un directeur et un directeur adjoint

Nomenclature AERES :

ST4



2 • Appréciation sur la future unité

Comme mentionné précédemment, le comité n'était pas en mesure d'effectuer l'évaluation des unités d'origine des équipes car les informations fournies n'étaient que parcellaires et uniquement centrées sur les équipes constitutives de la future UMR. Il convient de se reporter pour l'évaluation de l'activité passée aux analyses par équipe.

Le projet repose sur la création d'une nouvelle UMR associant 4 équipes : laboratoire de chimie organique (LCO), laboratoire de chimie analytique, bioanalytique et Miniaturisation (LCA), laboratoire de colloïdes et matériaux divisés (LPC) et laboratoire de Biochimie (LB), équipes qui sont toutes des équipes de chimie expérimentale et dont l'objectif est la création scientifique et l'innovation technologique aux frontières de la chimie et de la biologie. Le LCO amène une compétence en synthèse organique, le LCA en chimie analytique, le LPC en physico-chimie et le LB en biochimie.

Points forts de la future unité et possibilités liées au contexte

- Pertinence des thèmes de recherche développés par les 4 équipes,
- Très forte reconnaissance de chacune des équipes dans son champ disciplinaire,
- Nombreux partenariats industriels et académiques,
- Nombreux financements sur Appels à Projets,
- Dynamisme des équipes : les financements obtenus permettent le recrutement de nombreux doctorants et post-doctorants,
- Structuration donnant naissance à une unité de chimie en capacité d'avoir une taille critique (intérêt administratif).

Points à améliorer et risques liés au contexte

Faiblesse en moyens humains suite à des départs à la retraite pour certaines équipes,

Tres forte pluridisciplinarité de l'unité qui pourrait entraîner des disparités dans la répartition des moyens et un manque de compréhension quant aux besoins de chaque équipe pour son bon développement,

Locaux mal adaptés aux conditions de travail avec des conditions de sécurité impossibles à respecter,

Insuffisance de transfert de technologie en termes de brevets pour 2 des équipes (LCO et LCA).

Recommandations

Veiller à ce que chaque équipe puisse bénéficier de moyens humains et de crédits de fonctionnement et d'équipement en adéquation avec les besoins liés à son secteur disciplinaire,

Veiller à ce que l'identité de chacun soit respectée et qu'il n'y ait pas de changement de barycentre du fait de la très forte pluridisciplinarité,

Les projets collaboratifs doivent être encouragés mais ne doivent pas se faire au détriment du développement des spécificités de recherche de chacun car la reconnaissance des équipes est forte dans chaque secteur disciplinaire,

Veiller à la mise en place de séminaires communs au moins ponctuellement pour permettre à chacun d'appréhender le savoir-faire des autres,

Faire émerger une stratégie d'établissement pour préparer la succession de leaders qui partiront en retraite au cours du contrat.



3 • Appréciations détaillées de la future unité

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le taux de publication pour l'ensemble des équipes est bon, voire excellent, tant sur la quantité que la qualité mais très disparate d'un chercheur à un autre ; les journaux de publications sont en général bons à excellents. Ces publications sont associées à une valorisation active des résultats par des conférences en milieu universitaire et industriel ainsi que par de nombreuses invitations à donner des conférences dans des congrès principalement pour les responsables d'équipe. Il serait utile de veiller à ce que les plus jeunes soient aussi impliqués dans cette valorisation.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les équipes qui constitueront la prochaine unité possèdent une excellente reconnaissance nationale et internationale. L'évaluation globale des 4 équipes constitutives est très favorable. Elles sont positionnées au tout premier plan international (LCO, LPC, LB) avec une recherche très originale et reconnue tant sur le plan académique qu'industriel. La quatrième équipe (LCA) possède un savoir-faire reconnu mais certains axes possèdent une reconnaissance plus forte que d'autres. La volonté d'aller pour cette dernière équipe vers une moins grande disparité thématique et de concentrer ses efforts sur les projets les plus porteurs devrait favoriser une reconnaissance encore plus forte à l'international.

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

Toutes les équipes interagissent très fortement avec l'environnement socio-économique au travers de nombreux contrats industriels. Certaines équipes sont même à l'origine de la création de start-ups. Concernant le transfert de technologie, 2 des 4 équipes (LPC et LB) ont un porte-feuille de brevets important (14 et 21 brevets pris respectivement durant le contrat). Pour les 2 autres équipes, il serait utile de développer cet aspect (1 brevet pour le LCO et 2 pour le LCA). Le comité d'experts estime néanmoins que l'équilibre entre recherche appliquée et fondamentale est bien respecté pour toutes les équipes.

Une des équipes (LPC) interagit avec le monde culturel au travers d'expositions avec des chefs-cuisiniers dans le domaine de la gastronomie moléculaire.

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

La gouvernance semble bonne dans toutes les équipes avec une mutualisation des moyens pour permettre à tous de travailler dans de bonnes conditions.

Pour l'unité en création, la gouvernance proposée sera sous la direction d'un nouveau directeur et d'un directeur-adjoint.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Toutes les équipes assurent la formation de doctorants, post-doctorants, stagiaires de M2 et étudiants de l'ESPCI. Le dynamisme des équipes assure la levée de fonds académiques ou industriels permettant le financement de nombreuses thèses et stages post-doctoraux. L'attractivité des équipes est forte puisque les post-doctorants, en grande majorité sont étrangers.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le point de convergence que propose l'Unité sur les utilisations de la miniaturisation en synthèse élaborée, analyse de mélanges complexes et biochimie, est tout à fait original et ambitieux. Il requiert non seulement d'établir des approches transversales à l'intérieur d'une stratégie commune, mais également de poursuivre le développement des spécificités propres à chaque équipe, chacune dans son secteur disciplinaire où la visibilité est très forte. A la condition de bien équilibrer cette double stratégie, de faire les ré-évaluations périodiques nécessaires, ce projet audacieux pourra conduire à une ligne de recherche originale et productive .



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Laboratoire de Chimie Organique (LCO)

Nom du responsable : M^{me} Janine Cossy

Effectifs au 30/06/2012 :

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 | 2014-2018 Nombre de produisants du projet |
|--|----------------------|----------------------|--|
| N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés | 4 | 5 | 5 |
| N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés | 3 | 3 | 3 |
| N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche) | 3 | 2,5 | 1 |
| N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.) | - | - | - |
| N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) | 9 | - | - |
| N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche) | - | - | - |
| TOTAL N1 à N6 | 19 | 10,5 | 9 |

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 |
|---|----------------------|----------------------|
| Doctorants | 14 | |
| Thèses soutenues sur la période 2007-2012 | 24 | |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité | 3 | |
| Nombre d'HDR soutenues | 0 | |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 3 | ? |

Le Laboratoire de Chimie Organique est constitué actuellement de 7 permanents chercheurs et enseignants-chercheurs, 1 PR ESPCI, 3 MCF ESPCI, 1 DR2 CNRS, 2 CR1 CNRS auxquels il faut rajouter 1 ITA CNRS, responsable de la RMN et de l'hygiène et de la sécurité (ACMO). En ce qui concerne les non-permanents, il y a 14 doctorants, 9 post-doctorants, 6 Master 2. L'équipe s'intéresse à plusieurs axes de recherche, la plupart centrés sur des développements méthodologiques en synthèse organique impliquant en particulier, la catalyse par les métaux de transition ou l'organocatalyse, et un axe orienté vers l'application de ces méthodologies pour la construction de molécules complexes et pour la synthèse totale de molécules naturelles possédant des activités biologiques intéressantes.



