

# Projet de RTRA

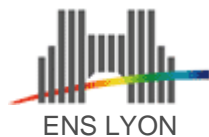
## "Chimie pour l'Homme"

### Dossier de candidature

Lyon, le 8 septembre 2006

#### Liste des fondateurs et partenaires (sous réserve de validation définitive)

##### FONDATEURS



##### PARTENAIRES



#### Correspondants :

Jean-Marie Basset - CPE - [basset@cpe.fr](mailto:basset@cpe.fr) - 06.13.53.45.84

Philippe Sautet - ENS - [philippe.sautet@ens-lyon.fr](mailto:philippe.sautet@ens-lyon.fr) - 06.15.09.68.36

Jean-François Gérard - INSA - [jean-francois.gerard@insa-lyon.fr](mailto:jean-francois.gerard@insa-lyon.fr) - 06.03.68.37.36

Bruno Andral - CNRS Rhône-Alpes - [bruno.andral@dr7.cnrs.fr](mailto:bruno.andral@dr7.cnrs.fr) - 06.30.87.51.89

S O M M A I R E

<b>1. Le contexte, les enjeux et l'ambition du projet</b>	<b>6</b>
1.1. Un projet de RTRA pour une chimie durable au service de l'homme dans son environnement	7
1.2. Un projet de RTRA pour conforter le positionnement d'excellence de Lyon dans le cœur de la chimie et développer les recherches aux interfaces	9
1.3. Un projet de RTRA qui s'inscrit dans une politique volontariste de créer sur Lyon un véritable pôle d'excellence international en chimie et en biotechnologies	11
<b>2. Le périmètre et les acteurs concernés</b>	<b>13</b>
2.1. Description du domaine retenu pour le projet de RTRA	14
2.2. Le périmètre du RTRA	15
2.3. Le système d'acteurs impliqués dans le projet	16
2.4. Les indicateurs d'excellence des unités et équipes impliquées dans le projet de RTRA	21
2.5. Le positionnement international de la chimie à Lyon	24
2.6. Une structuration engagée de l'appareil de recherche avec la mise en place de l'Institut de Chimie de Lyon (ICL)	28
2.7. Un projet de RTRA en cohérence avec les politiques européennes, nationales, régionales et locales	32
<b>3. La stratégie scientifique</b>	<b>35</b>
3.1. Une stratégie de convergence des compétences de la chimie lyonnaise autour de 2 axes structurants	36
3.2. Les compétences lyonnaises en chimie et aux interfaces	39
3.3. Les programmes de recherche	47
3.4. Un RTRA s'appuyant sur des collaborations importantes	66
3.5. Une recherche associée à un pôle d'enseignement performant et novateur en Chimie	68

<b>4. Le plan de développement du RTRA</b>	<b>73</b>
4.1. Les objectifs	74
4.2. Les investissements et actions envisagés via la Fondation	75
<b>5. Gouvernance et animation scientifique</b>	<b>77</b>
5.1. Schéma de principe de la gouvernance	78
5.2. Les organes de la gouvernance	79
5.3. Planning prévisionnel	80
5.4. Engagement des Fondateurs	82
5.5. Soutien du pôle de compétitivité à vocation mondiale « Chimie- Environnement Axelera »	84
5.6. Lettre de soutien de la Communauté Urbaine de Lyon	85
5.7. Financements des projets du RTRA	86
<b>6. Annexes</b>	<b>88</b>
6.1. Présentation des personnalités scientifiques de la chimie lyonnaise impliquées dans le projet de RTRA	89
6.2. Tableau de synthèse des indicateurs sur les unités impliquées dans le projet de RTRA	110
6.3. Index H des chercheurs impliqués dans le projet de RTRA	116
6.4. Prix et distinctions des chercheurs lyonnais en chimie	119
6.5. Appartenance des chercheurs impliqués dans le projet de RTRA à des comités éditoriaux de revues scientifiques internationales	121
6.6. Liste (non exhaustive) des entreprises ayant des contrats de recherche avec les unités impliquées dans le projet de RTRA	123

## Préambule

Ce dossier est le résultat de la mobilisation très importante des acteurs lyonnais de la recherche en chimie et ses interfaces en réponse à l'appel à projets lancé, le 22 mai dernier, par le Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche.

