



**HAL**  
open science

## IRCELYON - Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IRCELYON - Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon. 2015, Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02033972

**HAL Id: hceres-02033972**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033972>**

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.

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Institut de Recherches sur la Catalyse et  
l'Environnement de Lyon

IRCELYON

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université Claude Bernard Lyon 1 – UCB

Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS

Campagne d'évaluation 2014-2015 (Vague A)

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Didier HOUSSIN, président

*Au nom du comité d'experts,<sup>2</sup>*

François FAJULA, président du comité

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

<sup>1</sup> Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

# Rapport d'évaluation

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.

Nom de l'unité :	Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon
Acronyme de l'unité :	IRCELYON
Label demandé :	UMR
N° actuel :	5256
Nom du directeur (en 2014-2015) :	M. Michel LACROIX
Nom du porteur de projet (2016-2020) :	M <sup>me</sup> Catherine PINEL

## Membres du comité d'experts

Président :	M. François FAJULA, Université de Montpellier
Experts :	M <sup>me</sup> Florence EPRON, Université de Poitiers
	M. Jean-Pierre GILSON, ENSICAEN
	M. Abdellaziz JOUAITI, Université de Strasbourg
	M <sup>me</sup> Christine GRECK, Université de Versailles Saint-Quentin (représentante du CNU)
	M. Axel LOFBERG, Université de Lille 1 (représentant du CoNRS)
	M. César PULGARIN, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse
Délégué scientifique représentant du HCERES :	M. Philippe KALCK

## Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M<sup>me</sup> Francine AGBOUSSOU, CNRS

M. Jean-Marc LANCELIN (directeur de l'École Doctorale de Chimie, ED n°206)

M. Pierre LANTERI, UCBL

M<sup>me</sup> Bernadette PERRICHON, DR7 CNRS

M<sup>me</sup> Claire-Marie PRADIER, CNRS

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'IRCELYON, unité mixte de recherche (UMR 5256) CNRS-UCBL (Université Claude Bernard de Lyon) a été créée le 1<sup>er</sup> janvier 2007. L'UMR rassemble les forces de la catalyse hétérogène de la place lyonnaise. Elle est localisée à Villeurbanne sur trois sites : le bâtiment Prettre (CNRS, 5700 m<sup>2</sup>), le bâtiment Chevreul (UCBL) et une partie de l'Institut des Sciences Analytiques (CNRS). Cette dernière localisation est temporaire et héberge une partie des activités dans le domaine de la chimie atmosphérique en attente de la réhabilitation complète des bâtiments universitaires. La réhabilitation de l'aile Sud du bâtiment Chevreul devrait débuter fin 2015 pour une livraison fin 2017. En 2018 l'IRCELYON devrait ainsi disposer de 2200 m<sup>2</sup> de locaux rénovés à l'UCBL amenant la surface disponible à 7900 m<sup>2</sup>.

L'IRCELYON est constitué de 8 équipes de recherches et de quatre services communs mutualisés, les services scientifiques qui gèrent une plate-forme d'équipements propres au laboratoire ouverte sur la communauté scientifique lyonnaise et nationale, les services administratifs, les services techniques et les services informatique et communication.

### Équipe de direction

La gouvernance du laboratoire est assurée par son directeur assisté d'un directeur administratif et d'un sous-directeur (jusqu'au 31 décembre 2013). Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, un directeur-adjoint a été nommé par les deux tutelles de l'unité afin de préparer le changement de direction pour le prochain quinquennal. Outre cette équipe de direction rapprochée, un conseil scientifique de trois membres conseille la direction et se réunit au fil de l'eau. Deux autres instances structurent l'organisation de l'IRCELYON : le conseil d'unité (16 membres ; 8 réunions/an et les séances sont publiques) et le comité hygiène et sécurité (3 réunions/an).