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe s'intéresse en priorité à la synthèse multi-étapes de molécules complexes (synthèse totale). Néanmoins, et sur les recommandations de l'évaluation AERES 2007, les efforts pour la période 2007-2012 ont également porté sur la mise au point de nouvelles méthodologies de synthèse organique, en particulier dans le domaine des réactions de couplage induites par des métaux de transition (Fe, Co, Pd, Ru, Rh), et de cyclisations conduisant à des hétérocycles, ou encore portant sur le développement de différentes réactions (alkylation, réarrangement, catalyse enzymatique, organocatalyse). D'une manière générale, ces méthodes originales permettent, non seulement d'apporter une solution élégante à une partie des problèmes rencontrés lors de la synthèse de produits naturels, mais elles sont ensuite étendues à d'autres molécules afin de généraliser l'outil synthétique mis au point. La qualité des recherches est très bonne, et au travers de leur divulgation dans des journaux à bon facteur d'impact, contribue à apporter des solutions à la communauté des chimistes au niveau international ; on peut noter en particulier 4 publications dans *Angew. Chem. Int. Ed.*, et 31 publications dans *Org. Lett.*. Cette visibilité est affirmée par la reconnaissance internationale du directeur de l'unité ainsi que par celle de ses collaborateurs seniors qui sont régulièrement invités dans des congrès ou colloques de leur spécialité.

Le laboratoire est à l'origine de la publication de 106 articles (IF > 1) parus dans des revues à comité de lecture, d'un brevet, et de l'édition de 4 livres et 3 chapitres d'ouvrage. Tous les permanents sont publiants. Les articles publiés sont de qualité bonne à très bonne, soit en moyenne de 18 à 20 articles par an avec un bon facteur d'impact moyen voisin de 5. De façon remarquable, un tiers des publications sont parues dans des journaux de facteurs d'impact supérieur à 6. Par ailleurs, la directrice de l'équipe, seule ou en lien avec certains de ses collaborateurs, a dirigé la publication de 5 ouvrages scientifiques et a produit 3 chapitres de livres. En revanche, un seul brevet a été déposé. La production scientifique de l'équipe se traduit également par un nombre extrêmement important de conférences invitées dans des congrès nationaux et internationaux (56, dont 50 données par la directrice), de séminaires académiques ou industriels (122 dont 84 présentés par la directrice). Les chercheurs non-permanents ont également contribué à la communication scientifique. Ils sont à l'origine d'un nombre important de séminaires (37) et de communications diverses (182 au total dont 105 communications orales et 77 par affiches dans des congrès nationaux et internationaux faites essentiellement par les doctorants (23) et post-doctorants (11) de l'équipe. Le laboratoire apporte une très bonne contribution à la formation à et par la recherche puisque 23 thèses ont été soutenues durant la période 2007-2012, la plupart bénéficiant d'un financement industriel. Il faut noter que sur les 23 thèses, seules 5 bénéficiaient d'un financement du Ministère. Chaque thèse a conduit à la publication d'au moins un article, et à 8 ou 9 dans les meilleurs des cas. Les doctorants sont rattachés à l'ED406, « Chimie Moléculaire de Paris Centre ».

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Cette équipe jouit d'une très grande réputation nationale et internationale, surtout portée par son leader. Durant la période, elle a reçu de nombreux prix scientifiques (11 internationaux, 2 nationaux dont le prix Le Bel, décerné en 2009 par la Société Chimique de France). Elle a donné une cinquantaine de conférences plénières dans des congrès nationaux et internationaux. Par ailleurs, elle participe à plusieurs comités éditoriaux de journaux scientifiques, avec en particulier une fonction d'éditeur associé pour les revues *Org. Lett.* (depuis 2005) et *Arkivoc*.

Deux doctorants de l'équipe ont également reçu chacun un prix de Thèse décerné par la Division Chimie Organique de la Société Chimique de France.

L'équipe accueille actuellement 9 post-doctorants. Pour le quadriennal précédent, 14 post-doctorants ont travaillé au LCO (soit 168 mois-chercheur). Plus de la moitié de ceux-ci sont (ou étaient) étrangers (5 européens, 2 indiens, 2 américains, 2 russes), ce qui souligne l'attractivité de l'équipe. On peut noter également deux thèses en co-tutelle impliquant un étudiant américain et un étudiant espagnol.

De par sa localisation dans les locaux de l'ESPCI, d'une part, et grâce à la forte implication de la majorité de ses membres dans l'enseignement au sein de cet établissement, d'autre part, l'équipe accueille de nombreux élèves-ingénieurs de qualité en stage de Master ou pour préparer un doctorat.

L'équipe bénéficie de nombreux contrats industriels avec des entreprises du secteur pharmaceutique. Il est important de noter que ce nombre a augmenté en 2011 et 2012, portant le rapport crédits récurrents/contrats aux alentours de 1/5 à 1/6. Par ailleurs, l'équipe bénéficie d'un soutien financier important de l'ESPCI d'environ 150 k€/an et de la Fondation Pierre Gilles de Gennes de 80 k€/an.



Le laboratoire a participé et participe à 4 contrats ANR (4 ANR blanc) en partenariat avec différents laboratoires sur le territoire national pour ce dernier quadriennat. En 2012, il faut noter que l'équipe a obtenu deux projets ANR (1 JCJC et 1 blanc) en tant que porteur.

En revanche, le rapport ne fait pas état d'une participation de l'équipe à un projet européen. L'équipe entretient néanmoins des collaborations scientifiques avec plusieurs équipes étrangères situées en Belgique, en Espagne, aux USA et au Japon.

L'équipe participe également à plusieurs projets de recherche collaboratifs avec 12 laboratoires français et étrangers dont 1 contrat industriel avec Pierre Fabre en collaboration avec un autre laboratoire universitaire.

Enfin, l'équipe est membre de la fédération de recherche Chimie Moléculaire de Paris Centre : organique, inorganique et biologique (FR 2769).

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

L'équipe interagit fortement avec le milieu socio-économique, au travers de nombreux contrats avec les partenaires industriels (19 contrats pour un montant total d'environ 2 millions d'euros sur 5 ans). Un brevet (Société Sanofi) et plusieurs publications co-signées par des industriels sont issus de ces collaborations.