**Son objectif est de présenter le projet de Réseau Thématique de Recherche Avancé « Chimie pour l'Homme »**, fruit d'un important travail collectif qui a notamment associé :

- Etablissements de recherche et d'enseignement supérieur : Ecole Normale Supérieure de Lyon (ENS), Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL1), Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA) et l'Ecole Supérieure Chimie Physique Electronique de Lyon (CPE) ;
- Organismes nationaux de recherche : Le Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), le CEMAGREF Lyon ;
- Directeurs et responsables d'équipes des unités et des instituts de recherche parties prenantes au projet ;
- Le pôle de compétitivité à vocation mondiale Axelera « Chimie-Environnement » ;
- Le Grand Lyon dans le cadre de sa politique d'innovation.

**La réalisation de ce dossier a nécessité différents travaux :**

- La composition d'une équipe en charge du pilotage de la rédaction du dossier de réponse à l'appel à projet. Cette équipe a été constituée de :
  - ✘ Jean-Marie Basset, Directeur du Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface CNRS (UMR 9986 CNRS - CPE LYON), Directeur de Recherche et Membre de l'Académie des Sciences,
  - ✘ Philippe Sautet, Directeur de Recherche CNRS et Directeur du laboratoire de chimie (UMR 5182 ENS Lyon – CNRS),
  - ✘ Jean-François Gérard, Directeur du Laboratoire des Matériaux Macromoléculaires - Ingénierie des Matériaux Polymères (IMP - UMR CNRS 5627),
  - ✘ Bruno Andral, Délégué Régional du CNRS en Rhône Auvergne,
  - ✘ Etienne Duquesnoy, développeur économique (Grand Lyon),
  - ✘ Teddy Breyton, Algoé, société de conseil missionnée par le Grand Lyon,
  - ✘ Elisabeth Rivory, Chargée de Mission du C.D.S.T. de la Doua,
  - ✘ Géraldine Blanchet, Services financiers de l'Ecole Normale Supérieure de Lyon ;

- Un important travail de collecte, d'analyse et de consolidation des données sur l'excellence scientifique et la spécificité du site Lyonnais en matière de recherche en chimie et ses interfaces. Ce travail a été réalisé par enquête questionnaire auprès des responsables des équipes de recherche parties prenantes au projet ;
- Un travail minutieux de veille et recherche afin de réaliser le benchmark du site lyonnais par rapport à ses principaux compétiteurs internationaux ;
- Un travail d'écriture du projet scientifique réalisé par des groupes de rédacteurs composés de personnalités scientifiques. On peut souligner en outre la participation de Jean-Marie Herrmann, Michel Lacroix, Lucile Jocteur-Montrozier, René Bally (thème A), Claude de Bellefon, Claude Mirodatos, Françoise Delbecq, François Gaillard (thème B), Yves Queneau, Pierre Gallezot, Pierre Fleury (thème C), Marc Lemaire, Gilles Comte, Jean-Marc Lancelin, François Penin (Thème D), Loïc Blum, Olivier Tillement, Alain Domard, Jens Hasserodt (Thème E) ; Gérard Pignault, directeur de CPE, et Hélène Parrot-Lopez, professeur à l'UCB Lyon 1, sur le volet consacré à la formation ;
- Un travail de définition et de validation de la stratégie de développement du RTRA qui a nécessité la réunion à deux reprises de l'ensemble des représentants des unités de recherche concernés :
  - ✘ Jeudi 6 juillet : Réunion de lancement et définition du projet,
  - ✘ Mardi 5 septembre : Réunion de validation du projet ;
- Un échange avec les services du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en charge de l'appel à projets RTRA organisé le jeudi 20 juillet en vue de présenter le projet de RTRA « Chimie pour l'Homme » et discuter de sa conformité au regard des attendus de l'appel à projets lancé par le Ministère.



