



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire Réactions et Génie des Procédés

LRGP

sous tutelle des  
établissements et organismes :

CNRS



Janvier 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**

---



## Unité

Nom de l'unité :	Laboratoire Réactions et Génie des Procédés
Acronyme de l'unité :	LRGP
Label demandé :	
N° actuel :	UPR 3349
Nom du directeur (2009-2012) :	M. Gabriel WILD
Nom du porteur de projet (2013-2017) :	

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Pierre AIMAR, Toulouse
Experts :	M. Spiros AGATHOS, Louvain-la-Neuve, Belgique
	M. Frédéric AUGIER, Solaize
	M. Jean-Marie BOUVIER, Firminy
	M. Jean-Pierre CAMBON, Perpignan (représentant CoNRS)
	M. Alexis COPALLE, Rouen (représentant CNU)
	M. Henri DELMAS, Toulouse
	M. Claude-Gilles DUSSAP, Clermont-Ferrand
	M. Jacques FAGES, Albi
	M. Gilles FLAMANT, Font Romeu (représentant CoNRS)
	M. Pierre LE CLOIREC, Rennes
	M. Albert RENKEN, Lausanne, Confédération Helvétique



# | Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Christophe GOURDON

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

M. Pierre ARCHAMBAULT, INPL

M. Pierre MUTZENHARDT, UHP

M. Denis VEYNANTE, INSIS CNRS



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée les 11, 12 et 13 Janvier 2012. Des documents, concis et bien structurés, complétés d'annexes généreuses, avaient été communiqués au comité bien à l'avance. La bonne organisation de ces trois journées a permis au comité, dans le cadre d'un programme très dense, d'échanger amplement avec les intervenants, l'assistance toujours nombreuse et attentive contribuant souvent au débat. Le comité d'évaluation a ainsi pu : (i) entendre le Directeur, les Coordonnateurs d'axe et les Responsables d'équipe présenter leurs bilans, et le Directeur et les Coordonnateurs d'axe présenter leurs projets ; (ii) visiter les trois sites du laboratoire le long de parcours bien organisés et minutés ; (iii) rencontrer les personnels techniques et administratifs, les doctorants et post-doctorants, les personnes impliquées dans la gestion des questions d'hygiène et sécurité, les enseignants-chercheurs et les chercheurs. Le comité a également eu un échange fructueux avec les représentants de la tutelle du laboratoire (CNRS) et des Etablissements associés (Université de Lorraine en cours de constitution au moment de la visite, représentée par les VP CS des ex- Université Henri Poincaré, UHP, et INP de Lorraine) et a eu l'occasion de débattre à huis-clos à 3 reprises pour élaborer collectivement la tonalité générale du présent rapport.

### Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le Laboratoire « Réactions et Génie des Procédés » (LRGP) a été créé le 1er Janvier 2010 par rapprochement de quatre unités, suivant en cela les recommandations du précédent comité de visite AERES, commun à ces quatre unités et en date de Janvier 2008, avec l'appui du CNRS-INSIS, du CoNRS, des Conseils Scientifiques de l'INPL et de l'UHP. Les laboratoires d'origine sont :

- Le Laboratoire des Sciences du Génie Chimique, (LSGC - UPR 6811 - CNRS)
- Le Département de Chimie Physique des Réactions (DCPR - UMR7630 - CNRS/INPL)
- Le Laboratoire de Thermodynamique des Milieux Polyphasés (LTMP - EA3099 - INPL)
- Le Centre de Génie Chimique des Milieux Rhéologiquement Complexes (GEMICO - EA 1743 INPL)

Ce rapprochement conduit à la couverture d'un large domaine scientifique permettant « d'aborder [de manière intégrée] l'étude des procédés dans leur complexité ». On retrouve au LRGP les piliers du Génie des Procédés et du Génie Chimique (Génie des Réacteurs, des Séparations ou des Produits, Modélisation, Simulation, Optimisation énergétique), et ceux de sciences avec lesquelles le Génie des Procédés converse quotidiennement, comme la thermodynamique, la cinétique et l'étude des réactions, la biologie ou encore la science des matériaux. Le laboratoire présente un bon équilibre entre travaux méthodologiques explorant de nouveaux concepts et recherches centrées sur des objets proches de l'application. Ces travaux concernent un éventail large de préoccupations sociétales très actuelles (énergie, santé, environnement, ou encore sécurité) présentant des liens importants avec les industries chimiques et apparentées (pétrochimie et pharmacie notamment).

L'implantation du LRGP sur trois sites géographiquement distants de plusieurs kilomètres ne paraît pas constituer un frein au fonctionnement de l'Unité. Les bâtiments sont de manière générale récents à très récents et offrent de bonnes conditions de travail, même si le site SVS est devenu exigü avec le développement du laboratoire. L'utilisation par le LRGP de locaux administrés par l'Université de Lorraine (ENSIC et ENSAIA) peut induire des complications dans la gestion des bâtiments, comme par exemple pour la réalisation de travaux de mise en conformité avec la réglementation en vigueur en matière d'Hygiène et de Sécurité.

### Equipe de Direction :

M. Gabriel WILD, Directeur et M. Jean-Pierre LECLERC, Directeur-adjoint, assistés par une Equipe de Direction comprenant également la Secrétaire Générale, le Correspondant Technique et les 5 Coordonnateurs d'axes.



Effectifs de l'unité :

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	71	70	70
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	26	25	25
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	8	9	9
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	43 (40,1)	41 (38,1)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	6 (5,3)		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	32		
<b>N7</b> : Doctorants	112		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	113		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	9		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	64	64	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>298</b>	<b>145</b>	<b>104</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.



## 2 • Appréciation sur l'unité

Préambule : Les bilans chiffrés (production scientifique et technique, formation, budgets, etc.) couvrent la période de référence (2007 - Juin 2011) qui dépasse la durée d'existence du laboratoire, créé le 1er Janvier 2010. Les avis sur la « Qualité Scientifique et la Production », « L'Intégration » et le « Rayonnement » prennent donc en compte de manière indifférenciée les périodes antérieures et postérieures à la création de l'Unité. Les commentaires sur la « Gouvernance » et le « Projet » portent, eux, sur le LRGP uniquement.

### Avis global sur l'unité :

Le LRGP est une unité phare en France dans le domaine des sciences et de l'ingénierie chimiques. La recherche qui y est réalisée est très bonne à excellente, à forte implantation régionale et nationale. Cette unité a accompli un travail considérable conduisant à la fusion réussie au plan humain de quatre entités aux identités originales fortes, avec une réelle appropriation de cette évolution par les membres du laboratoire. Le comité félicite le Directeur et l'équipe de direction pour l'accomplissement de cette tâche difficile. L'Unité aborde une nouvelle étape dans sa construction, qui consiste à élaborer son horizon scientifique collectif. La communauté des chercheurs et enseignants-chercheurs semble très consciente de cet enjeu et prête à s'y impliquer activement, tout comme la tutelle CNRS et l'Université de Lorraine.

### Points forts et opportunités :

La production scientifique, tant au niveau des concepts que de la méthodologie est de qualité ; la créativité et l'originalité des travaux sont bien en prise avec des problématiques industrielles ou sociétales. Il ressort de la visite une impression de bonne cohésion de l'unité, avec une véritable adhésion au projet de fusion et un réel dynamisme des membres du laboratoire, souvent moteurs dans des opérations scientifiques d'envergure. En outre, la réactivité vis-à-vis du contexte de politique scientifique est remarquable (réponses aux appels d'offres, contributions aux évolutions structurelles, notamment locales).

### Points à améliorer et risques :

La co-existence de deux niveaux d'organisation que sont les axes et les équipes, ayant des missions et des moyens très différents peut nuire, à l'avenir, au fonctionnement de l'ensemble de l'unité. La structuration en axes est apparue adéquate au comité, car favorable à une ouverture des équipes et à une meilleure dynamisation du potentiel du laboratoire, mais le rôle dévolu à l'axe et à son coordonnateur, ainsi que les moyens affectés sont insuffisants pour permettre la mise en œuvre opérationnelle d'un projet d'Unité.

Si toutes les équipes et les axes ont une perspective claire, il n'y a pas encore de projet scientifique collectif. Sa construction aiderait pourtant à mieux gérer une tendance actuelle à la multiplication des projets de recherche, à redynamiser l'animation scientifique, à définir les profils des futurs recrutés en liaison avec les partenaires et tutelles institutionnels et à positionner de manière plus visible l'Unité dans le contexte scientifique international.

Le départ en retraite d'un nombre élevé de membres éminents du laboratoire dont les postes ne seront pas tous renouvelés aura inévitablement un impact sur l'intensité voire l'orientation des activités de recherche correspondantes et l'on conçoit que ceci puisse être perçu, en interne, comme une menace. Néanmoins, le laboratoire est riche de compétences de très haut niveau et d'un remarquable dynamisme quelles que soient les catégories de personnel. Lorsque des recrutements feront suite aux départs, ils devront faire l'objet d'une réflexion à même de contribuer à la régénération ou au renforcement des thématiques jugées prioritaires lors de la réflexion stratégique.

La très grande diversité des sujets et des thèmes de recherche entrepris, si elle traduit l'intensité de l'activité, peut nuire à la visibilité et à l'impact à moyen terme. Une attention sur ce point est recommandée à la future direction, qui n'était pas encore désignée au moment de la visite.

### Recommandations :

La direction a mis en place une gouvernance et une structuration des équipes qui ont assuré en deux ans la fusion humaine et thématique au-delà de ce que l'on aurait pu imaginer au départ de l'opération. Une autre phase commence désormais, qui sera celle d'une intégration scientifique plus poussée et du développement d'une stratégie collective. Ceci requiert naturellement une évolution du dispositif précédent. Le Comité, tout en reconnaissant le caractère parfois hasardeux d'une réflexion à long terme, considère que dans le cas présent l'élaboration d'un Plan d'Orientation Stratégique (POS) aurait l'avantage de fixer des ambitions à l'échelle du Laboratoire, de donner un second souffle à la dynamique collective, de repositionner l'équilibre visibilité régionale/visibilité internationale, de



mettre en place une organisation en cohérence avec la stratégie, d'anticiper les recrutements/départs en retraite, de gérer la dispersion, de donner aux responsables d'axes une mission d'animation scientifique inspirée, de définir les missions du Conseil Scientifique.

L'analyse globale du bilan et du projet du LRGP ont conduit le comité à formuler les recommandations suivantes.

Il convient de séparer les deux missions assurées actuellement par chaque Coordonnateur d'axe. Chaque coordonnateur, dont la désignation devrait à l'avenir émaner de l'ensemble des personnels permanents de l'axe, doit avoir la mission d'en assurer l'animation scientifique, en liaison avec les autres axes, et d'assurer un relais au niveau du CS et de la Direction.

Un ou des Chargés de Mission, distincts des précédents, peuvent aider le Directeur et le Directeur -adjoint à assurer certaines des missions de direction (ressources humaines, budget, hygiène et sécurité, formation par la recherche, communication, etc.).