Par ailleurs, les différents membres de l'équipe s'investissent dans la diffusion de connaissances via des cours de formation continue et des séminaires en entreprise, en particulier en partenariat avec la société CDP-innovation, créée par la responsable de l'équipe avec 2 associés au cours du précédent contrat.

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

L'équipe, constituée de 7 permanents, chercheurs et enseignant-chercheurs, est organisée en 6 groupes, constitués chacun d'un permanent encadrant un ou deux stagiaires post-doctorants et deux à trois doctorants. Alors que chaque groupe développe une thématique qui lui est propre, l'animation et la direction scientifique restent assurées par la directrice du groupe. Cette organisation peut permettre un accès à l'autonomie scientifique de chacun des membres.

La faible taille du groupe facilite la communication interne, qui semble être bonne.

L'animation scientifique se fait à deux niveaux. A celui du LCO, un séminaire est organisé chaque semaine pour faire le point sur l'avancement des travaux de recherche et faire état des données bibliographiques récentes dans les domaines intéressant le laboratoire. Au niveau de l'UMR depuis plusieurs années, l'organisation de conférences et de séminaires est assurée par un chercheur permanent afin d'inviter des personnalités extérieures au LCO de sorte que 91 conférences ont été données par des scientifiques nationaux et internationaux. Par ailleurs, tous les ans est invité un professeur étranger de renommée internationale dans le cadre d'une chaire Joliot. Ce professeur assure de 6 à 8 h de cours en plus d'une conférence. L'animation scientifique est de qualité.

Plusieurs enseignants-chercheurs sont impliqués dans la vie collective de l'établissement et de l'UPMC pour des tâches locales et interviennent en tant que coordinateurs d'unités d'enseignement au Master 2 dans le cadre du Master UPMC. Il convient aussi de noter la création d'une UE en neurobiologie dans le Master Bioingénierie Médicale. Certains chercheurs donnent aussi des enseignements en 1ère année ESPCI, en Master 2 à l'Ecole Polytechnique et à l'Université Paris-Descartes. Les enseignants-chercheurs effectuent leur service statutaire d'enseignement et sont tous impliqués dans de nombreuses commissions et comités de gestion de la vie universitaire.

Par rapport à l'activité évaluée lors du précédent comité AERES, l'équipe a tenu compte des recommandations en se lançant dans la mise au point de nouvelles méthodologies en parallèle de l'activité de synthèse totale. Cette prise de risque a eu un effet bénéfique sur la qualité de la production scientifique.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

En ce qui concerne plus particulièrement l'animation scientifique interne à l'équipe, l'organisation de séminaires de travail hebdomadaires impliquant tous les membres de l'équipe, permanents et non permanents, permet de renforcer la formation par et à la recherche des jeunes docteurs. Le suivi scientifique des étudiants, avec notamment des rencontres quotidiennes avec le chef de groupe et régulières et fréquentes avec la responsable de l'équipe, est un point positif pour la qualité de la formation. La participation des étudiants en thèse et en post-doctorat à des congrès nationaux et internationaux pourrait être encouragée car elle participe à leur culture générale en chimie, et facilite leur insertion professionnelle.

Les doctorants sont rattachés à l'ED406, Chimie Moléculaire de l'UPMC.



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe poursuit le développement des sujets basés sur une expérience scientifique tangible qui a montré des résultats d'importance dans les domaines de la synthèse totale de produits biologiquement actifs et dans la mise au point de nouvelles méthodologies. D'autres prolongements complétant les résultats actuels sont présentés dans la partie projet et s'inscrivent dans la continuité de l'expertise accumulée par cette équipe. De nouveaux développements sur les deux axes principaux (méthodologie et synthèse totale) sont envisagés sans que tous les détails stratégiques en synthèse ne soient mentionnés. Un projet collaboratif multidisciplinaire avec les autres équipes de la nouvelle UMR est présenté en fin de document et concerne l'utilisation de micro-goutellettes pour constituer des micro-réacteurs ou des agents de vectorisation permettant à des composés encapsulés d'entrer en réaction par irradiation par ultra-sons ou d'être libérés sous contrôle photochimique. Ces micro-goutelettes seront aussi exploitées pour la capture de l'ion calcium.

Il apparaît une volonté affichée de recrutement de 2 personnes : un maître de conférence dont le poste est programmé pour 2013 par l'ESPCI et un jeune chercheur CNRS. Une telle stratégie est pertinente au regard de la reconnaissance de l'équipe, d'autant plus qu'elle est axée sur le développement de projets collaboratifs interdisciplinaires au sein de la nouvelle UMR.

Le projet en collaboration avec des équipes de la nouvelle unité sur l'utilisation des microgoutelettes comme micro-réacteurs est très innovant ainsi que celui portant sur les agents de vectorisation proposé en collaboration avec une autre équipe du site.

Les projets correspondant au savoir-faire renommé de l'équipe dans le domaine de la méthodologie et de la synthèse totale ont été décrits de manière succincte dans le document fourni car sous couvert de confidentialité. Néanmoins, des informations plus détaillées ont été obtenues lors de la visite et laissent entrevoir le développement de projets originaux et ambitieux. Enfin, étant donné la qualité des recherches menées par l'équipe, la prise de risque est déjà intégrée dans la capacité du groupe à relever des défis en synthèse totale et en méthodologie.

Conclusion

- *Avis global sur l'équipe :*

Il s'agit d'une équipe qui fait preuve d'un grand dynamisme avec une excellente production scientifique. Elle possède une expertise incontestée dans son domaine de recherche aussi bien au niveau national qu'international. Elle est composée de chercheurs confirmés et possède un bon potentiel de jeunes chercheurs. La Directrice du LCO insufflé une dynamique incontestable à tous les niveaux de gestion et d'animation de l'équipe.

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe possède une bonne maîtrise des sujets de recherche qu'elle développe et elle le fait avec une grande cohérence. De nombreuses collaborations industrielles et académiques de qualité permettent d'envisager un apport de financement de thèses sans trop de difficultés pour le prochain contrat quinquennal. Une bonne animation scientifique avec la venue de chercheurs de haut niveau est anticipée aussi bien pour le LCO que pour la future unité.

- *Points à améliorer et risques liés au contexte :*

- L'aspect valorisation du transfert de technologie est encore insuffisant compte-tenu de la qualité des travaux,
- La visibilité internationale des jeunes permanents de l'équipe n'est pas à la hauteur de leur compétence.

- *Recommandations :*

- L'intégration de l'équipe dans la nouvelle unité Chimie, Biologie et Innovation pourrait permettre d'améliorer la protection de la propriété intellectuelle,
- Il faudra veiller à ce que soit respecté un bon équilibre entre projets interdisciplinaires et projets propres à la thématique de l'équipe et qui en ont fait la réputation,
- Il convient d'améliorer l'aspect valorisation du transfert de technologie lors de l'intégration dans la nouvelle unité,
- Il faut augmenter la visibilité internationale des jeunes permanents de l'équipe en favorisant leur participation comme orateurs dans des congrès internationaux.