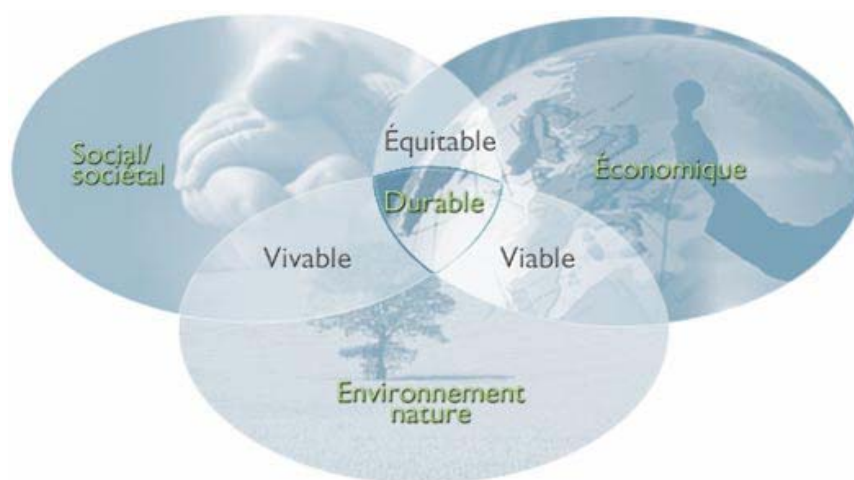
***1. Le contexte, les enjeux et  
l'ambition du projet***

### 1.1. Un projet de RTRA pour une chimie durable au service de l'homme dans son environnement

La chimie, science de la compréhension et de la modification de la matière, est plus que jamais au cœur des enjeux du développement mondial. Le besoin en produits et procédés nouveaux, surs, efficaces, ne cesse de croître mais l'exigence de respect de l'environnement et de bienfait global pour l'homme est aussi de plus en plus pressante.

Le projet « Chimie pour l'Homme » répond à deux préoccupations fortes de notre société :

- Une image fortement détériorée de la chimie aux yeux de l'opinion publique et qu'il faut réhabiliter. De par ses effets parfois négatifs sur l'homme et son environnement, pris au sens large, la chimie peut parfois apparaître, à tort, comme une discipline qui s'oppose à l'humain ;
- Une volonté sociétale, économique et scientifique de considérer le « développement durable »<sup>\*</sup> comme concept de base de toute recherche future. Ainsi le développement scientifique doit certes prendre en compte les aspects économiques, mais aussi intégrer l'impact environnemental et le contexte social.



Pour répondre à ces préoccupations et à ces attentes, il est temps de renverser l'image de la chimie, en développant une « **Chimie pour l'Homme** » conçue en respectant les ressources naturelles et l'environnement, fournissant, par des procédés propres, des molécules et matériaux utiles à la société, et qu'elle saura recycler le temps venu. Une chimie au service de l'homme, être vivant, avec la découverte et la synthèse de nouvelles molécules, de nouveaux matériaux pour la santé. Une chimie durable, respectueuse de l'homme dans son environnement et qui n'épuise pas les ressources de la planète, associée à une « biologie environnementale » qui renseigne l'homme sur l'impact de cette chimie sur son existence future.

<sup>\*</sup> Développement durable : un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs.