Il serait bon que le conseil scientifique puisse désormais se concentrer sur l'élaboration de la stratégie scientifique du laboratoire, de manière à le rendre mieux identifiable aussi bien nationalement qu'internationalement. Cette stratégie doit se décliner sur un court terme (inclus dans le prochain quinquennal) et sur un moyen terme (Horizon 2025). Le Conseil doit comprendre les représentants d'équipes et d'actions transversales et consulter les différents collègues. Un plan d'orientation stratégique (POS), ainsi bâti et régulièrement mis à jour, doit devenir l'un des instruments de gouvernance de l'Unité. Sa confrontation périodique à l'avis d'experts extérieurs co-optés ainsi qu'aux émérites du laboratoire qui le souhaitent, sera sans aucun doute une aide utile au pilotage.

Il faut mener une réflexion pour dégager des moyens incitatifs afin de contribuer à la mise en œuvre du projet d'unité. Le comité pense en particulier à

- des moyens financiers à dégager de l'ensemble du budget du laboratoire qui, nous avons pu le vérifier, le permet,
- des allocations de thèses sur financement d'Etat (Français mais également parfois étranger),
- des profils « recherche » de postes qui se présenteront au cours du quinquennal à venir.

La cohésion entre les différentes catégories de personnels est encore perfectible. Ceci peut passer par une animation scientifique bien sûr appuyée sur les chercheurs et enseignants-chercheurs mais impliquant aussi les doctorants et les personnels techniques. La mise en valeur de la contribution des personnels techniques et administratifs à la production scientifique (remerciements écrits, affiches orientées vers les réalisations techniques, par exemple) est une piste à explorer. L'instauration de rencontres régulières entre ces derniers et la Direction, en dehors des structures statutaires, est également recommandée.

Enfin si la répartition actuelle des équipes paraît satisfaisante, le laboratoire peut explorer des scénarios d'évolution notamment par échanges entre les axes 1, 2 et 4 afin de s'assurer que l'organisation a atteint sa structure la plus stable et la plus opérationnelle. Ceci doit procéder d'une démarche globale et recueillir l'assentiment de l'ensemble.





### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Dans tous les domaines (Génie Chimique, Génie des Bioprocédés, Réaction Chimique, Ingénierie des milieux complexes et sécurité des procédés) le LRGP peut revendiquer des contributions à l'avant-garde au plan international. Il faut souligner le travail au niveau des concepts (intensification, procédés en transitoire, etc...) mais aussi la capacité à embrasser de manière systémique des problématiques entières (par exemple, biomasse) et à exporter les outils disciplinaires vers d'autres milieux (environnement, géophysique, etc.) qui sont des signatures de grands laboratoires.

Néanmoins, l'unité dans son ensemble peine encore à se positionner par rapport au contexte international (par exemple : originalité ou complémentarité par rapport à d'autres groupes travaillant ailleurs dans le monde sur des problématiques analogues). Le comité juge qu'il peut s'agir d'une conséquence d'une période intensément consacrée à la construction du nouveau laboratoire et à la participation très active aux nombreuses structures de recherche, enseignement et développement industriel, actives en région.

La production scientifique du LRGP est abondante et de très bonne qualité. Le nombre d'articles publiés dans des revues internationales à comité de lecture a progressé de 100 à 150 unités par an entre 2007 et 2010, soit de 1.5 à 2.2 ACL/an/ETPR, ce qui montre que le travail de construction du laboratoire n'a pas ralenti le rythme de publication et il faut en féliciter les acteurs. Pratiquement tous les membres du laboratoire sont producteurs. Trois individualités sont aux marches de la non-production, mais par ailleurs leur situation est bien identifiée et justifiée.

Le laboratoire a mis au point un tableau de bord permettant de visualiser quantitativement et qualitativement sa production scientifique. On en conclut que le choix des revues, par leur impact et leur ligne éditoriale scientifique est en général judicieux. Le Comité soutient les chercheurs dans cette démarche exigeante, qui doit s'appliquer à tous.

De plus, le Laboratoire affiche sur la période : 22 brevets, 120 conférences invitées, et 361 communications internationales avec actes ; 138 conférences avec actes dans des conférences nationales, 216 conférences (nationales ou internationales) sans actes et 305 communications par affiches dans des conférences nationales ou internationales ; au cours de la période de référence, 9 Habilitations à Diriger des Recherches (HDR) et 113 thèses de doctorat ont été soutenues.

#### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

A travers quelques indicateurs, on peut mesurer que la valorisation et une intelligence de relation avec le tissu industriel régional et national font partie des principes directeurs qui guident la conduite des travaux dans les équipes. Le bilan de l'exercice écoulé fait état de 28 contrats de collaboration scientifique avec 20 entreprises différentes, dont 13 d'une durée de 36 mois au moins, pour un total de 2 M€ (dont un contrat de 1 M€ environ). Le Laboratoire est la composante la plus importante de « l'Institut Carnot Energie et Environnement en Lorraine » (ICEEL), et un de ses membres en assure la Direction. Le comité estime que l'ICEEL pourrait contribuer à une animation scientifique originale au sein du LRGP.

Les liens forts avec l'INRS, IRSN, INERIS sont également structurants d'une recherche de base qui, si elle vise une finalité appliquée à la sécurité, n'en génère pas moins des questionnements de fond en génie des procédés.

Il faut noter l'attachement du laboratoire à sa structure interface PROGEPI, association conventionnée avec le CNRS et l'INPL qui assure des prestations et développements technologiques aux frontières de l'activité de recherche. PROGEPI n'entre pas dans le champ de la présente évaluation.

De nombreux brevets ont été déposés au cours de la période, sans avoir fait l'objet de concession de licence (une licence de communication de savoir-faire est à noter). Le comité suggère que l'unité, dans le cadre de sa réflexion sur son orientation stratégique, envisage l'élaboration d'une vraie politique de propriété intellectuelle liée à son plan d'action, qui pourrait aller jusqu'à inclure la mise en place d'un comité spécifique en charge de son élaboration et de sa mise en œuvre.

La pérennité des relations que le laboratoire entretient avec le secteur industriel notamment avec de grands groupes, se mesure à travers quelques éléments factuels, tels que les contrats de moyenne durée (plus d'un an), et dont certains se renouvellent au cours du temps. L'Institut Carnot est un autre facteur favorable à la stabilité dans les relations contractuelles, tout comme la chaire industrielle en Génie Chimique des Milieux Rhéologiquement Complexes, structure pionnière qui a inspiré l'ANR pour créer, cette année, un programme fondé sur ce principe.



Le comité a remarqué la réactivité des équipes vis-à-vis des appels d'offres programmatiques, qu'ils soient aux échelles régionales, nationales ou internationales. Par exemple, le nombre de projets ANR est assez élevé (22 dans le bilan), tant en coordination, ce qui témoigne d'un rôle moteur, qu'en participation qui indique une attractivité des compétences du laboratoire.

Que ce soit au niveau Lorrain ou National, plusieurs membres du laboratoire ont joué, ou jouent des rôles importants dans les comités d'orientation ou de sélection des projets. (par ex. CPER, ANR, CNRS). On soulignera ici également les très nombreuses responsabilités assurées par des membres du laboratoire dans des structures Régionales (INPL, UHP) ou Nationales (CoNRS, CNRS-INSIS, ANCRE, CNU, AERES, ANR, etc.). Signalons enfin la participation au pôle de compétitivité récemment créé Hydreos, à travers le projet SERENA.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

Quelques membres du laboratoire ont été distingués par l'attribution de prix et de bourses parfois très prestigieuses, notamment le cristal et une médaille d'argent du CNRS, l'appartenance à l'IUF (2004-2009) et un ERC grant (Clean-ICE). On compte 6 Editeurs ou Editeurs associés dans des revues telles que par exemple Process Biochem, Chem. Eng. Proc. ou encore Chem. Eng. Res. Des., témoignages d'une reconnaissance par la communauté. La liste de conférences invitées comprend 120 entrées environ, mais leur analyse fait ressortir une grande hétérogénéité et il vaut mieux retenir une trentaine d'invitations à de grandes conférences internationales, distinguant réellement leurs auteurs et leurs équipes. Ce chiffre n'est pas particulièrement élevé, compte tenu de la qualité de la recherche menée au LRGP. On note le rôle important de plusieurs de ses membres dans des sociétés savantes du domaine (notamment EFCE et IUPAC) et dans l'organisation de congrès internationaux (13 dans le bilan).

Les stratégies de laboratoire à l'international demeurent difficiles à construire, tant les collaborations reposent sur des financements dont les orientations échappent aux Directions d'Unités et sur des relations individuelles nouées au cours de congrès. On observe au LRGP une importante activité collaborative sur une base bilatérale. Les équipes participent également à un nombre significatif de projets financés par la Communauté Européenne (ERC grant: Clean-ICE; COST (detailed chemical kinetic models for cleaner combustion) ; Impulse, CESAR, F3 Factory; bio based production of chemical building blocks; "photodynamic therapy using photo sensitizer doped targeted organic nanoparticles"). A cela s'ajoutent des collaborations sur programmes incitatifs du CNRS (PICS) avec de nombreux pays (Chine, Russie, Afrique du Sud, Canada, Etats Unis, plusieurs pays Européens). Des structures plus construites ont été élaborées à l'initiative de membres du laboratoire comme un co-Laboratoire Franco-Chinois ou un Laboratoire International Associé avec le Topchiev Institute of Petroleum Engineering. On ne peut qu'encourager les chercheurs à cette ouverture, susceptible d'accroître la visibilité du laboratoire et permettant de se jauger vis-à-vis du meilleur niveau.

#### Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :

La proposition du précédent comité de visite était d'élaborer un « ...projet de « site de recherche » s'appuyant sur les acquis et présentant une cohérence accrue... » en bénéficiant des élargissements thématiques réalisés par l'ENSIC au titre de ses enseignements. Les chercheurs se sont donné un objectif plus ambitieux encore, celui de « créer les conditions d'une fusion, ..., qui apporte une vraie synergie porteuse d'avenir ». La gouvernance de l'Unité a été adaptée à cet objectif premier, avec une priorisation vers une fusion structurelle, organisée autour de 15 équipes composées pour la plupart de chercheurs issus de plus d'une des unités constitutives, ces équipes étant elles-mêmes regroupées selon 5 axes. Chacun des axes est coordonné par un permanent qui est également chargé d'une mission opérationnelle auprès de l'équipe de Direction, composée de 9 membres : Directeur, Directeur adjoint, Secrétaire Générale, Correspondant Technique et 5 Coordonnateurs d'axe.

La Direction s'appuie également sur un Conseil Scientifique (CS) composé des responsables d'équipes, de la Direction, des anciens Directeurs, des directeurs de recherche ou professeurs émérites et de scientifiques co-optés, (ces derniers non encore associés au moment de la visite). Le CS s'est réuni une vingtaine de fois au cours des 2 dernières années, mais s'est surtout préoccupé des problématiques générales posées par la fusion des laboratoires et les sollicitations liées à l'évolution des structures de recherche et d'enseignement supérieures régionales, aux dépens de la prospective.