Équipe 2 : Laboratoire de Chimie Analytique, Bioanalytique et Miniaturisation (LCA)

Nom du responsable : M^{me} Valérie PICHON

Effectifs au 30/06/2012 :

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 | 2014-2018 Nombre de produisants du projet |
|--|----------------------|----------------------|--|
| N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés | 6 | 7 | 7 |
| N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés | 2 | 2 | 2 |
| N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche) | 5,5 | 5,5 | 3,5 |
| N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.) | 0 | 0 | 0 |
| N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) | 6 | - | - |
| N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche) | 0 | - | - |
| TOTAL N1 à N6 | 19,5 | 14,5 | 12,5 |

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 |
|---|----------------------|----------------------|
| Doctorants | 11 | |
| Thèses soutenues sur la période 2007-2012 | 23 | |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité | 6 | |
| Nombre d'HDR soutenues | 2 | |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 6 | 7 |

Entre janvier 2007 et juin 2012, l'équipe a connu des évolutions importantes dans sa structuration. La création de l'équipe « Sciences Analytiques, Bioanalytiques, Diagnostic et Miniaturisation » (SABDM) s'est faite en janvier 2009 dans le cadre de la création de l'UMR 7195, PECSA. Cette équipe SABDM est née du regroupement de quatre équipes : trois localisées à l'ESPCI-ParisTech et issues de l'ex-UMR 7121 (l'équipe Activation Electrochimique, l'équipe Sciences Analytiques et Bioanalytiques et l'équipe Allergie et Environnement) et une localisée à Chimie-ParisTech issue de l'ex-UMR 7575 (l'équipe Méthodes de Séparation Electrocinétiques Capillaires). L'équipe SABDM compte au 1er janvier 2012, 12 permanents EC et C, 1 PR Emérite, 1 CR bénévole et 5,5 ITA. Durant la période examinée, un mouvement de personnel important a eu lieu : 2 départs à la retraite, 3 demandes de changement d'unités pour 1 EC, 1 C et 1 ITA, 1 départ d'EC pour rapprochement de conjoint et 3 promotions (2 PR et 1 DR).



Dans le cadre du nouveau contrat, la création de l'unité Chimie, Biologie et Innovation s'accompagnera d'une nouvelle restructuration de l'équipe. Seuls les permanents de l'équipe SADBIM-UMR PECSA 7195 qui travaillent actuellement autour des Sciences Analytiques et Bioanalytiques et de leur évolution vers la miniaturisation et l'analyse à haut débit (3 PR, 3 MCF, 2 CR, 1 IE, 1AI et 2 Tech) seront rattachés à la future unité et regroupés sur un seul site, celui de ESPCI-ParisTech. La composante « Activation Electrochimique » de l'ancienne équipe SADBIM-UMR PECSA 7195 rejoindra le projet des électrochimistes de l'Université Paris 7. Quant au groupe « Allergie et Environnement » il disparaîtra car son effectif se situe en dessous du seuil critique du fait de départs à la retraite. Cette nouvelle restructuration doit contribuer à renforcer et recentrer la visibilité du domaine des sciences analytiques au niveau de l'ESPCI-ParisTech.

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Sciences Analytiques, Bioanalytiques, Diagnostic et Miniaturisation » (SADBIM-UMR PECSA 7195) est structurée en 3 groupes : le premier groupe « Sciences Analytiques/Bioanalytiques » comprenant 3 sous-groupes (phases sélectives, méthodes multidimensionnelles, méthodes électrocinétiques), le groupe « Activation électrochimique » et le groupe « Allergie ». Ces 2 derniers groupes ne rentrent pas dans le cadre de cette évaluation car ils ne seront pas membres de cette future unité Chimie, Biologie et Innovation.

De très nombreux sujets de recherche ont été développés par le groupe « Sciences Analytiques/bioanalytiques » et leurs aspects les plus innovants sont regroupés ci-après selon 3 rubriques.

- *Sciences séparatives* : les travaux de l'équipe ont permis des avancées intéressantes et originales i) dans le domaine des analyses rapides avec le développement de la chromatographie en phase supercritique ultra rapide, ii) dans le domaine de la chromatographie à deux dimensions avec la recherche de mécanismes orthogonaux et la synthèse de nouvelles phases stationnaires et iii) dans le domaine de l'électrophorèse capillaire en développant une nouvelle approche pour la détection UV des composés polaires sans chromophores.
- *Analyse des échantillons complexes et/ou analyse de traces* : de très nombreux développements ont été réalisés en chromatographie bi-dimensionnelle (GCxGC) à partir d'échantillons de coupes pétrolières principalement ou d'extraits de tabac. Une approche approfondie du traitement de données a conduit à proposer des outils d'aide à l'interprétation rationnelle des résultats en chromatographie 2D. *Pour l'analyse de traces*, plusieurs méthodologies innovantes de pré-concentration électrocinétique en ligne en tête de capillaire ont été proposées pour l'électrophorèse capillaire. Forte de son expérience reconnue depuis de nombreuses années dans le domaine de l'extraction sur support solide, l'équipe a étendu son savoir-faire au domaine des supports à empreintes moléculaires (MIP) avec une nouvelle approche de synthèse par voie sol-gel et a exploré l'utilisation d'aptamères greffés sur support solide pour réaliser l'extraction sélective de molécules cibles dans les fluides biologiques ou les matrices alimentaires.
- *Miniaturisation des systèmes analytiques et bioanalytiques* : cet axe constitue un thème de recherche plus récent pour l'équipe, avec une prise de risques notable, mais très porteur et novateur. L'approche inclut la miniaturisation d'une étape d'extraction liquide-liquide sur fibre creuse, la transposition de l'analyse en électrophorèse capillaire à l'échelle de la puce, mais aussi la synthèse de phases *in situ* dans des micro-canaux de puces pour une utilisation en électrochromatographie, en nano-LC ou en micro-GC sur puce. Une méthode alternative miniaturisée de diagnostic de l'allergie via des nanoparticules magnétiques a également été mise au point.

L'expertise scientifique du groupe dans le domaine de la conception de stratégies analytiques et bioanalytiques est très largement reconnue, tant au niveau national qu'au niveau international ce qui confère au groupe une position incontournable. Les projets sur lesquels il a travaillé au cours du contrat répondent à une demande forte des domaines de la santé, de l'environnement, de la sécurité alimentaire, de l'énergie et de la défense. Ils ont été conduits dans le cadre de plusieurs ANR, avec le soutien du DIM Analytics et des 2 LABEX IPGG (Institut Pierre-Gilles de Gennes) et MICHem (Chimie Intégrée Multi-Echelles).