Le concept de « Chimie pour l'Homme » s'inscrit donc dans une double perspective :

- **Une Chimie respectueuse de l'environnement** avec trois enjeux majeurs :
  - ✘ Chimie durable (verte, éco-conçue, propre et minimisant les rejets),
  - ✘ Chimie de remédiation (des polluants par traitement de l'air, de l'eau et des sols) associée à une biologie environnementale,
  - ✘ Chimie vecteur d'une énergie propre (Hydrogène, (production, transport et purification) ; Valorisation des bio ressources et énergies renouvelables).
- **Une Chimie pour l'Homme dans sa composante « Vivant et Santé »** suivant quatre préoccupations :
  - ✘ Nouvelles molécules à finalité thérapeutique (cancer, maladies infectieuses),
  - ✘ Nouvelles méthodes physico-chimiques pour le diagnostic (RMN, IRM...),
  - ✘ Nouvelles molécules et marqueurs pour l'imagerie fonctionnelle,
  - ✘ Nouveaux outils et méthodes de vectorisation des médicaments (galénique, nouveaux matériaux...).

Pour répondre à ces demandes sociétales fortes, il convient de :

- Développer les méthodologies fondamentales de la chimie pour un meilleur contrôle et une meilleure compréhension de la réactivité chimique, passage souvent obligé pour la découverte et la création de nouvelles molécules ;
- Développer une nouvelle approche de la chimie, y compris des procédés chimiques, qui intègre dès le départ les contraintes d'acceptabilité par la société, en terme de respect des ressources et de l'environnement : la chimie durable ;
- Développer de nouvelles voies de synthèse de molécules à finalité thérapeutiques et comprendre leur interaction avec le milieu vivant.
- Développer des molécules et des techniques pour un diagnostic avancé et innovant des pathologies ;
- Développer les interfaces de la chimie avec les domaines frontières : développement durable, environnement, biologie, matériaux, ingénierie, médecine, sciences humaines et sociales.

Pour réaliser cet objectif le projet de RTRA « Chimie pour l'Homme » vise à mettre en œuvre une triple approche, transdisciplinaire, interdisciplinaire et multisectorielle.

- **Transdisciplinaire** en faisant interagir les diverses **spécialités** de la chimie académique. La combinaison effective des expertises lyonnaises en chimie organique, chimie inorganique, chimie des matériaux, couplage de la chimie avec les procédés, caractérisation physico-chimique et analytique, peut amener une valeur ajoutée considérable à l'action isolée des laboratoires ;
- **Interdisciplinaire** en développant activement les partenariats et interfaces avec les domaines frontières de la **biologie** et de l'**environnement** ;
- **Intersectorielle « Université-Industrie »** pour un meilleur transfert de la recherche vers le développement.



### 1.2. Un projet de RTRA pour conforter le positionnement d'excellence de Lyon dans le cœur de la chimie et développer les recherches aux interfaces

Le développement de structures pluridisciplinaires est actuellement au centre de l'action des grandes universités de réputation mondiale. On peut citer par exemple le Scripps Research Institute en Californie, organisation de recherche privée centrée sur l'interface biologie-chimie-médecine... Tout comme ces grands centres, Lyon a les capacités de créer une structure pluridisciplinaire centrée sur l'interface chimie-environnement-biologie pour répondre aux enjeux définis ci-dessus pour une « **Chimie pour l'Homme** ».

Par sa situation géographique « **au cœur de la chimie industrielle française** », son positionnement universitaire fondamental mais largement orienté vers des préoccupations industrielles (catalyse, chimie de synthèse orientée vers la « drug discovery », analyse, procédés...) Lyon se positionne parmi les sites leaders au niveau européen et même mondial. La recherche en chimie est **riche dans ses spécialités fondamentales** (méthodologies de synthèse et synthèses multi stades, modélisation, RMN, matériaux polymères...) et elle offre des **potentialités importantes sur les deux interfaces « chimie durable » (catalyse, analyse) et « chimie santé » (biochimie)**. Le secteur de la biologie est également tout particulièrement fort sur Lyon, avec une expertise en biologie environnementale sur le site de la Doua, et un axe infectiologie sur Gerland. Complété par l'expertise du Cemagref, ceci confère à Lyon une position unique en terme de complémentarité pour attaquer les enjeux d'une « Chimie pour l'Homme ».