Le Conseil de Laboratoire (CdL), statutaire, s'est réuni 8 fois en 2010, 10 fois en 2011, pour valider les grandes options proposées par le CS et la Direction. Une commission de gestion des ressources humaines, émanation du CdL, est en charge des dossiers des ITA et IATOS. L'importance accordée par les personnels à cette question suggère que la direction reste attentive au rôle et au fonctionnement de cette commission.

Le Comité Hygiène et Sécurité (Direction ; ACO ; Médecin du CNRS, représentants des tutelles) se réunit 2 fois par an. S'ajoutent 2 réunions par mois des 4 ACO, du Directeur-Adjoint et du Correspondant Technique. Les



questions d'Hygiène et Sécurité semblent être considérées avec beaucoup de sérieux au LRGP tant par les personnels permanents que par les doctorants. La direction et l'ensemble du personnel ont pris conscience d'un nombre élevé (13) d'accidents du travail au cours de la période, dont certains sont survenus sur des actes techniques liés à la recherche et sur lesquels une réflexion et une sensibilisation accrues ont été perçues par le comité. Elles ont commencé à déboucher sur la mise en place d'actions concrètes ; cet effort devra être poursuivi et amplifié. La charge de travail liée à ces questions, perçue comme excessive par les personnels concernés, demande une attention particulière et une concertation avec les tutelles afin de parvenir à résoudre cette difficulté.

Les Services d'Appui à la Recherche (SAFIC, SIEL, RAID, Atelier de mécanique) doivent être cités ici pour leur efficacité et leur compétence unanimement louées par les chercheurs et enseignants-chercheurs, les doctorants et post-doctorants lors des rencontres avec le comité.

Le soutien de base est utilisé pour couvrir les frais généraux. La Direction applique un prélèvement de 10% des contrats de recherche lorsque c'est possible pour abonder le fonctionnement général. Cette solution est de plus en plus difficile à mettre en œuvre compte-tenu de la rigidité des contrats de financement, qu'ils soient Régionaux, Nationaux ou Européens, et ne permet pas d'accompagner l'accroissement des dépenses lié à l'augmentation du volume des contrats de recherche. De nouvelles règles de fonctionnement sont sans doute à explorer à cet égard. Les achats d'équipements sont effectués par les équipes qui sont autonomes financièrement par rapport à la Direction. Les achats d'un montant supérieur à 20 000 € HT sont discutés au Conseil de Laboratoire.

Le plan de formation est un élément qui semble pris avec rigueur et méthode au sein du laboratoire. Il est voté en conseil de laboratoire et construit sur la base des évolutions des recherches (donc des besoins en compétences). Dans la phase de construction du laboratoire qui se poursuit, ce plan peut constituer un des éléments de management.

La communication interne fait partie des aspects que la Direction, de son propre aveu, n'a pas privilégié au cours des deux premières années d'existence du laboratoire. Les personnels confirment toutefois que les informations importantes ou à caractère personnel sont transmises sur support papier, ce qui permet d'éviter leur dilution dans le flux d'informations reçues par voie numérique. Des informations à caractère général sur la vie du laboratoire sont diffusés par voie électronique sous forme d'une lettre hebdomadaire.

Au final, la Gouvernance mise en place a efficacement rempli sa mission prioritaire. Sa structure générale est robuste et doit permettre de poursuivre la construction du laboratoire. Une redéfinition des rôles des différentes structures est néanmoins nécessaire afin de maîtriser la prospective, l'orientation scientifique à court terme et l'opérationnel.

La Direction a laissé l'animation scientifique à l'initiative des équipes, qui ont organisé une dizaine de séminaires ouverts à des extérieurs. A cela s'ajoute un séminaire thématique annuel mis en place au niveau du laboratoire. De l'avis même des chercheurs et enseignants-chercheurs, la Direction a laissé aux équipes toute initiative en matière de prise de risque et de choix scientifiques, mais aucun mécanisme incitatif n'a encore été mis en place pour accompagner cette dynamique.

Différentes personnalités du laboratoire sont très présentes dans les instances de structuration de la recherche en région, que ce soit autour de la construction de l'Université de Lorraine, de l'animation de fédérations de recherche ou encore des actions coordonnées par les collectivités afin de dynamiser le tissu économique local (voir liste ci-dessous). A cet égard, le laboratoire est très représenté et très bien identifié, comme le confirment également les représentants de l'Université et de l'INPL. Ce fort tropisme local, tout à fait opportun, couplé aux travaux liés à la fusion du laboratoire, ont sans aucun doute mobilisé une partie des éléments les plus dynamiques du laboratoire au détriment d'autres objectifs tels que la prospective ou le rayonnement international.

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

Le projet actuel d'organisation (axes/équipes/ structure de direction/ conseil scientifique) du laboratoire reprend le précédent.

Le projet scientifique du Laboratoire est constitué des perspectives conçues dans les équipes et regroupées au niveau des axes, ceux-ci ayant atteint des degrés d'intégration divers. La création récente de l'Unité permet de comprendre que ces perspectives soient appuyées sur les actions en cours les plus porteuses, fortement marquées pour le plus grand nombre par les succès à des appels d'offres. A ce titre, elles sont assises en grande partie sur des financements acquis pour la première partie du quinquennal. De nombreux projets, notamment soumis à des programmes Européens, mais aussi un Labex, sont susceptibles de prendre le relais pour la suite.



La forme de la pyramide des âges de l'unité laisse prévoir des départs à la retraite largement plus nombreux qu'en moyenne dans une unité de cette taille au cours de 5 années à venir tant parmi les techniciens, ingénieurs et administratifs, que chez les enseignants-chercheurs et les chercheurs, ce qui va créer de sérieuses difficultés à l'Unité, dont les tutelles et établissements partenaires doivent être conscients. Le Laboratoire doit, de son côté, intégrer cette donnée dans sa réflexion prospective. Des priorisations dictées par le départ de personnels mais aussi par la nécessité de disposer de masses critiques sur des projets phares du laboratoire vont s'imposer. Cette démarche conduira inévitablement à poser la question de l'arrêt ou de la réorientation de certains thèmes de recherche. Le comité estime qu'un Plan d'Orientation Stratégique pourrait aider à mener cette tâche délicate avec cohérence.

Pour l'instant peu d'actions transversales semblent mobiliser des forces et en tous cas ces actions ne disposent pas de moyens dédiés, certainement indispensables pour faire émerger les plus porteuses. On note que les initiatives transversales à caractère opérationnel, comme un club CFD ou l'Equipe de Coordination des Compétences et Moyens Analytiques (ECCMA) font l'unanimité parmi les étudiants et les chercheurs.

Les personnels qui interviennent en soutien à la recherche sont répartis en 4 services pour 22 d'entre eux ou plus directement affectés à des équipes (28 agents). Comme souvent en pareil cas, il est nécessaire de prêter attention à la différence d'intégration des agents dans les projets de recherche, selon qu'ils font partie d'un service ou d'une équipe. Cette répartition est sans aucun doute influencée par l'ancienne structuration en Unités indépendantes et c'est une situation qu'il est difficile et long à modifier en général. Elle ne semble pas avoir posé de problème et le projet d'unité ne fait pas état d'une modification prévue.

L'Unité prend en charge, par le biais des subventions d'état et d'un prélèvement de 10% sur les contrats qui le permettent, les dépenses courantes (papeterie, communication, hygiène et sécurité pour partie, fonctionnement des services). C'est donc à ce niveau principalement que se met en œuvre la redistribution des moyens.

Les sujets de thèse « Ministère » ainsi que les profils « Recherche » des nouveaux Chercheurs ou Enseignants Chercheurs sont discutés au niveau du laboratoire (CS).

Le projet de réaliser la fusion des quatre Unités est, en soi, une prise de risque tant pour les individus que pour les unités elles-mêmes, notamment dans un contexte où les conditions aux frontières du laboratoire étaient fortement fluctuantes. La première phase de cette opération peut être considérée comme un succès et les risques à caractère « humain » ont été bien maîtrisés. La réussite complète de cette construction nécessite la poursuite du travail de consolidation scientifique signalé par ailleurs dans ce rapport, qui présente des risques au niveau de la visibilité scientifique individuelle ou collective, notamment par les partenaires habituels, voire historiques. On peut toutefois faire confiance aux chercheurs de l'unité pour assurer cette transition.

### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

Appuyés sur une logique en cohérence avec les évolutions pédagogiques de l'ENSIC ou l'ENSAIA, l'unité et ses personnels sont en forte symbiose avec ces écoles, mais se sont également impliqués à plusieurs étages de la structure universitaire en pleine évolution en Lorraine. La liste des responsabilités assumées par des membres de l'unité (Direction d'écoles ; chef de département, Responsables de Master, etc.) est impressionnante à l'ENSIC, l'ENSAIA et l'IUT. Interactions Procédés-Produits ou Sécurité des Procédés sont des exemples parmi d'autres de synergies positives entre le Laboratoire et l'Enseignement.

18 chercheurs CNRS sur 26 sont impliqués dans des enseignements pour des volumes horaires de l'ordre d'une dizaine à quelques dizaines d'heures /an.

Les doctorants se sentent impliqués dans le fonctionnement de l'unité (représentation au CdL) qu'il connaissent bien. Leur structure d'appartenance semble être avant tout leur équipe mais ils ne sont pas associés, sauf de manière ponctuelle, à l'animation scientifique des équipes, axes ou de l'Unité dans son ensemble.

Les doctorants et post-doctorants dans leur ensemble ne semblent pas avoir été perturbés par la fusion des laboratoires. Ils soulignent collectivement la qualité de l'encadrement scientifique, la réelle disponibilité des chercheurs et des enseignants-chercheurs. Ils ne sont pas organisés en association et ne se rencontrent pas de manière systématique, mais ont pris dans le passé des initiatives pertinentes en matière d'Hygiène et Sécurité par exemple, et ont formulé des propositions qui ont été, pour partie au moins, prises en compte par la Direction.

On observe, en analysant les tableaux du bilan, que la durée de plus de la moitié des thèses soutenues excède 42 mois, certaines n'affichant pas de financement au moment de la soutenance (11), d'autres n'ayant pas de production scientifique (8). Ces deux dernières situations sont minoritaires mais nécessitent un traitement attentif et une correction à l'avenir.