Le groupe « Sciences Analytiques/bioanalytiques » a une productivité très satisfaisante et de très grande qualité. Le dynamisme de l'équipe pour communiquer ses travaux à la communauté scientifique au niveau international est à souligner. Il a publié, durant la période du contrat, 106 articles dans des revues internationales ou nationales de facteur d'impact supérieur à 1, dont 6 avec $IF > 5$ (Allergy, Anal Chem, Lab Chip), 40 avec $4 < IF < 5$ (Anal Chim Acta, J. Chromatogr A., Analyst) et 30 avec $3 < IF < 4$ (Chembiochem, Appl Environ Microbiol, Talanta, Anal Bioanal Chem, Electrophoresis, Fuel, Toxicol Lett et J Anal At Spectrom) soit une moyenne de 4,42 publications par an et par chercheur (6 ETP). Il convient de préciser que le journal ayant le plus fort facteur d'impact dans la discipline est de 5,8. En outre, 4 chapitres de livre ont été publiés dans la période et 2 brevets ont été déposés. 25 conférences à l'invitation de comités d'organisation de congrès dont 21 internationaux, 70 communications orales lors de congrès dont 50 internationaux ont été prononcées et 117 communications par affiche lors de congrès dont 76 internationaux ont été présentées.

Entre 2007 et 2012, le groupe a formé 23 doctorants et 11 thèses sont en cours. Chaque thèse a donné lieu à publications. Aucun docteur n'est déclaré en recherche d'emploi ce qui indique le bon potentiel de formation de l'équipe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le groupe « Sciences Analytiques/bioanalytiques » a démontré une initiative notable pour établir des collaborations tant au niveau académique qu'industriel. Il a une bonne reconnaissance nationale et internationale qui se traduit par de très nombreuses invitations à présenter les résultats obtenus dans des conférences internationales, mais aussi par la participation de certains de ses membres i) dans l'organisation de congrès internationaux (SFC, ISC, Euroanalysis, ISSS, Extech, HSTP, MIP, SEP) et ii) dans le comité éditorial de 2 journaux internationaux (Chromatographia et International Environmental Analytical Chemistry).

L'équipe accueille en moyenne chaque année, 4 à 5 post-doctorants, 2 doctorants étrangers et a accueilli 5 chercheurs invités (Brésil, Australie, Roumanie, Kosovo) durant le contrat pour de courts séjours de 1 à 2 mois.

Les projets de recherche collaboratifs sont des projets nationaux (ANR) mais aucun projet européen n'est mentionné. Entre 2007 et 2012, la groupe a participé à 7 ANR dont 2 en tant que coordinateur et 3 projets sont actuellement en cours. Il a aussi bénéficié d'un programme régional.

Le positionnement stratégique du groupe dans la structuration de la recherche régionale n'est plus à démontrer puisque l'un des membres de l'équipe a joué, depuis l'origine, un rôle majeur dans la mise en place de la structuration des sciences analytiques qui s'est traduite par la création du GIS « Institut des Sciences Analytiques et Bioanalytiques Ile de France » et l'obtention du financement du DIM Analytics par la Région Ile de France (1M€/an sur 4 ans).

Plusieurs membres du groupe sont experts auprès des instances nationales (INC-CNRS, CNU, AERES, ANR) et assument des responsabilités dans des sociétés savantes (AFSEP, EUSSS).

Parmi les différents prix décernés à l'équipe, il faut souligner le prix Achille Le Bel de la SCF attribué en 2010 à un des membres du groupe, 2 prix Langlois et un prix IFP de la meilleure thèse.

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

Le groupe « Sciences Analytiques/bioanalytiques » interagit fortement avec le milieu socio-économique, au travers de très nombreux contrats industriels (35 couvrant la période évaluée, soit 841 k€) dont certains permettent d'assurer le financement de thèses. En 2007 et 2010 2 brevets ont été déposés, le premier avec l'INRS, le second avec l'IFP. En outre, entre 2009 et 2012 certains membres de l'équipe ont assuré du conseil et de la formation en entreprise pour 27,8 k€.

Les différents membres du groupe s'investissent également dans la diffusion du savoir via i) des articles dans des revues scientifiques généralistes (Actualité Chimique, Spectra analyses, Techniques de l'ingénieur), ii) des cours de formation continue et des séminaires en entreprise ou des tutoriels associés à des congrès internationaux.

Un des membres du groupe participe au groupe de travail ANR/CNRS sur la thématique REACH et un autre a participé à l'écriture d'une norme AFNOR.

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

Le groupe « Sciences Analytiques/bioanalytiques » évalué est structuré en 3 sous-groupes avec un centre d'intérêt commun focalisé sur les développements en sciences analytiques. Une mutualisation des moyens a été mise en place entre ces 3 sous-groupes afin de réaliser des investissements communs.



Le groupe a participé aux séminaires (1 à 2 par mois) organisés dans le cadre de la communication inter-équipe par l'UMR PECSA à l'UPMC. De façon plus spécifique, une réunion annuelle du groupe est organisée pour faire le bilan d'activité et la présentation des nouveaux entrants. De même, des séminaires internes sont mis en place à l'occasion de l'arrivée des chercheurs invités ou des post-docs. Enfin, les membres du groupe participent et animent les journées scientifiques du Club Ile de France de l'AfSep (3 par an).

Plusieurs enseignants-chercheurs du groupe sciences analytiques sont impliqués dans les instances de l'établissement (CS de l'ESPCI ParisTech, CA et CS de Chimie ParisTech) et l'un d'entre eux assure la direction scientifique de Chimie ParisTech. Un enseignant-chercheur a la responsabilité d'un parcours de L1 (500 étudiants) à l'UPMC, un autre assure la responsabilité des TP à l'ESPCI et la gestion des crédits ESPCI et un dernier assure la gestion du DIM Analytics. Enfin, 3 EC de l'équipe sont responsables d'unités d'enseignement de M1 et de M2.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le groupe est rattaché à l'Ecole Doctorale ED 388 Chimie Physique et Chimie Analytique de Paris-Centre. Il est très impliqué dans la spécialité « Chimie Physique et Chimie Analytique » du Master de Chimie de Paris-Centre.