Accompagnant la recherche, la formation en chimie est de haut niveau, portée par l'Université Claude Bernard et par trois écoles (CPE, INSA et ENS Lyon). L'articulation formation-recherche est mise en œuvre par les masters (master Chimie UCB, master Sciences de la matière UCB/ENS, master Matériaux UCB/INSA/ENS) et par les Ecoles Doctorales de « Chimie » et « Matériaux » de Lyon.

Lyon représente également une force majeure au niveau international sur le plan industriel en chimie, une situation renforcée par la labellisation du pôle de compétitivité « Chimie et Environnement – Axelera ».

**La recherche universitaire en Chimie et sur ses interfaces est forte de 410 chercheurs permanents, avec une production annuelle moyenne de 840 articles dans des revues internationales.** Elle démontre une notoriété internationale dans de nombreux domaines, illustrée par exemple par **la présence de 20 chercheurs dans le top 1% mondial en chimie** (source ISI web of knowledge, essentials indicators, scientists), **de 114 chercheurs avec un facteur H supérieur à 15, dont 49 agés de moins de 50 ans**, ou par l'attribution de nombreux prix scientifiques (cf. données détaillées dans l'annexe 6.4). Chaque spécialité comprend des chercheurs à fort taux de citation. Le CNRS a récemment affiché Lyon comme l'un de ses 4 pôles d'excellence en Chimie à la suite suite d'une analyse détaillée des forces françaises dans cette discipline.

Par delà le nombre et la qualité de ses chercheurs, **Lyon peut donc être caractérisée par un continuum d'excellence en chimie** : synthèse (organique, inorganique ou hybride) d'objets moléculaires et solides, biochimie, catalyse, analyse, caractérisation physico-chimique, modélisation, ingénierie de matériaux à propriétés innovantes, mise en œuvre dans des procédés, transfert vers l'industrie.

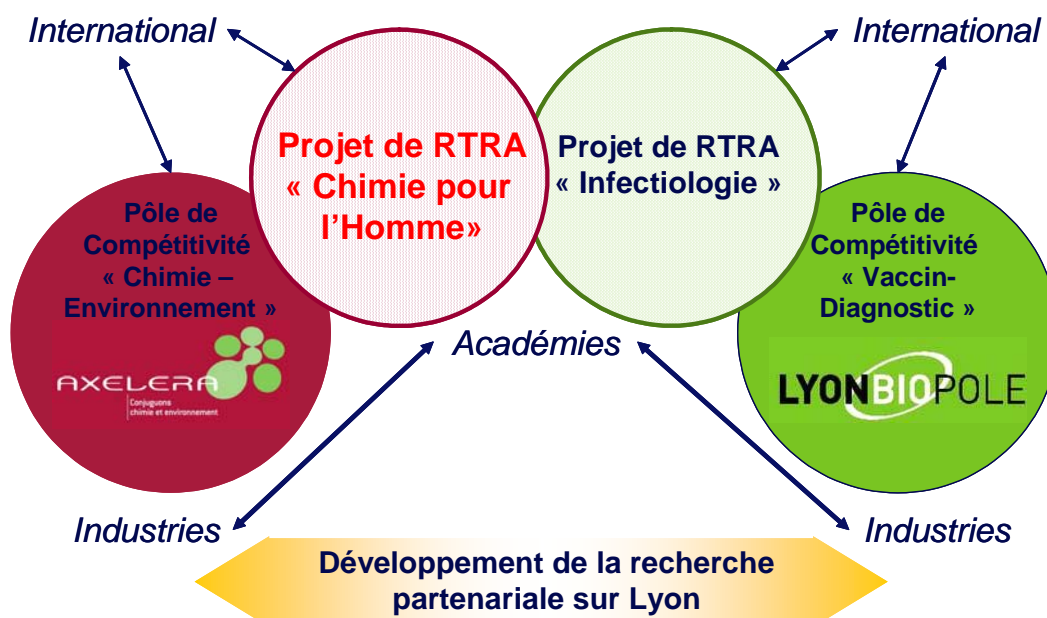
### Synthèse

- Un atout considérable de Lyon est **le spectre large des compétences de ses laboratoires**, qui recouvre une grande partie des sciences chimiques et s'étend sur les frontières avec les disciplines voisines : environnement, biologie, matériaux, sciences pour l'ingénieur...
- **Ce continuum de compétence**, s'il est correctement déployé et focalisé sur les deux objectifs précités, représente une force de recherche fondamentale et d'innovation considérable.