### Nomenclature HCERES

ST4 Chimie

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	15 (7,66)	14 (7)
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	35 (34,9)	35 (34,9)
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	46 (44)	45 (42,80)
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1 PREM	
<b>N5</b> : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3 DREM 1 CH stagiaire 27 post-Doc	1 DREM
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	1
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>130 (120,56)</b>	<b>96 (86,7)</b>

<b>Effectifs de l'unité</b>	<b>Nombre au 30/06/2014</b>	<b>Nombre au 01/01/2016</b>
Doctorants	60(+11 cotutelles)	
Thèses soutenues	109 (+8 cotutelles)	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	92	
Nombre d'HDR soutenues	6	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	41	37

## 2 • Appréciations détaillées

Le projet de l'IRCELYON pour la prochaine période s'articule autour d'une forte réorganisation opérationnelle, dans laquelle le nombre d'équipes de recherche passe de huit à cinq et qui implique des mouvements importants de personnels entre anciennes équipes et futures équipes. De ce fait, en plus de la partie analyse générale de l'unité, qui garde la forme traditionnelle du rapport d'évaluation du bilan et du projet d'une unité, le comité d'experts a souhaité que le rapport détaillé par équipe soit rédigé pour le bilan suivant la structure du contrat passé (partie 4) et pour l'analyse de la stratégie suivant la structure proposée dans le projet (partie 4b).

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'IRCELYON développe ses travaux de recherche en catalyse hétérogène et photochimie dans les domaines de l'énergie, de la chimie des grands intermédiaires et de l'environnement, en particulier pour le traitement des effluents gazeux et aqueux. Les orientations et la stratégie poursuivies sont dictées par la volonté de répondre à des enjeux sociétaux majeurs qui constituent de vrais défis scientifiques et technologiques. Dans le domaine de l'énergie, les travaux portent sur l'amélioration et l'adaptation de procédés de raffinage matures, le développement de co-traitements impliquant l'utilisation de bio-ressources et l'intégration de nouveaux vecteurs comme l'hydrogène. L'approche réside dans la mise en œuvre de procédés intégrés et la conception bottom-up des systèmes catalytiques. La chimie des grands intermédiaires est essentiellement abordée avec l'ambition de concevoir de nouveaux procédés de valorisation sélective de la biomasse au travers de la compréhension et de la maîtrise de la réactivité de bio-substrats complexes. Dans le secteur environnemental les efforts portent sur la compréhension du devenir des polluants présents dans l'atmosphère sous rayonnement solaire et à l'interface de colloïdes d'aérosols organiques et inorganiques et des contaminants présents dans les rejets aqueux afin d'élaborer des traitements curatifs par catalyse, photochimie ou électrocatalyse.

La force des travaux de recherche de l'IRCELYON repose sur une approche intégrant catalyseur-réaction-réacteur, des expertises scientifiques complémentaires et un puissant parc d'outils analytiques et spectroscopiques pour la caractérisation des surfaces et des interfaces. De plus des études très fondamentales sur des systèmes ou substrats modèles côtoient des travaux à visée plus applicative sur charges réelles. Enfin, la plupart des équipes témoignent de réelles capacités d'adaptation dans la prise en compte de nouveaux défis.

Au cours de la période couverte par l'évaluation, soit cinq ans et demi, le nombre de publications parues dans des revues internationales à comité de lecture (ACL) est de 900 ce qui correspond à une moyenne de 3,6 publications par ETPR/an (ETPR : équivalent temps plein recherche). Le taux de production varie cependant significativement entre les équipes, entre 1,5 et 5,9 ACL/ETPR/an, sans que cela ne reflète l'appartenance à des communautés distinctes ou à des orientations plus appliquées des travaux de certaines équipes, la faible activité de certaines équipes n'étant pas compensée par le dépôt de brevets, par exemple. De manière générale, et compte tenu du contexte privilégié, la production scientifique se situe en dessous des standards internationaux des instituts du domaine. Les journaux dans lesquels les personnels de l'IRCELYON publient comptent parmi les meilleurs de la catalyse (pour 37 % des articles) et les revues généralistes (26 %) ce qui conduit à un facteur d'impact moyen des revues de 4,5 et un taux de moyen de citation de 7,45 par article, en progression par rapport au quadriennal précédent. Il convient de noter que les deux tiers des publications ont été co-signés par des auteurs extérieurs à l'unité alors que seulement 10 % environ sont le fruit de collaborations inter-équipes. Globalement, le nombre de publications de l'unité connaît une érosion constante sur la période, en grande partie en raison du départ de personnalités scientifiques seniors à fort pouvoir publiant. La diffusion des résultats s'effectue aussi via une forte participation à des réunions scientifiques et des congrès (1150) avec 290 conférences invitées.