En plus de la vingtaine de doctorants formés entre 2007 et 2012, 20 stagiaires ingénieurs (ESPCI et ENSAT de Tunisie) et une quarantaine de stagiaires M2 ont été accueillis par le groupe. Tous les étudiants sont encadrés par deux permanents. Pour renforcer leur formation par et à la recherche, ils participent tous aux journées scientifiques du Club Ile de France ainsi qu'à celles du Club Jeunes de l'AfSep. Tous les doctorants participent en outre à un minimum de deux congrès internationaux durant leur thèse pour présenter leurs travaux sous forme de communications orales et/ou par affiches.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Dans le cadre de la création de l'unité *Chimie, Biologie et Innovation*, la nouvelle équipe, recentrée autour du domaine des sciences analytiques et bioanalytiques présente un projet dans la continuité des thématiques qu'elle a développées précédemment mais avec l'objectif clairement énoncé d'évoluer vers la miniaturisation des systèmes. Ce projet va impliquer non seulement un transfert à l'échelle micrométrique des outils mais va également nécessiter d'inventer de nouvelles approches et de nouveaux concepts tant au niveau de la miniaturisation des systèmes séparatifs que de celle de l'étape préliminaire d'extraction/concentration avant d'intégrer ensuite ces 2 étapes dans un microsystème unique. Le contexte de la nouvelle unité multidisciplinaire va être un atout majeur pour atteindre les objectifs fixés. Le développement avec des équipes de la nouvelle unité, d'un laboratoire sur puce pour le criblage de MIP pourra être un atout pour optimiser les conditions de synthèse à moindre coût. Les compétences en microfluidique pourront par ailleurs être un appui certain pour le développement aussi bien de méthodes d'injection associées aux systèmes séparatifs sur puce que de dispositifs d'extraction sélectifs à base d'aptamères.

Cette recherche répond aux besoins du monde industriel et des pouvoirs publics en termes d'innovations analytiques et du développement de stratégies analytiques nouvelles, intégrées et miniaturisées. Elle s'inscrit pleinement dans les axes prioritaires définis par le DIM Analytics, le Labex IPGG (microfluidique) et la Fondation Pierre Gilles de Gennes. Cette recherche a déjà été soutenue par des financements ANR et industriels et des soutiens seront demandés auprès des différents organismes.

Compte-tenu de l'ambition de développer l'aspect bioanalyse et miniaturisation, les moyens en personnel technique mis à la disposition de cette thématique nécessitent au minimum d'être maintenus voire renforcés afin de favoriser les activités de recherche transversale avec les autres équipes de l'unité. Un poste de MCF a été fléché par l'ESPCI pour renforcer l'équipe.

Au-delà d'une certaine continuité sur les thèmes de recherche développés ces dernières années, qui est sans conteste une garantie d'accéder à plus de résultats significatifs dans les domaines d'expertise reconnus de l'équipe, des projets vont voir le jour selon des approches originales et innovantes. Le projet est ambitieux et pertinent avec une prise de risques non négligeable, qu'il faut souligner.

Conclusion

L'équipe est très bien reconnue et incontournable tant en France qu'à l'étranger dans le domaine des sciences séparatives au sens large, et plus spécifiquement l'analyse de traces, le traitement de l'échantillon et la miniaturisation des systèmes analytiques. Sa productivité scientifique est excellente.



▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

On note

- de nombreux partenariats industriels avec un suivi tout au long du quadriennal,
- le regroupement géographique dans un même lieu des compétences en sciences analytiques de l'ESPCI-ParisTech et de Chimie-ParisTech,
- la complémentarité des compétences des différents permanents du groupe.

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

Un effort devra être effectué pour la recherche de soutiens au niveau européen et au niveau de la valorisation des recherches (en particulier le dépôt de brevets).

▪ *Recommandations : il conviendra de veiller*

- à maintenir le potentiel de personnels techniques dans le cadre de la création de la nouvelle unité,
- à avoir accès aux équipements analytiques utilisés par le groupe et qui se trouvent actuellement sur le site de Chimie-ParisTech,
- au devenir de l'équipe après le départ à la retraite durant le prochain contrat des 2 leaders initiaux de l'équipe et à la prise en charge de la direction adjointe de la nouvelle unité par le jeune professeur de l'équipe.



Équipe 3 : Laboratoire des Colloïdes et Matériaux Divisés (LCP)

Nom du responsable : M. Jérôme BIBETTE

Effectifs au 30/06/2012 :

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 | 2014-2018 Nombre de produisants du projet |
|--|----------------------|----------------------|--|
| N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés | 2 | 2 | 2 |
| N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés | 1 | 1 | 1 |
| N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche) | 1,8 | 1 | 0 |
| N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.) | 0 | 0 | 0 |
| N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) | 10 | 10 | 10 |
| N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche) | | | |
| TOTAL N1 à N6 | 14,8 | 14 | 13 |

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 |
|---|----------------------|----------------------|
| Doctorants | 9 | |
| Thèses soutenues sur la période 2007-2012 | 10 | |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité | 15 | |
| Nombre d'HDR soutenues | 0 | |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | 1 | 1 |

L'équipe « colloïdes et matériaux divisés » est une équipe resserrée, avec trois chercheurs permanents, dont un professeur de statut « ville de Paris », un MCF de même, un chargé de recherche CNRS, et deux ITA, dont une technicienne et un agent technique tous deux « ville de Paris ». L'équipe a accueilli en moyenne six doctorants et quatre post-doctorants par an sur la période de référence. L'équipe se caractérise par un bon équilibre de financements publics et privés, affichant un budget annuel moyen sur la période de référence de 680 K€, dont un quart de sources privées. L'équipe travaille sur trois axes essentiels : auto-assemblages colloïdaux, science des matériaux et physico-chimie appliquée à la microbiologie, avec une approche très pluridisciplinaire.



• Appréciations détaillées :

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Sur le plan scientifique, le travail effectué sur l'application de la microfluidique appliquée à la connaissance de la stabilité des émulsions se caractérise par une originalité majeure, avec des résultats marquants liés à la capacité de l'outil microfluidique de découpler la fabrication et la destruction d'une émulsion, en particulier via la manipulation individuelle de gouttes en très grand nombre. Des avancées notables ont été effectuées, par exemple sur la coalescence de gouttes et l'interprétation de l'inversion de phase d'émulsions concentrées sous cisaillement. Grâce à ces outils et aux compétences scientifiques, cette équipe se situe clairement parmi les leaders mondiaux dans le domaine de la caractérisation des émulsions.

Par ailleurs, l'équipe a ouvert un axe «microfluidique et biologie», la microfluidique permettant la culture et l'analyse (via des méthodes optiques) d'un très grand nombre de colonies de cellules. La connaissance des émulsions a été mise à profit pour encapsuler les levures dans des émulsions utilisées comme microréservoirs. Un fait marquant réside dans la mise au point d'une méthode de fabrication de capsules à cœur liquide possédant une fine membrane d'hydrogel, qui offre des perspectives pour la culture cellulaire via un échange moléculaire rapide avec le milieu environnant tout en maintenant les cellules confinées dans un espace à trois dimensions.

L'équipe a une production scientifique de très grand niveau. Elle a publié 32 articles, dont une fraction importante dans des journaux à fort impact tels Nature, PNAS or PRL, déposé 12 brevets et participé à l'élaboration d'un ouvrage scientifique de référence. Les résultats de l'équipe ont été aussi divulgués lors de 19 conférences invitées et de 12 communications à des colloques. En outre, l'équipe a participé à l'organisation d'une conférence internationale.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe est très souvent invitée à présenter ses résultats dans des manifestations internationales, avec 19 conférences invitées. Elle a également participé à l'organisation d'une conférence internationale. Aucun prix spécifique n'est mentionné.