## 1.3. Un projet de RTRA qui s'inscrit dans une politique volontariste de créer sur Lyon un véritable pôle d'excellence international en chimie et en biotechnologies

La reconnaissance internationale de Lyon en chimie et en biologie-santé, tant au niveau universitaire qu'industriel, a conduit le gouvernement à créer deux pôles de compétitivité « **LyonBiopole** » et « **Chimie et Environnement** ». Ce dernier regroupe cinq fondateurs Arkema, Rhodia, IFP, Suez et CNRS et maintenant plus de 100 partenaires dont 60% de PME. Tous les partenaires industriels de ce pôle présentent des centres de production et ou de recherche sur Lyon ou la région Rhône-Alpes. Ceci représente une masse critique de « matière grise » considérable réunie dans un même lieu géographique (plus de 25 000 emplois en chimie et 25 000 en environnement). En complément, la région Rhône-Alpes a ciblé les thématiques « chimie-environnement » et « chimie-santé » parmi ses priorités de recherche, avec une interaction forte avec Grenoble pour la partie santé.

Le positionnement lyonnais pour ce RTRA « Chimie pour l'Homme », représentant le volet complémentaire de recherche académique, peut donc se résumer dans le schéma ci-dessous qui situe la chimie au cœur d'un dispositif liant le pôle de compétitivité chimie environnement (Axelera), le RTRA « Chimie pour l'Homme », le RTRA Infectiologie et pôle de compétitivité LyonBiopole. Ce projet de RTRA est en cohérence avec la politique affirmée de soutien à la filière Chimie-Environnement engagée par le Grand Lyon et plus largement avec sa stratégie économique qui place la recherche partenariale au cœur de son projet de développement métropolitain. Ces éléments de structuration régionale et locale seront décrits plus en détail lors de la présentation du périmètre et des acteurs du projet.



La stratégie scientifique du RTRA « Chimie pour l'Homme » est en cohérence avec :

- les projets immobiliers et de grands équipements du CPER 2001-2006, comprenant l'Institut des Sciences Analytiques (ISA) et le centre de RMN à haut champ, des plates-formes de niveau mondial sur Lyon dont la réalisation est amorcée,
- et les projets proposés au CPER 2007-2013 : la phase II de l'ISA, le pôle « Chimie et vivant », la plate-forme technologique de l'Institut de Chimie de Lyon (ICL), le CEMAGREF, et le Centre Lyonnais de Microscopie (CLYM).

Le projet est aussi en très bonne relation avec le Schéma Régional de l'Enseignement supérieur et de la recherche déployé par la Région Rhône-Alpes. Il s'inscrit en effet en lien étroit avec deux projets thématiques régionaux : le cluster 5 « chimie durable et molécules bioactives », le cluster 3 « matériaux et conception pour un développement durable », et le cluster 6 « environnement ».

### Synthèse

En créant une structure à la fois transdisciplinaire entre spécialités chimiques, pluridisciplinaire aux interfaces avec l'environnement et la biologie, et intersectorielle université-industrie, Lyon représente donc au niveau national et international une force majeure :

- Une chimie académique de très grande qualité, avec un large spectre de compétences complémentaires, qui a déjà amorcé sa structuration dans le cadre de l'Institut de Chimie de Lyon, et qui s'appuie sur des plates-formes techniques de niveau mondial ;
- Des disciplines en interface de haut niveau (environnement, biologie, sciences des matériaux) ouvertes à une collaboration avec la Chimie ;
- Une relation forte avec le monde industriel local, national et international ;
- Un positionnement « fondamental » de la stratégie scientifique, mais un appui amont du pôle de compétitivité « Axelera - Chimie et environnement » d'une part, et en relation à développer avec le pôle de compétitivité « LyonBiopole ».