Les étudiants, comme tous les nouveaux entrants au laboratoire, doivent suivre une formation à la « sécurité » (2 sessions par an) et les étudiants étrangers sont parrainés par un étudiant francophone qui s'assure que les consignes sont bien comprises. Néanmoins, lors de la rencontre avec le comité de visite, plusieurs inscrits en première année n'avaient pas suivi cette formation, si ce n'est celle dispensée au travers d'un didacticiel CNRS qui ne remplace toutefois pas une formation « in situ ». Les étudiants signalent des difficultés administratives rencontrées avec leur Ecole Doctorale (RP2E). Le comité recommande que la Direction du Laboratoire prenne contact avec celle de l'ED et clarifie cette difficulté de manière pérenne. Les difficultés rencontrées par certains en raison de leur nationalité sont malheureusement hors de portée d'une Direction d'Unité, qui peut relayer cette problématique au plus haut niveau de l'Université de Lorraine, structure dont le poids vis-à-vis du ministère en charge de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche devrait désormais être significatif.

L'Unité connaît le devenir de 93% de ses doctorants, qui se placent très bien, soit dans l'industrie soit dans l'enseignement supérieur et la recherche, en France ou à l'étranger.



## 4 • Analyse axe par axe

**Axe 1 :** Génie des Procédés pour l'Energie et l'Environnement

Nom du responsable : M. Roland SOLMANDO

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	23	22	22
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	4	3	3
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	2	2	1
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	3 (2,8)	4	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6		
<b>N7</b> : Doctorants	29		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	35		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	3		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	19	18	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>67</b>	<b>31</b>	<b>26</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

### • Appréciations détaillées

L'axe Génie des Procédés pour l'Energie et l'Environnement (GP2E) se focalise sur la valorisation énergétique, les équilibres entre phases, les procédés physico-chimiques de traitement des eaux, les transferts en milieux poreux, la caractérisation et la stabilité des milieux divisés. Les secteurs applicatifs principaux sont orientés vers le développement durable et la protection de l'environnement, des hommes et des biens. Il s'articule autour de 4 équipes :



- Thermodynamique et Energie (ThermE)
- Génie des Séparations en Milieux Poreux (GSMP);
- Ecoulements réactifs pour la dépollution des eaux et des sols (Sols & Eaux)
- Sécurité, Aérosols, Filtration, Explosions (SAFE).

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La réduction des pollutions, les notions de sécurité, de bien-être, de confort via la protection de l'environnement... sont des problématiques d'importance pour les gouvernements et des sujets de grand intérêt pour les populations. Il est donc nécessaire que des travaux de recherche en ingénierie soient développés sur ces sujets. Cet axe, d'un intitulé très large, se focalise, via sa structuration par équipe, sur des domaines particuliers. Globalement ces domaines sont largement dominés par la problématique de l'environnement, celle de l'énergie étant peu visible. Sans reprendre de manière exhaustive l'ensemble des programmes de recherche, on peut citer :

- les méthodes prédictives de calculs d'équilibre entre phases et les économies d'énergie via l'utilisation de solvants ioniques ;
- l'adsorption et la séparation par procédés hybrides ;
- la migration et le traitement des polluants présents dans les eaux et les sols ;
- les aérosols et les risques liés aux particules et mélange.

Si les programmes peuvent paraître très diversifiés, ils sont portés par des équipes identifiées ayant une expertise reconnue dans ces champs d'action. Pour chacune, on peut citer des domaines d'expertise incontestables : les modèles thermodynamiques prédictifs d'équilibre de phases ; une approche généralisée des procédés d'adsorption ; le traitement des sols pollués ; la filtration des nanoparticules.

La production scientifique est généralement d'importance et de bon niveau, celle de l'équipe Sols&Eaux dépassant la moyenne du laboratoire. On relève pour la période 2007-2010 plus de 150 publications dans les revues à comité de lecture soit environ 2,5 publications par an et par équivalent chercheur et la soutenance de 41 thèses de doctorat et 3 HDR. 9 Chercheurs post-Doc ont été accueillis. On note aussi un grand nombre de communications dans des conférences internationales et invitées et quelques plis Soleau.

Tous les membres des équipes de cet axe sont producteurs. Au vu de la production scientifique, des programmes de recherche labellisés et financés sur appel d'offres (par exemple 5 ANR) et des contrats industriels, les chercheurs sont très actifs.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

La valorisation de la recherche se situe à différents niveaux géographiques.

Régionalement, les chercheurs sont très impliqués dans des groupements scientifiques focalisés sur le génie de l'environnement. Il existe une collaboration avec l'INRS dont un des sites expérimentaux est localisé à Nancy. L'axe participe au CPER « Procédés propres et développement durable » et au pôle de compétitivité HYDREOS.

Nationalement, les équipes participent à 5 programmes de recherche labellisés et financés par l'ANR. Des relations contractuelles sont instaurées avec des grands groupes et des PME. Des thèses CIFRE ont été soutenues. Les membres de l'axe sont reconnus pour leur expertise par la participation à des comités de l'ANR, l'AERES et du MESR. Des membres de l'axe ont créé et animent deux groupes de travail de la SFGP.

Internationalement, plusieurs membres ont des collaborations actives de recherche au Canada (Québec avec l'INRS-ETE), en Allemagne (Fraunhofer Institute de Kaiserslautern), en Chine, Pologne, Danemark, USA..., participent à des « working party » de l'EFCE et ont organisé et organisent des congrès internationaux (par ex. Journées Séparation Fluides Particules ou European Conference on Fluid Particles Separation).

Les équipes de l'axe sont très actives dans leur environnement respectif et obtiennent des moyens financiers par le biais de programmes. Quelques plis Soleau ont été déposés mais on peut regretter qu'il n'y ait que peu de brevets.



### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Des membres de l'axe ont reçu des prix et distinctions (ASEE, IFAC, Université de Nancy, meilleur article dans la revue *Global Journal of Physical Chemistry*, etc.). De nombreux chercheurs ont été invités à des congrès nationaux et à plusieurs congrès internationaux (8) comme le montrent les listes présentées en annexe du document bilan.

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

Le projet scientifique a été décliné par équipe sur des bases communes du génie des procédés intégrant les transferts, les cinétiques chimiques ou physiques, les interactions et les équilibres. En reprenant les termes du document fourni, le projet scientifique s'appuie sur trois « piliers » : la thermodynamique des procédés ; les procédés de séparation et de purification ; la sécurité des gaz et des particules.

Les thèmes proposés sont pluridisciplinaires dans la continuité des travaux antérieurs. De nombreux programmes pluri-annuels démarrent dans le cadre de collaborations. On note l'actualité des sujets abordés et les objectifs ambitieux mis en avant. L'expertise et la volonté des membres des équipes rendent ces objectifs tout à fait réalisables. Néanmoins la proposition de nouveaux projets (comme la méthanisation) à la marge des axes forts peut faire craindre une certaine dispersion dans l'avenir. Celle-ci pourrait être efficacement combattue par l'affirmation plus claire de la contribution des recherches aux avancées méthodologiques ou des connaissances.

Si les moyens financiers pour le fonctionnement sont acquis par ces projets dans un court-moyen terme, il n'en est pas de même pour les investissements lourds qu'il conviendrait d'identifier (il s'agit de mettre dans une plateforme commune de mesures des moyens analytiques de type GC/MS/MS et HPLC/MS/MS pour les mesures de traces de composés organiques dans l'environnement (équipe Sols & Eaux, par exemple)), de programmer et d'en prévoir le montage financier. Les mouvements de personnel prévus doivent donner l'opportunité d'une redistribution des moyens humains en gardant des expertises avérées. Il convient à la fois de gérer tous les moyens de manière pragmatique mais aussi de garder un ancrage solide dans des domaines reconnus.

### Conclusion :

Les domaines généraux (Energie et Environnement) de l'axe sont très vastes. La structuration par équipe permet une focalisation sur quelques thèmes de recherche plus spécifiques situés essentiellement dans le domaine « environnement » : les équilibres entre phases, l'adsorption, la migration de polluants dans les eaux et les sols, l'analyse de cycle de vie, les aérosols, les risques dus aux particules.

La production scientifique est importante et de bon niveau et l'ensemble des chercheurs sont producteurs. Les partenariats académiques et industriels, dans des programmes de recherche labellisés et financés, montrent une reconnaissance de l'activité aux plans régional, national et international. Le comité ne peut qu'encourager cette démarche volontariste en évitant une trop grande dispersion des thèmes qui pourrait nuire à la qualité des travaux.

Dans un but de focalisation de l'axe sur l'environnement, le comité invite l'équipe ThermE et l'ensemble du laboratoire à évaluer l'intérêt d'un rattachement à un axe plus en relation avec ses activités, tel que l'axe 4.

Des départs en retraite de certains membres de l'axe imposent un redéploiement et/ou un renforcement de thématiques. Le document « projet » indique que les mouvements prévus de personnel vont conduire à la disparition de l'équipe GSMP. Il convient, cependant, de souligner qu'il serait dommageable de perdre l'expertise reconnue dans le domaine du transfert de matière en milieu poreux et plus précisément en adsorption.

L'eau, l'air et les sols pollués représentent des matrices complexes et hyperdiluées. La mise en œuvre de procédés innovants ou l'amélioration des traitements existants demande un suivi très fin au stade laboratoire, pilote ou in situ. Des moyens analytiques puissants pourraient être mutualisés via une plateforme commune d'analyse au sein du laboratoire.

L'approche « analyse des cycles de vie », domaine développé par l'équipe Sol & Eaux, est aussi une réelle opportunité de rupture et de généralisation au niveau du laboratoire.

Les projets inter-équipes sont à accroître et à favoriser.





**Axe 2 :** Intensification et Architecture des Procédés

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Danielle BARTH

**Effectifs**

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	17	16	16
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	3	3	3
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	1	2	2
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	3	3	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	1 (0,5)		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	6		
<b>N7</b> : Doctorants	26		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	19		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	14	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>57</b>	<b>24</b>	<b>21</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'axe 2 (Intensification et Architecture des Procédés) comprend trois équipes :

1. Procédés photoniques et Réactifs Intensifiés et Systèmes Microstructurés (PRISM). Cette équipe vise à développer des concepts scientifiques et techniques en vue d'intensifier les procédés. Sur la base des temps caractéristiques, on cherche à prévoir a priori les avantages d'un procédé intensifié et/ou miniaturisé en termes de rendement, productivité, sécurité, par rapport des systèmes conventionnels batch.



2. Membranes, Séparations Procédés (MSP). Les trois sujets traités par cette équipe sont : le développement et la synthèse de nouvelles membranes sélective et performantes ; l'intégration des procédés de séparation dans le réacteur (multifunctional processes) ; l'utilisation des fluides supercritiques pour des séparations.
3. Optimisation dynamique et commande avancée (ODCA). Les thèmes traités concernent la simulation des procédés, l'optimisation hybride et la commande prédictive.

Bien que les thèmes traités soient très différents, une certaine synergie dans l'axe existe, permettant de fructueuses collaborations, ce qui tend à souder les équipes de recherche le constituant. Exemples : procédés membranaires cycliques, procédés de séparation intégrés dans des réacteurs microstructurés, contrôle optimal des procédés intensifiés.