L'équipe a recruté 16 post-doctorants et 14 doctorants de très bon niveau. Par ailleurs sa réputation internationale lui a permis d'accueillir six scientifiques étrangers de renom.

Il faut d'abord souligner l'équilibre des activités de cette équipe entre une recherche fondamentale de très bon niveau et la valorisation, avec un quart de l'activité financée par des contrats industriels s'appuyant sur les connaissances et le savoir-faire de l'équipe.

Avec un niveau de financement élevé pour une équipe de cette taille (680 K€ par an en moyenne sur la période de référence), seuls 16 % proviennent de soutiens récurrents (ESPCI et CNRS), le reste étant assuré par des contrats.

L'équipe est très impliquée dans des collaborations nationales et internationales. Elle participe à plusieurs ANR, mais aussi au LABEX MiChem (Chimie Intégrée Multi-Echelles), collabore avec différents groupes européens et entretient des relations étroites avec des équipes de très haut niveau à Harvard et New-York University (USA).

En termes de valorisation, les travaux de l'équipe ont permis la création de CAPSUM, une start-up fondée fin 2008 et qui emploie maintenant 25 personnes, autour d'innovations sur l'encapsulation de principes actifs pour la cosmétique.

De nombreux contrats témoignent de l'interaction avec le monde industriel, contrats directs mais aussi thèses CIFRE, et prise de 10 brevets durant la période de référence.

La vie de l'équipe, avec 3 permanents et un budget mutualisé, apparaît très dynamique. Des échanges réguliers sont réalisés avec les étudiants.

L'équipe communique aussi vers le grand public, avec par exemple la participation à l'exposition "dans la sphère de Thierry Marx", Le Laboratoire, Paris 28/03-21/07/2008 (lelaboratoire.org) et à l'émission "Ce soir ou jamais" de Frédéric Taddei, A la découverte des nanotechnologies, France 3, mars 2009.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe accueille de nombreux étudiants de Master (une vingtaine sur la période) et a formé un grand nombre de doctorants (19 sur la période).



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique se situe dans la continuité des récentes évolutions de l'équipe et vise à la focaliser fortement sur les applications de la fluidique à la biologie, en développant de nouvelles approches pour effectuer des mesures quantitatives sur des systèmes vivants à l'échelle de la cellule, avec un développement de compétences aux frontières du vivant.

En particulier, le projet vise à caractériser les variabilités des caractères observables au sein d'une population de cellules ayant les mêmes gènes en utilisant les gouttelettes d'eau dans l'huile comme microréservoirs, afin de suivre le devenir de chaque goutte, et donc de chaque colonie. Des retombées sur la compréhension du développement de certaines maladies infectieuses et de certaines résistances aux antibiotiques sont envisagées.

Pour sortir du problème de l'utilisation de gouttes d'émulsions qui présentent l'inconvénient majeur d'être des bioréacteurs fermés, l'équipe envisage d'utiliser de nouvelles capsules à cœur liquide possédant une membrane d'alginate poreuse aux macromolécules et imperméable aux bactéries et microorganismes ou cellules humaines. Ceci devrait permettre de renouveler le milieu nutritif, et d'assurer des conditions de croissance contrôlées. Le premier objectif sera d'optimiser les capsules en étudiant leurs mécanismes de formation, leurs propriétés mécaniques, la perméabilité de ces milieux...

Les applications viseront le criblage de nouvelles molécules anticancéreuses (obtention de modèles de tumeurs in vitro), et leur manipulation à haut débit, le développement de technologies pour la manipulation et le criblage de gros volumes de capsules, et l'utilisation de celles-ci pour former de la peau reconstruite (pour évaluer des actifs en cosmétique ou en études de toxicologie).

Tous ces travaux reposent sur l'étude des propriétés physico-chimiques et des applications des émulsions en fluidique : capsules d'hydrogel, émulsions stabilisées par des coacervats pour la stabilisation de gouttes millimétriques, travail sur la stabilisation d'émulsions micrométriques très contrôlées (taille, composition, surface, ...), en vue de la production de plusieurs dizaines de millilitres par jour pour envisager des applications adaptées.

L'axe mentionné sur l'étude de microalgues pour la production de biocarburant est discutable pas tant pour la capacité de la technique de contribuer à la sélection que par le réalisme du sujet mentionné. Une vision d'application des algues à la chimie, cosmétique ou pharmaceutique serait sans doute plus adaptée.

Les axes concernant d'une part l'utilisation de bactéries pour oxyder des substrats naturels organiques et pour générer des courants électriques et d'autre part pour réaliser l'élimination des composés organiques hydrophobes en milieux naturels sont tout à fait intéressants et importants en termes d'application, de sorte que les techniques de microfluidique appliquées à ces thèmes devraient permettre des avancées significatives.

Conclusion

L'équipe est excellente, et très reconnue au niveau international. Les travaux très originaux de cette petite équipe font référence dans le domaine. La productivité est du meilleur niveau dans les meilleures revues de la spécialité.

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte : on note*

- la très grande qualité des membres de l'équipe, qui partagent effectivement les différents niveaux de responsabilité,
- l'implication forte dans la création de nouvelles entreprises, les relations suivies avec le milieu industriel, avec des retombées positives en termes d'activité industrielle, de créations d'emplois et de contrats entreprises/équipe de recherche.

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

Il faudra veiller à ce que l'implication forte du responsable de l'équipe (futur directeur de la nouvelle unité) ne nuise pas à l'activité du groupe. Un renforcement des effectifs tout en maintenant l'unité thématique de l'équipe est préconisé.

▪ *Recommandations :*

Il convient de poursuivre les interactions avec les autres équipes de la future unité. En particulier l'arrivée de l'équipe de Biochimie dans le laboratoire constitue une excellente opportunité pour le renforcement des interactions entre ces deux équipes et pour le développement de projets communs. Le projet est apparu d'une excellente qualité, avec un grand potentiel de complémentarité par rapport aux autres équipes du laboratoire.



Équipe 4 : Laboratoire de Biochimie (LB)

Nom du responsable : M. Andrew GRIFFITHS

Effectifs au 30/06/2012 :

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 | 2014-2018 Nombre de produisants du projet |
|--|----------------------|----------------------|--|
| N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés | 1 | | 2 |
| N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés | | | |
| N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche) | | | |
| N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.) | | | |
| N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.) | | | |
| N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche) | | | |
| TOTAL N1 à N6 | 1 | | 2 |

| Effectifs de l'équipe | Nombre au 30/06/2012 | Nombre au 01/01/2014 |
|---|----------------------|----------------------|
| Doctorants | | |
| Thèses soutenues sur la période 2007-2012 | | |
| Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité | | |
| Nombre d'HDR soutenues | | |
| Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées | | |

L'équipe de biochimie ayant été évaluée récemment à Strasbourg (Janvier 2012, unité ISIS), elle n'a pas été réévaluée par ce comité. Pour toute information, se référer à l'évaluation disponible sur le site de l'AERES.