### Appréciation synthétique sur ce critère

La production scientifique est très bonne, voire excellente pour certaines équipes et se situe dans d'excellents journaux du domaine. Il faut noter une certaine disparité dans le niveau de publication de quelques équipes.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

En plus de partenariats contractuels avec des équipes internationales (vide infra) l'IRCELYON entretient des collaborations avec plus de 200 laboratoires nationaux et internationaux. Ces collaborations sont concrétisées, entre autres, par une participation à 13 GDR, 3 GDRI (2 porteurs), 2 actions COST et 5 programmes Hubert Curien.

Les personnels de l'unité ont organisé et co-organisé plusieurs manifestations scientifiques majeures dans le domaine (parmi lesquelles les 9<sup>ème</sup> NGCS, 7<sup>ème</sup> ICEC, 11<sup>ème</sup> EUROPACAT, 6<sup>ème</sup> MACS, 6<sup>ème</sup> ABC, 6<sup>ème</sup> conférence sur les



Porphyrines et Phtalocyanines) une dizaine de Workshops spécialisés ainsi que 8 écoles d'été et/ou thématiques. Les personnels sont aussi invités régulièrement à participer aux comités scientifiques de colloques et congrès internationaux renommés. L'activité éditoriale, comme membres de comités d'édition ou éditeurs de numéros spéciaux de revues thématiques, ainsi que la participation aux instances d'expertise et d'évaluation est importante et bien répartie sur l'ensemble des équipes.

Au plan local, l'IRCELYON est membre de l'Institut de Chimie de Lyon (ICL) FR 3023 où il représente la majeure partie du département "Catalyse et Environnement", et du Centre Lyonnais de Microscopie (CLYM) FED 4092, qui regroupe 26 laboratoires régionaux. Au cours du CPER 2007-2013, le CLYM s'est doté, entre autres, d'un Microscope Électronique à Transmission Environnemental et Tomographique (METET) hébergé et environné par l'IRCELYON, acquisition pour laquelle l'unité a été porteuse du projet.

En dépit de la visibilité nationale et internationale de l'IRCELYON et de son potentiel scientifique et technique remarquable, certaines équipes attirent peu de doctorants. Cette situation résulte probablement d'un défaut de leadership, ou de son renouvellement, qui demande à être conforté.

#### Appréciation synthétique sur ce critère

L'attractivité académique et la visibilité aux plans national et international sont très bonnes. De nombreux partenariats avec des laboratoires internationaux ont été développés. L'unité participe très fortement à l'organisation de nombreux congrès.

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

Sur la période 2009-2014 l'IRCELYON a été impliqué contractuellement dans 1 ERC, 19 projets de l'Union Européenne, 58 ANR et plus de 80 collaborations avec des EPIC ou des partenaires privés ce qui traduit une vitalité et une activité partenariales exceptionnelles. Plusieurs de ces partenariats, en particulier avec le secteur privé, sont pérennes. Ces collaborations ont engendré un volume de recettes de 6 M€ annuels, en constante augmentation sur la période. Il convient de noter une participation très active au sein du Consortium ICE (Ifpen, CNRS, Ens), partenaire du développement de KAUST en Arabie Saoudite dans lequel l'IRCELYON a été le principal laboratoire CNRS.