Les recherches en cours sont d'une grande qualité scientifique, positionnant les équipes au niveau des laboratoires européens partageant les thématiques couvertes. Les travaux relatifs à l'intensification des procédés de copolymérisation, à l'étude des contacteurs membranaires à fibres creuses et développement d'un procédé membranaire cyclique pour la séparation de gaz en sont de parfaits exemples.

La production scientifique des groupes est bonne, bien qu'une certaine différence entre les équipes pour la période de 2007 à mi 2011 puisse être constatée. Les publications sont de très haut niveau et d'impact international. Les journaux phares de la discipline sont généralement visés, avec une bonne répartition entre journaux généralistes en génie chimique (Chem. Eng. Sci., Ind. Eng. Chem. Res., AIChE J.) et thématiques (J. Membr. Sci., Comp. Chem. Eng.).

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Les groupes comptent un nombre élevé de doctorants (ca. 35 en cours) et plusieurs contrats externes ont été conclus entre 2007 et 2011 (ANR, EU, industrie) et globalement la capacité de recherche financée par des tiers apparait très bonne. Les équipes composant l'axe sont bien intégrées dans leur environnement régional (contrats Région) et national, et ont obtenu de nombreux contrats industriels. De plus 3 collaborations internationales sont actives : Institut de Microtechnique de Mainz (IMM), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institut Topchiev à Moscou. Par ailleurs, les résultats de recherche sont valorisés par plusieurs brevets.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Vu la formation récente des axes, l'axe 2 n'a pas encore de renommée, de rayonnement scientifique ni de visibilité en tant que tel alors que les équipes ont chacune une réputation bien établie, bien que dans des situations assez diverses.

PRISM jouit d'une bonne renommée externe malgré une forte "concurrence" entre laboratoires sur la thématique de l'intensification en France et en Europe.

L'équipe MSP a un positionnement unique dans la thématique globale des membranes en se spécialisant sur les séparations en phase gaz sur des membranes polymères. Le positionnement sur les fluides supercritiques est plus fragile.

L'équipe ODCA quant à elle jouit d'une forte reconnaissance dans le domaine transversal de l'optimisation et des commandes avancées. Mais cette petite équipe est en pleine transition en terme de composition et de thématique (ouverture vers la mécanique des fluides). Sa visibilité à moyen terme passera certainement par de grandes collaborations avec d'autres équipes plus orientées "applications". De plus le remplacement des départs s'annonce difficile de par la spécificité des compétences requises et doit donc être réfléchi à l'échelle de l'axe mais aussi de l'Unité.

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

Du point de vue du projet scientifique, le regroupement des trois équipes dans l'axe commun "Intensification et Architecture des Procédés" a porté ses premiers fruits et semble être un bon moyen de structurer les différentes thématiques de recherche présentes.

Les équipes ont cependant chacune un "plan de charge" bien fourni à court et moyen terme, ce qui est très positif mais paradoxalement nuit un peu à la définition de projets communs à long terme sur cet axe.

Par ailleurs la thématique principale de l'axe est très transversale par rapport aux thématiques du LRGP, donc la stratégie associée pourrait à l'avenir être concertée avec des équipes d'autres axes par le biais, par exemple, de



séminaires thématiques organisés par le CS, ce qui pourrait sans doute favoriser la visibilité du LRGP sur certains objectifs.

Un tel rapprochement entre équipes de différents axes permettrait aussi à l'axe intensification de monter en compétence en mécanique des fluides numériques, compétence critique notamment pour étudier les réacteurs ou contacteurs micro/méso-structurés poly-phasiques, et inscrite comme axe d'amélioration de l'équipe ODCA.

### Conclusion :

En conclusion, l'axe « Intensification et Architecture de Procédés » est perçu comme un axe à fort potentiel scientifique et stratégique au sein du LRGP. Les équipes qui le composent ont des compétences de très haut vol, et ont une production scientifique très satisfaisante, autant en quantité qu'en qualité. Les applications industrielles concernées sont porteuses, donc la pérennité des thématiques est assurée.

Par ailleurs, les compétences transversales hébergées dans l'axe (approches méthodologiques, outils de modélisation et d'optimisation) jouent un rôle déjà important au sein du LRGP, rôle qui participe à la structuration du laboratoire autour d'objectifs scientifiques fédérateurs. Dans ce sens, un certain rapprochement des équipes gravitant autour de la mise en œuvre réactionnelle serait à envisager. Ceci ne doit bien évidemment pas nuire aux activités "non-réactionnelles" de l'axe, qui possèdent elles aussi un fort intérêt scientifique, industriel et sociétal.

Afficher l'Intensification comme une thématique phare du LRGP permettrait d'améliorer la visibilité des équipes concernées, d'une part en renforçant leur positionnement vis à vis des laboratoires européens présents sur la même thématique, et d'autre part en augmentant leur attractivité vis à vis des partenaires industriels.

Il convient donc de poursuivre la mise en cohérence des travaux entre équipes et de continuer l'identification de points de rencontres entre les domaines de recherches concernés.

La montée en puissance de la thématique "Intensification et Architecture des Procédés" au sein du LRGP et la réussite de la restructuration de l'équipe ODCA sont les grands challenges qui devront être relevés dans les 2-3 années à venir. Ainsi la structure de l'axe pourra pérenniser sa viabilité et montrer son intérêt en devenant un atout majeur pour les équipes qu'il héberge.



**Axe 3 :** BioProcédés - BioMolécules

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Annie MARC

**Effectifs**

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	7	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	7	7	7
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	1	1
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	5 (3,4)	5 (3,4)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4		
<b>N7</b> : Doctorants	14		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	9		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	9	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>37</b>	<b>20</b>	<b>15</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

### • **Appréciations détaillées : Axe 3 BioProMo**

Cet axe qui ne comprend qu'une seule équipe est un point singulier pour l'évaluation du LRGP, dans la mesure où la cohérence inter-équipes n'y constitue pas une difficulté ou un élément d'appréciation.



### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'axe BioProMo intègre en une seule équipe les activités de l'ancien groupe de Génie des Procédés Biotechnologiques et Alimentaires et une partie de l'équipe photophysique du DCPR. Ceci permet à cet axe de maintenir une démarche intégrative sur les bioprocédés, alliant des recherches sur des aspects fondamentaux pour faire progresser des thématiques applicatives. En janvier 2012, l'intégration des deux équipes de départ paraît parfaitement réussie, ceci étant dû à une forte expérience des chercheurs de l'équipe à travailler dans un contexte pluridisciplinaire aux interfaces entre plusieurs domaines scientifiques.

L'équipe (c'est-à-dire l'axe BioProMo) a donc des compétences pluridisciplinaires : chimie, microbiologie, génie biochimique, génie des procédés, etc. Le projet scientifique comme le bilan des travaux articulent les recherches autour des trois pôles : Réaction et usine cellulaire ; Impact de l'environnement sur le biocatalyseur ; Procédés de production, séparation et optimisation. Ceci est parfaitement pertinent et crée de profonds mouvements d'échange et de collaboration entre les chercheurs de l'axe, autour de thématiques bien ciblées et originales. En particulier, on citera (à la fois dans le bilan et le projet) : les procédés de cultures de cellules animales pour lesquels l'équipe a acquis une renommée internationale (académique et industrielle) indéniable et qu'elle entend étendre à la culture en masse de cellules souches ; l'identification de peptides dans des mélanges complexes ; la synthèse chimique et enzymatique de molécules fonctionnelles, en particulier pour la thérapie photodynamique. L'ensemble de ces travaux intègre bien les compétences initiales des deux groupes fusionnés en 2010, ce qui est un point positif supplémentaire. Tout en restant dans la continuité des travaux réalisés sur la période précédente, on perçoit une évolution nette dans la réflexion et dans le choix des sujets applicatifs pour les maintenir à un haut niveau d'exigence scientifique et avec une préoccupation d'homogénéité au sein de l'axe.

Par ailleurs, l'axe BioProMo tire parfaitement parti de sa position dans le LRGP en ayant des collaborations actives et des projets réalistes avec les autres axes du laboratoire : hydrodynamique des bioréacteurs, intensification de la biocatalyse, simulation par CFD, utilisation de milieux innovants, etc.

Avec 80 ACL pour 14 permanents EC et C (dont 7 ACL inter LRGP), la production scientifique de l'équipe est abondante et d'excellente qualité. Il est difficile de se faire une idée des contributions relatives des deux groupes fusionnés en 2010 (GPBA et DCPR) mais compte tenu du niveau d'intégration actuel, ceci ne pose pas de problème.

L'impact national et international des travaux de l'équipe est excellent ; le projet scientifique s'appuie sur des soutiens acquis aux niveaux régional, national (5 projets ANR) et international (ERA-IB, PICS, EuriNanoMed... etc.).

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'intégration de l'axe BioProMo dans l'environnement du LRGP paraît très satisfaisante. Les travaux menés au sein de l'axe bénéficient sans aucun doute de la puissance scientifique et analytique du laboratoire. Il est à noter que l'absence de cloisonnement thématique sur les recrutements au sein de BioProMo permet de nouer des collaborations efficaces (CFD par exemple) avec les autres axes. À l'inverse, le champ traité par l'axe BioProMo ouvre sans aucun doute le laboratoire vers des applications et des modes de pensée nouveaux, notamment vers une approche systémique du fonctionnement des systèmes vivants.

La pérennité des relations industrielles et académiques est remarquable. L'axe focalise sur des sujets d'application suffisamment porteurs où il a acquis une spécificité et une reconnaissance pour ne pas craindre de rupture de ses financements externes. Il s'agit par exemple des procédés de culture de cellules animales ou encore, la synthèse de molécules pour la thérapie photodynamique, la caractérisation de mélanges complexes de peptides, etc.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe a une véritable renommée sur les sujets qu'elle traite. Il existe un bel équilibre entre la prise de risque (recrutements hors des compétences classiques du champ thématique par exemple, travaux aux interfaces... etc.) et les succès enregistrés, soit en termes de renommée nationale et internationale, soit tout simplement en termes de publications. L'équipe a aujourd'hui une grande maturité pour travailler sur des problèmes difficiles de biotechnologie avec une méthodologie de génie des procédés, en particulier sur les cultures de cellules animales, la séparation de mélanges complexes ou encore des sujets aux frontières de la thérapie.

L'approche rationnelle et structurée qu'elle propose doit lui permettre de continuer à emporter de vrais succès et de conforter son assise et sa reconnaissance. La participation à des programmes nationaux et internationaux est très satisfaisante et il existe une vraie stratégie interne pour faire progresser l'ensemble.