5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite :

Début : 14 Novembre 2012 à 8h30

Fin : 15 novembre à 16H30

Lieu(x) de la visite : Paris

Institution : ESPCI

Adresse (n° voie ville): 10 rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05

Déroulement ou programme de visite :

14 novembre 2012

| | |
|-------------|---|
| 8h30-9h00 | Discussion à huis clos du comité d'experts |
| 9h00-9h30 | Accueil |
| 9h30-10h00 | Historique et présentation de la future unité (20 min exposé - 10 mn questions) |
| 10h00-10h45 | Equipe 1 (30 mn exposé - 15 min questions) |
| 10h45-11h30 | Equipe 2 (30 mn exposé - 15 min questions) |
| 11h30-12h15 | Equipe 3 (30 mn exposé - 15 min questions) |
| 12h15-14h00 | Déjeuner (plateau repas entre membres du comité d'experts, 15 mn pour un premier debriefing dégagées au début du repas) |
| 14h00-14h45 | Equipe 4 (30 mn exposé - 15 mn questions) |
| 14h45-15h45 | Projet d'unité (exposé + questions) |
| 15h45-16h30 | Réunion du comité à huis clos |
| 16h30-17h30 | Rencontre avec les tutelles |
| 17h30-19h00 | Réunion du Comité à huis clos |

15 novembre 2012

| | |
|--------------|---|
| 9h00-9h30 | Rencontre avec les doctorants et post-doctorants |
| 9h30-10h00 | Rencontre avec les I.T.A. |
| 10h00-10h30 | Rencontre avec les chercheurs et enseignants-chercheurs |
| 10h30-12h00 | Séance posters (nombre limité de posters par équipe pour que les experts puissent avoir le temps d'en prendre connaissance et d'échanger) |
| 12h00-14h00 | Déjeuner (buffet avec les personnels des laboratoires) |
| 14h00- 16h30 | Délibération du Comité |

Points particuliers à mentionner :

Le responsable de l'équipe «Colloïdes et matériaux divisés» et futur directeur de la nouvelle unité a été victime d'un accident quelques jours avant la visite. Il n'était donc pas présent ce jour et c'est en concertation avec lui que la visite a été maintenue.



6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

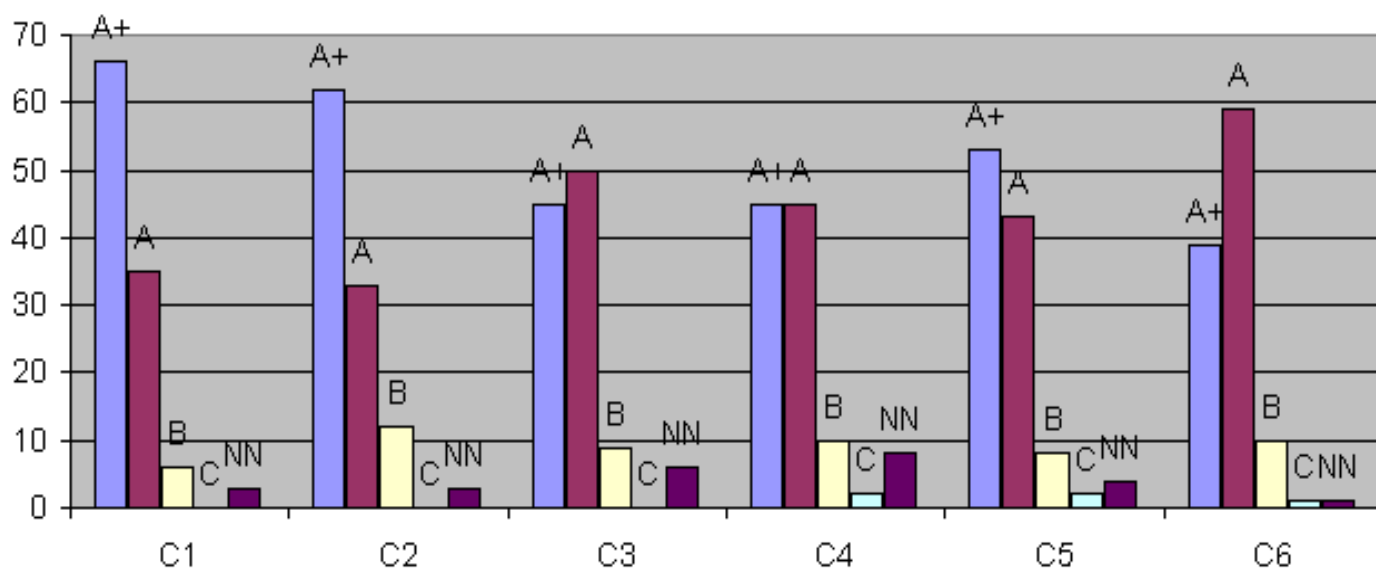
Notes

| Critères | C1 Qualité scientifique et production | C2 Rayonnement et attractivité académiques | C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel | C4 Organisation et vie de l'entité | C5 Implication dans la formation par la recherche | C6 Stratégie et projet à cinq ans |
|----------|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A+ | 66 | 62 | 45 | 45 | 53 | 39 |
| A | 35 | 33 | 50 | 45 | 43 | 59 |
| B | 6 | 12 | 9 | 10 | 8 | 10 |
| C | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| Non Noté | 3 | 3 | 6 | 8 | 4 | 1 |

Pourcentages

| Critères | C1 Qualité scientifique et production | C2 Rayonnement et attractivité académiques | C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel | C4 Organisation et vie de l'entité | C5 Implication dans la formation par la recherche | C6 Stratégie et projet à cinq ans |
|----------|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A+ | 60% | 56% | 41% | 41% | 48% | 35% |
| A | 32% | 30% | 45% | 41% | 39% | 54% |
| B | 5% | 11% | 8% | 9% | 7% | 9% |
| C | 0% | 0% | 0% | 2% | 2% | 1% |
| Non Noté | 3% | 3% | 5% | 7% | 4% | 1% |

Domaine ST - Répartition des notes par critère





7 • Observations générales des tutelles

◆ Jacques Prost
01 40 79 45 00
jacques.prost@espci.fr

AERES

Paris, le 5 avril 2013

L'ESPCI Paris Tech a pris bonne note du rapport d'évaluation de l'unité "Chimie
Biologie et Innovation" (S2PUR140006124 - Chimie, Biologie, Innovation -
0753429V).

Ce rapport ne suscite aucune remarque particulière.



Jacques Prost,
Directeur Général
Membre de l'Académie des Sciences