70 brevets d'invention ont été déposés et une start-up dont l'activité est la synthèse à façon de précurseurs moléculaires et de nanoparticules pour différentes applications, hébergée par l'unité, a été créée en 2011.

Les personnels de l'unité sont très impliqués dans les manifestations à destination du grand public et des élèves du secondaire (conférences, visites du laboratoire, colloque grand public).

#### Appréciation synthétique sur ce critère

L'interaction avec le milieu socio-économique et culturel local est exceptionnelle. Le réseau de partenariats s'avère étendu et pérenne.

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

L'animation scientifique du laboratoire s'articule autour de séminaires au sein de chacune des équipes, auxquels est conviée l'équipe de direction, et de séances mensuelles d'affiches organisées par le groupe de travail animation. Une journée scientifique est organisée chaque année à l'extérieur du laboratoire. La matinée (ouverte aux classes de lycées et aux associations municipales) est consacrée à des exposés sur des thématiques d'intérêt général et l'après-midi est consacré à des exposés de doctorants.

La volonté de mutualisation des moyens humains et financiers est clairement affichée et assumée. La direction prélève 10 % sur les recettes propres des ressources dites banalisées (hors masse salariale), destinés à l'investissement collectif, soit dans des équipements scientifiques soit dans la rénovation des bâtiments. Sur les 4,84 M€ investis lors des 5 dernières années, 1,24 M€ proviennent de ce prélèvement. Environ 70 % du personnel technique est rattaché à des services mutualisés. Les activités de l'IRCELYON bénéficient ainsi de services scientifiques et d'expertises techniques de très haut niveau, dont l'une des forces est la capacité d'adaptation et d'évolution méthodologique.

Une démarche qualité s'appuyant sur un logiciel acquis en 2005, (norme ISO 9001), enrichi de scripts développés en interne a été placée au cœur du système de gestion de l'information dans l'unité. Ce système est utilisé pour la gestion logistique et pour le suivi des ressources humaines, en particulier pour le personnel non permanent dont le flux annuel moyen est important. Ce dispositif a, de plus, joué un rôle pédagogique dans l'appropriation de la

Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon, IRCELYON, U Lyon 1, CNRS, M<sup>me</sup> Catherine PINEL

démarche qualité et de ses concepts par le personnel. Des scripts permettant l'alimentation des bases de données bibliométriques ont été ouverts récemment.

Le comité d'experts tient à noter le rôle essentiel joué par les agents affectés aux fonctions support, administration, informatique, logistique, qui, à côté des services scientifiques, contribuent à créer un environnement particulièrement propice au développement des travaux de recherche de l'unité.

Entre le 1<sup>er</sup> janvier 2009 et le 31 décembre 2013, 452 agents ont bénéficié d'une formation permanente, totalisant plus de 3000h de formation et 22 ITA (soit 40 % des agents) ont bénéficié d'une promotion.

#### Appréciation synthétique sur ce critère

L'organisation administrative de l'unité est excellente, efficace et bien perçue par l'ensemble des personnels. Les services de soutien et d'accompagnement de la recherche s'avèrent exceptionnels. L'animation scientifique est principalement localisée dans les équipes de recherche.

#### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Niveau D et post-doctorat : L'IRCELYON est affilié à l'École Doctorale de Chimie de l'Université de Lyon1 (ED 206). L'unité héberge en moyenne environ 60 doctorants (environ 20/an, tous salariés, 3-4 contrats doctoraux/an) auxquels il faut ajouter 6-7 doctorants stagiaires pour des séjours de quelques mois. La capacité d'encadrement correspond à 45 ETPR environ sur la période. 80 % des doctorants sont recrutés hors de la communauté lyonnaise et plus de la moitié sont de nationalité étrangère. Le comité d'experts a noté une très grande disparité dans le nombre de publications produites par les doctorants et certains d'entre eux quittent l'IRCELYON sans aucune publication ou brevet.