***2. Le périmètre et les acteurs concernés***

## 2.1. Description du domaine retenu pour le projet de RTRA

Le domaine retenu « Chimie pour l'Homme » avec ses deux composantes « chimie durable » et « chimie pour le vivant » n'est pas une discipline académique traditionnelle. Il s'agit d'un domaine émergent, motivé par une forte demande sociétale, et avec une grande composante interdisciplinaire. Une réflexion forte, en ce sens, est menée actuellement par nos partenaires étrangers (voir exemple la « roadmap » : « Catalysis, key to sustainability » produite par l'Institut Néerlandais NIOK).

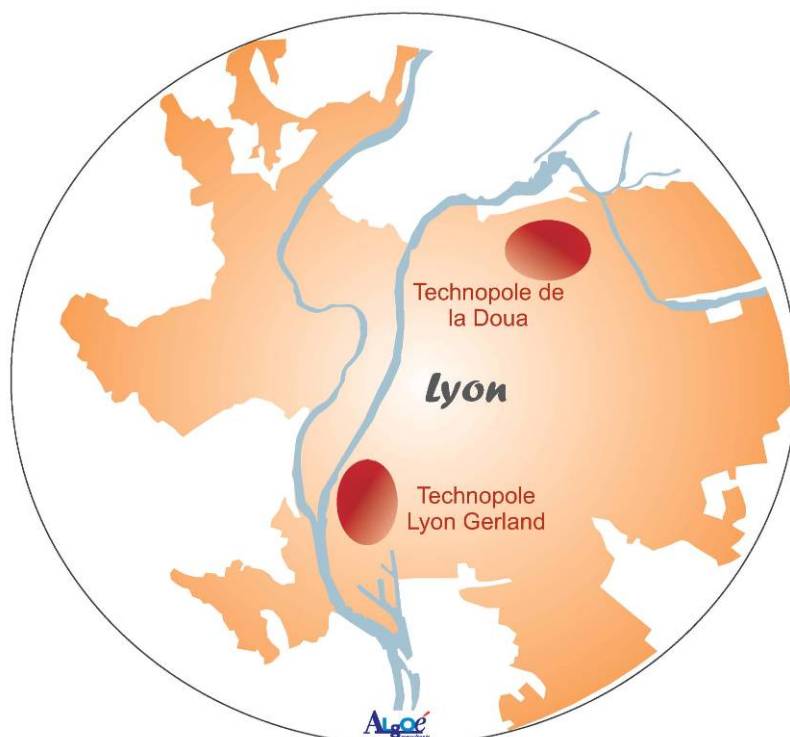
L'objectif du RTRA est de placer Lyon au meilleur niveau international dans cette thématique en France, en bénéficiant d'un contexte particulièrement favorable par le large spectre et la qualité des spécialités en chimie, la présence des domaines aux interfaces nécessaires, et un lien très fort avec le milieu industriel. Quel terreau faut-il pour développer cette thématique, avec ses composantes « chimie durable » et « chimie pour le vivant » ?