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

Le projet scientifique proposé est structuré et charpenté. Il est organisé autour de trois pôles complémentaires où l'ensemble bioréacteur - procédés de séparation occupe une position centrale. Il est réaliste compte tenu des capacités scientifiques actuelles. On notera que le concept « d'usine cellulaire » est clairement mis en avant, sachant que l'étude de l'interaction hydrodynamique - métabolisme fait partie des thèmes importants traités par BioProMo. Le projet n'exclut pas une certaine prise de risque qui reste très maîtrisée, notamment sur la compréhension des mécanismes d'action de molécules photochimiques en thérapie. Les projets (et les possibilités) de collaboration à l'intérieur du laboratoire sont réels (CFD, méthodes et techniques de séparation, etc.). La répartition des moyens ne paraît pas poser de problèmes. Avant la visite sur place, la plus forte ambiguïté avait trait à la multiplicité des sites (en fait 3 sites) ce qui ne semble finalement pas être une difficulté majeure, si ce n'est que le manque d'espace peut poser problème.

### Conclusion :

#### ▪ *Avis global sur l'équipe :*

L'équipe dispose d'excellents fondamentaux. Les chercheurs et EC sont d'un excellent niveau scientifique. La cohérence et la pertinence de l'articulation des 3 thèmes principaux ne fait pas de doute. La fusion des deux groupes initiaux ne semble pas poser de problèmes. La prise de risque paraît parfaitement raisonnée. L'équipe joue pleinement un rôle important et visible au niveau national en génie des bioprocédés.

#### ▪ *Points forts et opportunités :*

L'équipe pluridisciplinaire est très bien dirigée, organisée et animée autour de problématiques du génie des bioprocédés. Les sujets, comme la culture de cellules animales, bénéficient d'une forte visibilité, avec une remarquable cohérence de l'approche scientifique.

#### ▪ *Points à améliorer et risques :*

Il existe un risque de surchauffe de l'activité et de dispersion des activités sous une pression trop forte des sollicitations extérieures, en particulier industrielles.

L'équipe est confrontée à une difficulté (que l'on retrouve au plan national) à recruter des doctorants à l'interface entre biotechnologie et génie des procédés.

Le risque le plus important est lié à la maîtrise du recrutement des cadres de l'équipe dans la période qui s'ouvre, sachant que le projet et les ambitions scientifiques actuelles de l'axe nécessitent absolument de maintenir le potentiel de recherche et la vision stratégique dans les années à venir.

#### ▪ *Recommandations :*

Le comité recommande de maintenir la cohérence scientifique actuelle : les options scientifiques et techniques actuelles portent particulièrement sur la caractérisation et la compréhension des interactions entre phénomènes physiques et chimiques liés à l'environnement cellulaire (hydrodynamique, transferts, photochimie par exemple) et le fonctionnement métabolique. C'est le point fort actuel de l'axe BioProMo, qui est aussi parfaitement cohérent avec les compétences et le positionnement des autres axes du LRGP. Le développement des outils « omiques », sans être ignoré bien sûr, ne fait pas partie des compétences mises en avant, les chercheurs de l'axe pouvant faire appel à ces compétences-là dans d'autres unités en France. Ce choix est délibéré et rationnel. Il crée une cohérence et un équilibre d'ensemble qui devront être maintenus, à la fois dans le positionnement scientifique et applicatif des sujets traités et dans les affichages des profils de postes.

Le maintien du niveau de collaboration actuel avec les autres axes du laboratoire est également recommandé.

Les enseignants et chercheurs de l'axe BioProMo devraient profiter de l'opportunité des sujets abordés pour cibler des revues à haut facteur d'impact qui paraissent parfaitement accessibles aux travaux qu'ils développent. Ceci devrait permettre de renforcer la visibilité de leurs travaux au niveau national et international.



**Axe 4 :** Réactions et Réacteurs

**Nom du responsable :** M. François LAPICQUE

**Effectifs**

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	13	13	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	9	9	9
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	3	3	3
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	6 (5,7)	4	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	3		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	14		
<b>N7</b> : Doctorants	21		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	27		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	12	12	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>69</b>	<b>29</b>	<b>25</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

• **Appréciations détaillées**

L'axe 4 « Réactions et Réacteurs » est constitué de 4 équipes : 1. KinCom, cinétique et combustion, focalisée sur la cinétique de combustion de constituants des carburants actuels ; 2. CRT, cinétique des réactions thermiques, centrée aussi pour l'essentiel, en cinétique fondamentale mais sur un domaine plus large ; 3. GREENER, réactions pour l'environnement et les énergies renouvelables ; 4. Syspol, systèmes polyphasiques, avec deux sous-thèmes, les phénomènes interfaciaux et l'électrochimie.



La cohérence d'un tel regroupement devrait venir du couplage des cinétiques chimiques et physiques, mais ceci n'est l'objet d'aucune étude détaillée. 3 équipes (KinCom, CRT, GREENER) ont une thématique commune plus ou moins prépondérante -la cinétique chimique « fondamentale » basée sur les mécanismes élémentaires- alors que c'est une approche physique qui est prédominante dans la quatrième (Syspol). Pour schématiser, les recherches de cet axe concernent soit les réactions soit les réacteurs, mais trop peu les deux, ensemble.

Notons que l'énergie (combustion, gazéification et pyrolyse de la biomasse, méthanisation, pile à combustible..) qui apparaît comme le principal point commun de ces 4 équipes, n'est pas revendiquée, contrairement à d'autres axes. Enfin, point fort de cet axe, ses collaborations avec les autres axes (via GREENER et Syspol), voire les autres laboratoires Nancéens, sont pertinentes, abondantes et fructueuses.

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Si la cohérence scientifique globale de l'axe peut être questionnée, l'ensemble des équipes a produit des travaux dont la pertinence, l'originalité et la qualité sont absolument indiscutables. Dans la plupart des thèmes abordés (cinétique de combustion, évolution des gisements pétroliers, pyrolyse du bois, vieillissement des piles à combustible, modélisation polyphasique fine) le Laboratoire a acquis une visibilité internationale.

Fort de 25 Enseignants-Chercheurs et Chercheurs, 6 ingénieurs et techniciens et 33 doctorants, l'Axe 4 compte dans son bilan la soutenance de 26 thèses de doctorat, 2 HDR, et a produit 170 publications et un nombre très satisfaisant de communications dans des congrès variés.

Le taux élevé (2,1 ACL/an/ETPR) et la qualité de publications de l'ensemble de l'axe ne sont pas uniformément distribués : KinCom et Syspol ont une production exceptionnelle, alors que GREENER (1 pub/an/ETPR) devra améliorer la sienne, en particulier en publiant davantage avec ses doctorants (3/6 seulement), et chercher à mieux couvrir l'ensemble des études réalisées. Le nombre de projets cités (20) semble dépasser les moyens humains disponibles (6 permanents - 4 ETP).

KinCom a vu confirmer son haut niveau international (thème historique ex DCPR, publications abondantes et très citées) par l'attribution d'un soutien ERC. Le nombre de doctorants (4) pourrait être sensiblement augmenté au vu des moyens financiers (contrats), de la capacité d'encadrement (4,5 ETP + 4 contractuels et post docs) et de la compétence de l'équipe.

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Toutes les équipes de l'axe sont concernées par la valorisation de leurs recherches, même si l'on peut regretter qu'un seul brevet ait été déposé. Dans l'ensemble les relations socio-économiques concernent plutôt les niveaux nationaux et internationaux même si quelques travaux ont une portée régionale et se développent dans le cadre du pôle MEPP et de la Fédération Jacques Villiermaux (en particulier VERTBILOR sur la biomasse en Lorraine) et de l'Institut Jean Lamour.

Les relations contractuelles sont très nombreuses ( Saudi Aramco, Total, Snecma, EADS, EDF, GdF Suez...) et semblent pérennes, en particulier dans les domaines phares de l'axe (combustion, gisement pétroliers, dépôt CVD pour composites, biomasse...).

C'est surtout au niveau des financements contractuels sur appel d'offre que l'axe est particulièrement performant : nombreux contrats ANR (10), ADEME, et au niveau européen, 6ème PCRD et un financement ERC de 1,87M€.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Les membres de cet axe ont dans l'ensemble un fort rayonnement international. L'équipe KinCom, grâce à l'action de son animatrice, a obtenu un soutien de l'ERC grant: Clean-ICE 2008-2013 et a en charge la direction scientifique de l'action COST CM0901 "Detailed Chemical Kinetic Model For Cleaner Combustion" 2010-2014. Certaines personnes ont une forte notoriété internationale ce qui s'est traduit par un nombre important d'invitations à des conférences internationales ; 5 pour l'équipe Kincom, 1 pour CRT, 3 pour GREENER, 12 pour Syspol. Certains membres de l'axe sont organisateurs ou participent au comité d'organisation de congrès Internationaux (4). Grâce à leur notoriété, certains membres ont de nombreuses responsabilités nationales (CoNRS, CNRS-INSIS, ANCRE, CNU, AERES, ANR, etc.)

13 doctorants sur 21 viennent de l'étranger, les chiffres allant de 1/4 (KinCom) à 7/10 (SYSPOL). La participation active à de nombreuses fédérations et instances régionales, nationales et internationales devraient assurer aux





membres des équipes une attractivité suffisante pour recruter. Le projet tel qu'il est présenté ne permet pas de noter la présence de chercheurs invités dans les équipes.

On note une bonne participation à des programmes régionaux ou nationaux (10 projets ANR achevés ou en cours dans la période). Le soutien financier de L'Europe via l'ERC ou une action COST montre une orientation forte vers ce type de programme et les collaborations internationales. D'ailleurs, d'autres projets Européens ont été soumis ou sont en cours de préparation.

Quantitativement on a relevé la participation aux programmes suivants : 3 ANR ; 1 dans l'équipe GREENER, 2 dans Syspol. Contrats Européens : ERC grant Clean-ICE ; COST (detailed chemical kinetic models for cleaner combustion). Les collaborations ponctuelles avec des chercheurs étrangers n'ont pas conduit à des relations bilatérales institutionnalisées avec des laboratoires étrangers.

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

Le projet scientifique repose sur 3 grands domaines de recherche : cinétique des réactions ; écoulement, interface, métrologie, transferts ; réacteurs et procédés.

Pour atteindre les objectifs scientifiques assignés à ces domaines, il a été décidé de poursuivre avec les mêmes équipes mais avec de nouvelles propositions de collaborations « naturelles » inter équipes.

Les applications correspondent bien à des préoccupations sociétales actuelles : amélioration de la ressource pétrolière, carburant bio-sourcé et utilisation de la biomasse solide pour l'énergie.

Tel que le projet a été présenté, des liens sont confirmés entre KinCom et Greener, envisagés entre CRT et KinCom (avis des évaluateurs : à renforcer), pas évoqués entre SysPol et les 3 autres équipes. Ceci repose la question de la place de SysPol dans cet axe car l'affichage d'association réaction et réacteur n'est pas convaincant. Le Comité invite l'équipe Syspol et l'ensemble du laboratoire à explorer l'idée d'un rapprochement avec l'axe 2 qui met en œuvre des réactions polyphasiques, sans que cela mette en péril les compétences acquises et le potentiel important de ses membres.