La quasi-totalité des doctorants trouve un emploi en recherche au terme de leur soutenance (36 % d'entre eux sont dans une situation précaire, post-doctorants, deux années après l'obtention du diplôme, 90 % des doctorants ont un emploi correspondant à la formation qu'ils ont reçue à thèse + 4 ans).

En ce qui concerne les post-doctorants (environ 35 par an), 75 % proviennent d'un pays étranger.

Niveau L, IUT et licence : l'unité a la responsabilité de l'enseignement de la chimie analytique (1A et 2A, et Lpro) à l'IUT, celle de l'UE Bio concours Chimie, des UE de Sciences de la matière (atomistique et cinétique) en L1, Chimie Physique en L3 et Catalyse Environnement en L3, des TP du module Chimie Physique en L3, du module de la Licence Professionnelle «Maîtrise des Pollutions et Nuisances» de l'UE «Cinétique Chimique, Réactivité et Mécanismes» ; du parcours chimie, physique et génie des procédés, du module de Chimie-Physique du parcours L3 sciences de la matière, de l'UE des sciences de la matière (portail maths informatique de la FST).

Niveau M : l'unité a la responsabilité du M1 du Master de Chimie et du M2 Recherche : Catalyse et Chimie-Physique, celle des UE Préparation et Caractérisations Texturales des Catalyseurs, Microcinétique et Mécanismes réactionnels, Domaines frontières en Catalyse (photo, bio et électro catalyse), Catalyse et Environnement, Méthodes Spectroscopiques et Microscopiques, Réactivité des Surfaces, Chimie Verte, Environnement et Intensification des procédés catalytiques, Génie de la Réaction Catalytique, Cinétique hétérogène, Réactivité chimique : du microscopique ou macroscopique, Méthodologie et Simulation. L'unité participe au Master M2 SOURCE (Synthèse, outils et réactivité en chimie pour l'environnement) dans le cadre des programmes Socrates Erasmus. Un semestre 4 au CEGEP de Levis-Lauzon (Québec) a été mis en place et son suivi assuré pour les étudiants de l'IUT.

International : Un « Master Franco-Norvégien de Catalyse » entre l'Université Claude Bernard Lyon 1 et l'Université de Trondheim (NTNU), soutenu par le MAE et le MESR et dans le cadre d'un accord bilatéral ERASMUS, a été mis en place. Un semestre 4 au CEGEP de Levis-Lauzon au Québec a été créé et son suivi est assuré pour les étudiants de l'IUT.

#### Appréciation synthétique sur ce critère

L'unité fait preuve d'une très bonne implication dans la formation par la recherche et dans tout le cursus universitaire.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Pour le prochain contrat les axes des recherches développés au sein de l'IRCELYON se situent dans la continuité des travaux actuels, les champs thématiques demeurent liés à l'énergie, l'environnement et la chimie durable. Les orientations et choix stratégiques sont guidés par la volonté de contribuer à la levée de contraintes sociétales et économiques présentes et anticipées. L'unité dispose des expertises scientifiques, des moyens techniques et de l'environnement pour mener à bien une recherche d'excellence dans ce domaine. En particulier, l'IRCELYON a su construire au cours des années des services de soutien et de support à la recherche tout a fait exceptionnels.

Le projet de l'IRCELYON s'articule autour d'une réorganisation opérationnelle, dans laquelle le nombre d'équipes de recherche passe de huit à cinq. Globalement, les équipes Air et Eau se regroupent en une entité unique (CARE) et les effectifs des anciennes équipes Surfaces et Matériaux se redistribuent dans des équipes dont les thématiques seront centrées sur les approches méthodologiques (ATARI), la chimie durable (CDFA), les carburants, l'énergie et les intermédiaires (ECI2D) et l'ingénierie (ING). Ces équipes seront épaulées par les services scientifiques, administratifs et informatiques mutualisés.