La multiplicité et la forte diversité des sujets de recherche au sein de certaines équipes (CRT et surtout GREENER) peuvent constituer un danger (au vu des départs à la retraite de certains membres) en dépit de l'intérêt sociétal ou scientifique des sujets. Le sentiment de "suractivité" peu concrétisée (en publications), doit aussi être analysé comme la conséquence d'une dispersion trop forte des sujets.

On peut regretter que le projet n'ait pas été assez bien situé par rapport à l'existant aux niveaux national ou international. Au-delà de la poursuite des thèmes pour lesquels la production scientifique est forte, il y a une volonté de progresser dans la précision des mécanismes réactionnels. Le recours à des outils théoriques de la cinétique chimique ou à des mesures d'espèces à l'état de trace sont des plus. D'autre part, des études seront réalisées pour analyser les effets de la pression, ou pour améliorer la modélisation des réactions radicalaires se produisant dans la conversion thermochimique de la biomasse. Ces orientations amèneront les équipes concernées à être au tout premier plan de la recherche dans ce domaine sans réelle prise de risque. Pour l'ensemble du projet qui reste très divisé en équipes il faut encourager l'évolution (et le recentrage souhaitable) de GREENER vers une approche globale, allant de la réactivité spécifique des composants de la biomasse aux réacteurs appropriés.

### Conclusion :

L'axe Réactions et Réacteurs constitue un des piliers du nouveau laboratoire en intégrant les équipes de haut niveau de l'ex DCPR, associées à un fleuron du LSGC. Il est ainsi constitué de 4 équipes qui interagissent assez peu, au détriment de la visibilité de l'axe, mais sont individuellement de très bonne qualité.

KinCom récolte les fruits d'une longue approche très focalisée et basée sur un logiciel maison : c'est un phare du laboratoire qui, eu égard à l'excellence reconnue de sa recherche et à sa situation, se doit maintenant d'élargir son domaine d'expertise, vers d'autres réactifs et réactions et de collaborer plus intensément, en particulier avec CRT.

CRT s'est ouverte sur un large éventail de thématiques très attractives (pression, réactions radicalaires incluant S, Si, B, catalyse, CVD, photocatalyse...) mais doit bien jauger sa capacité à réussir tant de diversification avec ses moyens humains actuels.

GREENER affiche une belle unité d'objectifs sociétaux (Réactions pour l'Environnement, et les Energies Renouvelables) mais ceci conduit à une trop grande diversité (réacteurs variés : multifonctionnels, fluidisé double ;



cinétiques : oxydation, pyrolyse, vapo-gazéification, transestérification, carbo-réduction..., catalyse, feux de forêt, ACV, économie des procédés...) mal assumée au niveau des publications, mais excusable en période de refonte et de changement de leader. Le projet mieux focalisé sur la biomasse semble plus cohérent.

Syspol mène des recherches très variées, assez peu interconnectées, en particulier transferts et électrochimie, mais d'excellente qualité, formant un grand nombre de doctorants et très abondamment publiées. De nombreuses synergies avec d'autres axes existent, qu'il faut encore renforcer, peut-être en changeant d'axe. Le problème de la taille sous critique en électrochimie doit être débattu et des choix clairs décidés.

En conclusion, c'est l'ensemble de l'axe, beaucoup plus que ses composantes, très performantes séparément, qui mérite réflexion pour devenir une force de proposition et un instrument de synergie pour ses composantes. Une première analyse suggérerait d'associer Syspol à l'axe 2 en particulier au vu des compétences en CFD très complémentaires à celles de PRISM. D'autre part l'équipe Thermodynamique et Energie aurait certainement sa place à côté des cinéticiens et thermiciens dans cet axe 4. Enfin on peut encourager une réflexion en vue de connecter la compétence unique de KinCom en cinétique élémentaire à celle de la communauté des milieux turbulents réactifs (combustion, en particulier diesel), utilisateurs potentiels des cinétiques et éventuellement aptes à concevoir/valider/modéliser les réacteurs utilisés en mesures cinétiques. La déclaration d'intention de l'équipe SAFE en modélisation fine de l'explosion de poudres suggère fortement une association avec les spécialistes de modélisation de Syspol et de cinétique de KinCom et CRT.



**Axe 5 :** Génie des Produits - Propriétés d'Usage (GP&PU)

**Nom du responsable :** M. Hervé MUHR

**Effectifs :** 47 (46,3 ETP)

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	11	11	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	2	2	2
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	1	1	1
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	3 ITA (100%) 1 IATOS (30%)	3 ITA (100%) 1 IATOS (30%)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3		
<b>N7</b> : Doctorants	26		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	30		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>47</b> <b>(46,3 ETP)</b>	<b>18</b>	<b>14</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1er janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

A noter : départ prévisible de 3 enseignants-chercheurs (retraite) sur la période 2013-2017.

Les activités de recherche de l'axe GP&PU s'articulent autour des problématiques liées aux couplages « Formulation-Procédé-Produit », avec des contributions expérimentales et théoriques à l'étude des mécanismes et des processus élémentaires, la compréhension des relations propriétés-structures de l'échelle moléculaire à l'échelle des procédés, et la modélisation de la formulation et des propriétés d'usage des produits. Il faut noter que la création de cet axe a été suscitée par la mise en place d'une formation en génie des produits de l'ENSIC.

Les recherches de l'axe sont réparties dans 3 équipes de recherche : Génie des procédés de polymérisation (GP2) ; Elaboration et mise en forme de matériaux divisés (EMMAD) ; Génie des milieux rhéologiquement complexes (GEMICO).



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'axe est positionné sur des thématiques de recherche pluridisciplinaires qui s'avèrent originales (couplages « Formulation-Procédé-Produit ») et très porteuses au plan scientifique comme au plan applicatif. Les équipes GP2 et GEMICO maîtrisent parfaitement leurs domaines et bénéficient d'une reconnaissance forte aux plans national, international et industriel. L'équipe EMMAD, récemment constituée (janvier 2010), a besoin d'un peu de temps pour exprimer pleinement son potentiel et atteindre une maturité scientifique et technique totale sur ses thématiques. La contribution scientifique et méthodologique est importante dans des domaines à fort impact industriel et économique. Les rapprochements entre ces équipes sont naturellement assez cohérents.

Les équipes sont totalement autonomes aux plans scientifique et financier, avec un responsable d'axe assumant plus une mission opérationnelle de représentativité auprès de la direction du laboratoire, qu'une fonction d'animation scientifique. De ce fait, la valeur ajoutée scientifique de l'axe apparaît relativement faible. En outre, le bilan met peu en exergue les collaborations entre les trois équipes de l'axe, bien que des synergies scientifiques et méthodologiques évidentes existent entre les 3 équipes.

Si l'on considère que l'effectif en chercheurs et enseignants-chercheurs (C+EC) de l'axe est de 13% de celui du laboratoire, le bilan scientifique et technique est conséquent et complet. Il met en évidence à la fois une production scientifique de qualité (120 ACL soit environ 3 ACL/ETPR, 6 participations à des ouvrages, 3 prix et distinctions dont un prix Cristal du CNRS), une reconnaissance internationale forte (49 ACTI, 22 conférences invitées) et une réelle ouverture sur l'applicatif (4 brevets hors enveloppe Soleau). Le ratio nombre de doctorants/nombre de C+EC qui est proche de 2 est remarquable (30 thèses soutenues ; 26 thèses en cours). Cela témoigne d'une forte expérience en matière d'encadrement de la recherche, et de management des collaborations universitaires et industrielles. A noter que tous les enseignants-chercheurs et chercheurs sont producteurs.

### Appréciation sur l'intégration de l'axe dans son environnement :

L'axe est bien positionné s'agissant de la valorisation et de l'impact socio-économique des recherches, comme en témoignent les nombreuses collaborations industrielles aux plans régional (Arkema, Carbone Lorraine, Novacarb, Novasep, ...), national (Rhodia, IFP, Total, Areva, Chimex, ...) et international (Total Petrochemicals, Dow Corning, Dow Chemicals, Bostik, DuPont de Nemours, ...) ; à noter 4 brevets sur la période.

Les collaborations industrielles sont solides et pérennes, et elles permettent à l'axe d'avoir accès à des financements externes conséquents (contrats industriels directs ; 3 ANR et 1 OSEO ANVAR terminés ; 4 ANR en cours). La participation à l'activité des pôles de compétitivité ne se démarque pas vraiment.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'axe :

On note une disparité importante entre les 3 équipes, s'agissant des 22 conférences invitées : 19 à l'actif de GEMICO et 3 à l'actif de GP2.

L'axe participe à 2 programmes internationaux (projet européen F3Factory, en cours ; projet PROTEA/Afrique du Sud, terminé), et il est intégré dans de nombreuses collaborations avec des laboratoires nationaux (IS2M, Mulhouse ; ENS Cachan ; ISMO, Orsay ; NS3E, Saint-Louis ; ESPCI ; INERIS, etc.) et internationaux (laboratoires européens, Canada, Amérique Centrale, Amérique du Sud, Afrique du Sud, Chine, notamment).

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans (2013-2017) :

La continuité thématique, mise en place en Janvier 2010 (« Génie des Produits » ; problématiques liées aux couplages « Formulation-Procédé-Produit »), est originale et reconnue. Elle s'appuie notamment sur les points forts des équipes de l'axe : forte capacité d'encadrement scientifique, expertise complémentaire des chercheurs et enseignants-chercheurs, maîtrise scientifique et technique des thèmes, reconnaissance aux plans régional, national et international, dynamisme d'ensemble. Le positionnement thématique de l'axe tel que présenté est pertinent et doit être promu et développé.

L'ouverture sur les défis scientifiques et technologiques liés aux enjeux du développement durable présente des orientations concrètes telles que : matériaux polymères issus de ressources renouvelables (biomatériaux ou éco-matériaux), traitement des effluents, recyclage/raffinage des déchets plastiques, intensification des procédés (passage discontinu-continu avec un accent mis sur l'extrusion réactive qui présente un fort potentiel de développement scientifique et technologique). Ces choix applicatifs sont judicieux ; ils sont cohérents avec les



compétences des équipes et le positionnement scientifique de l'axe. Les collaborations inter-équipes au sein de l'axe qui étaient peu évoquées dans le bilan apparaissent dans le projet de manière plus nette.

Le projet 2013-2017 est pertinent et original dans l'ensemble (génie des produits en relation avec le développement durable ; matériaux à propriétés contrôlées ; modélisation multi-échelle ; intensification de procédés : extrusion réactive, précipitation à forte densité de solide, par ex.). Il est faisable compte tenu des compétences et des moyens de l'axe. Le risque majeur, susceptible d'entraver la mise en œuvre sereine du projet, peut venir du non-maintien de la capacité d'encadrement scientifique : 3 enseignants-chercheurs seniors de l'axe prendront leur retraite d'ici à 2017.

Au sein de l'axe, la cohérence dans le positionnement scientifique mériterait d'être intensifiée, en favorisant l'émergence d'une approche scientifique générique et ambitieuse en lien avec le génie des produits, qui transcende les différents sujets de recherche.

### Conclusion :

#### ▪ *Avis global sur l'axe :*

Le positionnement thématique est original (génie des produits) et pertinent aux plans scientifique et applicatif. Trois équipes sont très actives, efficaces et reconnues. La production scientifique est de bonne qualité, associée à une forte valorisation industrielle. L'ouverture sur les enjeux sociétaux (développement durable, notamment) est réelle. Le rayonnement international est effectif, avec cependant une disparité significative entre les équipes.

#### ▪ *Points forts et opportunités :*

La capacité d'encadrement scientifique est forte et le positionnement scientifique et applicatif est porteur et original. Le caractère pluridisciplinaire de la recherche est bien maîtrisé. La reconnaissance scientifique est aussi bien nationale qu'internationale. Les collaborations industrielles sont soutenues et pérennes.

#### ▪ *Points à améliorer et risques :*

Quant aux collaborations inter-équipes au sein de l'axe, elles mériteraient d'être intensifiées de façon à améliorer l'animation scientifique intra-axe et à faire émerger une approche scientifique générique prenant en compte l'environnement scientifique national et international.

La reconnaissance internationale pourrait être renforcée, notamment pour les équipes GP2 et EMMAD. Il existe un risque de dispersion des sujets de recherche (la question se pose quant à l'opportunité d'un recrutement en modélisation moléculaire), et donc de suractivité des permanents. Il y a aussi un risque lié au départ prévisible de 3 enseignants-chercheurs seniors.

#### ▪ *Recommandations :*

Le comité recommande de contribuer activement à l'instruction et à la mise en place du Plan d'Orientation Stratégique du Laboratoire (recommandation faite en début de rapport), de manière à dégager une approche scientifique générique, à définir les moyens et les conditions de l'animation scientifique intra-axe et du renforcement de la reconnaissance internationale, à prioriser les sujets de recherche et les profils des enseignants-chercheurs à remplacer.



## 5 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, 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 quatre critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport (et, le cas échéant ses équipes internes) a (ont) obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

### Appréciation d'ensemble de l'unité LRGP :

Unité dont la production et le rayonnement sont excellents. L'organisation et l'animation sont très bonnes. Le projet est bon mais pourrait être amélioré.

#### Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
<b>A+</b>	<b>A+</b>	<b>A</b>	<b>B</b>

### Appréciation d'ensemble de l'axe Génie des Procédés pour l'Energie et l'Environnement :

Équipe dont la production est excellente. Le rayonnement et le projet sont très bons.

#### Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
<b>A+</b>	<b>A</b>	-	<b>A</b>

### Appréciation d'ensemble de l'axe Intensification et Architecture des Procédés :

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

#### Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
<b>A+</b>	<b>A+</b>	-	<b>A</b>



### Appréciation d'ensemble de l'axe BioProcédés - BioMolécules :

Excellente équipe à tous points de vue.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	-	A+

### Appréciation d'ensemble de l'axe Réactions et Réacteurs :

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	-	A

### Appréciation d'ensemble de l'axe Génie des Produits - Propriétés d'Usage :

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	-	A



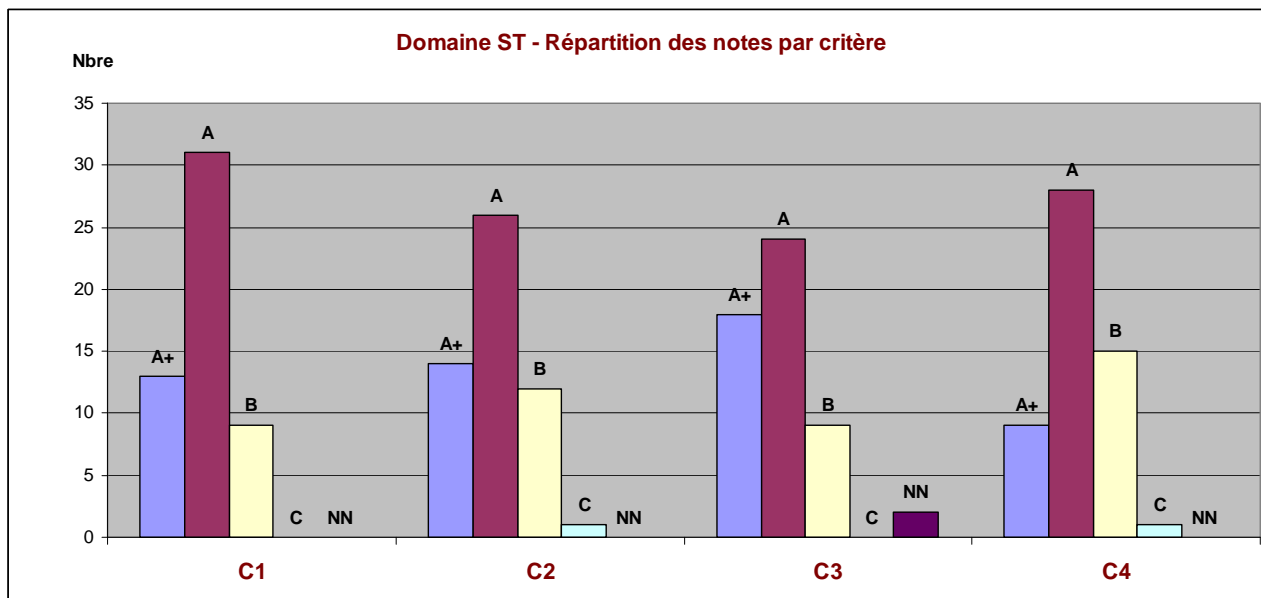
## 6 • Statistiques par domaine :

### Notes

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	13	14	18	9
A	31	26	24	28
B	9	12	9	15
C	-	1	-	1
Non noté	-	-	2	-

### Pourcentages

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	25%	26%	34%	17%
A	58%	49%	45%	53%
B	17%	23%	17%	28%
C	-	2%	-	2%
Non noté	-	-	4%	-







## 7 • Observations générales des tutelles

Date 04/04/2012

Le Centre National de la Recherche Scientifique  
Délégation Centre-Est

à

Monsieur Pierre GLAUDES  
Directeur de la section des unités de l'AERES  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Objet : rapport d'évaluation de l'UPR LRGP  
Référence du document : C2013-EV-0542493S-  
S2PUR130004727-RT

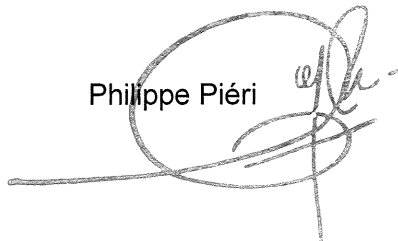
Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le 26 mars dernier le rapport d'évaluation de l'UPR « Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP) » et je vous en remercie.

Je vous prie de trouver ci-dessous les éléments de réponse de Monsieur G. Wild, directeur de l'unité, du CNRS (Institut des Sciences et de l'Ingénierie des Systèmes) ainsi que de l'Université de Lorraine, établissement cotutelle de cette structure.

Je vous en souhaite bonne réception et vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Philippe Piéri



Délégation Centre-Est

[www.cnrs.fr/centre-est](http://www.cnrs.fr/centre-est)

17, rue Notre-Dame des Pauvres  
54519 Vandœuvre-lès-Nancy cedex

T. 03 83 85 60 00  
F. 03 83 17 46 21



**Observations de l'Université de Lorraine**

L'Université de Lorraine a pris bonne note des appréciations de qualité du Comité d'évaluation et souscrit à ses recommandations qui à ce jour n'appellent pas de remarques particulières.

**Observations de Denis Veynante, directeur adjoint scientifique de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes du CNRS :**

Ce rapport n'appelle pas d'observations particulières de l'INSIS-CNRS.

**Observations de Philippe Piéri, Délégué Régional Centre-Est du CNRS :**

Pas d'observation particulière à formuler.

Madame Claudine SCHMIDT-LAINE  
Directrice de l'Institut des Sciences de  
l'Ingénierie et des Systèmes  
CNRS  
3, rue Michel-Ange  
75794 PARIS CEDEX 16

Nancy, le 4 avril 2012

objet : Rapport AERES sur le LRGP

Madame la Directrice,

Je vous prie de trouver en PJ la réponse de mon laboratoire au compte rendu de visite de l'AERES (visite qui a eu lieu du 11 au 13 janvier dernier. Ce rapport comporte deux parties : une réponse corrigeant quelques points de détail, et une réponse sur le fond.



Gabriel Wild

Directeur du LRGP

Copie :

M. P. Barbey, Délégué recherche de l'Université de Lorraine

M. P. Archambault, Chargé de Mission de l'Administrateur Provisoire de l'Université de Lorraine

M. P. Mutzenhardt, Chargé de Mission de l'Administrateur Provisoire de l'Université de Lorraine

M. Denis Veynante, Directeur Adjoint Scientifique de l'INSIS

**Réponse du directeur du laboratoire au rapport établi par l'AERES sur le LRGP, à la suite de sa visite de janvier 2012 (2007-juin 2011)**

Le LRGP a été créé le 1<sup>er</sup> janvier 2010 par la fusion de 4 unités, le LSGC (UPR de 200 personnes), le DCPR (UMR de 50 personnes), le LTMP et le GEMICO (EA d'environ une vingtaine de personnes). Cette fusion avait été précédée d'un travail préparatoire d'une année. De ce fait, la période concernée par le rapport du comité de visite de l'AERES, concerne 3 années de fonctionnement des 4 laboratoires séparés, et seulement 1,5 année de fonctionnement du nouveau laboratoire LRGP.

Je tiens, tout d'abord, à remercier les experts du comité de visite pour l'intérêt qu'ils ont porté aux activités de notre laboratoire, pour l'importance du travail réalisé et pour la qualité de leur évaluation.

Nous sommes évidemment très heureux que le comité de visite considère le LRGP comme une unité phare dans le domaine des sciences et de l'ingénierie chimique, aux plans régional, national et international. Nous ferons tout notre possible pour conforter cette position scientifique.

Du point de vue de la gouvernance du laboratoire, les membres du comité ont pleinement pris conscience du côté encore évolutif de notre structure qui, après une phase de fusion réussie, doit maintenant consolider son organisation et élaborer un projet scientifique collectif.

A ce titre, l'analyse détaillée est particulièrement pertinente et constructive. Les propositions d'infléchissement de l'organisation du LRGP (rôle des responsables d'axe, Plan d'Orientation Stratégique, rôle prospectif du Conseil Scientifique, recentrage des sujets, évolution des pourtours des axes...) rejoignent la réflexion en cours au sein de l'unité, dans le cadre de la procédure de changement du directeur.

Le projet du futur directeur, qui sera aussi le projet du laboratoire, sera transmis, en mai 2012, au Comité National de la Recherche Scientifique, à la direction de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes du CNRS, ainsi qu'au Conseil Scientifique de l'Université de Lorraine.

Nancy, le 4 avril 2012

Gabriel Wild