La réorganisation de l'IRCELYON répond en partie aux défis relevés dans une analyse SWOT réaliste en proposant une distribution des activités de recherches plus cohérente, qui devrait contribuer à favoriser les synergies et conduire à une meilleure visibilité à terme. Elle devrait aussi permettre de mieux s'adapter au départ d'expertises confirmées et aux tensions pouvant naître d'une raréfaction éventuelle des ressources humaines et financières. On peut regretter que la prise en compte des incertitudes sur l'évolution des moyens humains n'ait pas contribué à alimenter une réflexion, et à faire des propositions, sur la future politique d'emplois de l'unité. En particulier le rapport ITA/chercheur est ici très favorable et devrait permettre de maintenir les avances technologiques et pallier d'éventuelles pertes de compétences.

Si les orientations thématiques et la volonté d'allier recherches fondamentales et finalisées sont bien affirmées, la mise en œuvre du projet scientifique et les angles d'attaque des différents défis nécessiteraient d'être mieux explicités, bien que déjà mieux affirmés lors de l'audition des équipes par le comité d'experts. Les différentes équipes n'ont pas atteint le même niveau de maturité dans leur réflexion stratégique. Les projets des équipes sont davantage adossés à des expertises individuelles que mises au service d'objectifs communs. Les recouvrements thématiques et méthodologiques inter-équipes sont aussi à craindre. Une politique d'incitation aux collaborations inter-équipes devrait être mise en œuvre. Le comité d'experts ne peut que recommander à l'équipe de direction d'être vigilante vis à vis d'un fonctionnement trop fédéral, de type hôtel à projets.

### Appréciation synthétique sur ce critère

L'unité décline un très bon projet dont les champs thématiques demeurent liés au développement de la catalyse hétérogène pour l'énergie, l'environnement et la chimie durable. Les orientations et les choix stratégiques sont guidés par les contraintes sociétales et économiques présentes et anticipées. L'unité dispose des expertises scientifiques, des moyens techniques et de l'environnement pour mener à bien une recherche d'excellence dans ce domaine.

## Conclusion

### ▪ Points forts et possibilités liées au contexte

- un positionnement scientifique clair en catalyse et environnement, bénéficiant d'une excellente visibilité nationale et internationale, avec un bon équilibre entre recherche fondamentale et recherche finalisée ;
- un rôle majeur, reconnu et soutenu, dans le contexte de la chimie Lyonnaise ;
- une très forte implication dans la recherche partenariale et dans les réseaux nationaux et internationaux ;
- un environnement scientifique, technique et administratif remarquable, bien adapté aux besoins ;
- des équipes de recherche au meilleur niveau international avec de réelles prises de risques et des approches originales ;
- une bonne adhésion de l'ensemble des personnels au projet de l'unité ;
- une très bonne implication dans la formation par la recherche et dans tout le cursus universitaire.

- **Points faibles et risques liés au contexte**

- risque de dispersion des activités et des orientations pour certaines équipes ;
- des inhomogénéités apparaissent dans la production scientifique, tant sur l'aspect quantitatif que qualitatif, avec un nombre moyen de publications par doctorant relativement faible ;
- un faible taux de valorisation des brevets en dépit de relations partenariales actives ;
- des départs de séniors et d'expertises, en modélisation et génie chimique par exemple, qui risquent d'affaiblir certains thèmes ;
- peu de HDR soutenues ;
- une animation scientifique limitée au périmètre des équipes ne permettant pas la mise en place d'une réelle politique transversale et de bénéficier d'effets de levier ;
- défaut d'assistant de prévention.

- **Recommandations**

- conforter et accompagner la transition générationnelle en favorisant l'émergence de jeunes talents ;
- clarifier le rôle, les missions et les champs d'intervention du comité de direction ;
- veiller au maintien d'une cohérence scientifique au sein de l'unité, au soutien des domaines d'excellence établis ou émergents ;
- assurer une animation scientifique transversale, ouverte à l'ensemble des équipes ;
- constituer un conseil scientifique de personnalités extérieures ;
- anticiper de futures tensions sur les ressources humaines en engageant une réflexion sur les missions des personnels techniques et administratifs au sein des équipes et des services.