- **Une compétence marquée en chimie moléculaire** : synthèse chimique, synthèse multiétape, chimie thérapeutique, à la fois pour créer des molécules bioactives innovantes mais aussi pour bâtir les ligands nécessaires pour les sites actifs nécessaires à une chimie propre ;
- **Une interaction forte avec la biochimie et biologie**, développant de façon intégrée le lien jusqu'à la médecine ;
- **Une expertise marquée en catalyse**, outil clef pour la synthèse dans une approche durable. De tout les types de catalyse : homogène, hétérogène, enzymatique ;
- **Un continuum catalyse-génie de la réaction-procédés** pour développer les réacteurs et procédés du futur, et assurer le transfert des innovations fondamentales jusqu'aux applications industrielles ;
- **Une expertise marquée en caractérisation physico-chimique et en modélisation**, pour analyser et comprendre les mécanismes réactionnels et concevoir de façon raisonnée de nouveaux processus réactifs ;
- **Un contrôle de l'organisation supra et macromoléculaire pour la création de matériaux et biomatériaux** par des procédés durables ;
- **Une interface avec les disciplines de l'environnement et du développement durable** ;
- **Une interface avec les sciences de l'homme et de la société**, pour bien analyser les demandes et les contraintes sociétales ;
- **Une forte interaction avec l'industrie**, pour un transfert rapide et efficace des innovations.

Nous pensons que le site de Lyon présente une configuration unique en France réunissant ces compétences au meilleur niveau académique. C'est donc le lieu idéal pour implanter en France cette thématique innovante et importante pour le lien chimie-société.

## 2.2. Le périmètre du RTRA

Le centre de gravité du projet est situé géographiquement sur le site de la Doua de Villeurbanne, site historique pour les Sciences sur Lyon, avec 18 des 23 unités du projet.



La chimie organique a, dans les traces de Victor Grignard, prix Nobel 1912, toujours représenté une force du campus lyonnais, avec un regroupement récent de ces équipes en une seule UMR. Un autre point historique pour la chimie sur Lyon est représenté par l'Institut de Recherches sur la catalyse, créé en 1959 par Marcel Prettre, en limite du campus de la Doua. Un événement plus récent est la création en 1994 de l'École CPE, par fusion de l'ESCIL, École Supérieure de Chimie Industrielle de Lyon et de l'ICPI Lyon, Institut de Chimie et Physique Industrielles de Lyon, avec une activité scientifique forte sur plusieurs pans de la chimie.

La chimie des matériaux polymères et inorganiques a quant à elle une longue histoire sur le campus de la Doua à l'UCB et INSA de Lyon et pour les polymères la plupart des unités constituant la Fédération des Polyméristes Lyonnais y sont présentes.

Parmi les projets en réalisation, on peut souligner la construction du centre de RMN à Haut Champ, qui devrait être achevé fin 2007 et de l'Institut des Sciences Analytiques, dont la première tranche est prévue en 2008 et qui sera l'occasion de placer le Service Central d'Analyse, actuellement à Solaize, sur la Doua. Un projet de migration du CEMAGREF de son site actuel de l'Ouest Lyonnais à coté du futur ISA est également soumis.

Les autres unités sont localisées sur Gerland, dans l'élan de formation de ce nouveau site scientifique à partir de 1985, avec l'arrivée de l'École Normale Supérieure de Lyon, et avec une interaction privilégiée avec le domaine de la biologie.

### 2.3. Le système d'acteurs impliqués dans le projet

Le RTRA « Chimie pour l'Homme » regroupe les équipes de niveau international sur Lyon, à la fois sur les approches fondamentales de la chimie, et sur les applications dans les domaines de la chimie durable et de la chimie pour le vivant. Il inclut aussi les compétences dans les domaines à l'interface, indispensables à l'équilibre interdisciplinaire du projet, par l'implication d'équipes de laboratoires partenaires. Dans le cadre de la thématique « chimie pour le vivant » des liens étroits devront être mis en place avec le RTRA infectiologie du site de Gerland, dans le domaine des approches moléculaires.

#### 2.3.1. LISTE DES UNITÉS DU RTRA

	ETABLISSEMENTS DE RATTACHEMENT	LABEL ET N°	INTITULÉ DE L'UNITÉ	DIRECTEUR	DS	EVALUATION MSTP	SÉLECTION D'ÉQUIPE
Chimie et biochimie moléculaire	UCB/INSA/CNRS	UMR 5181	Laboratoire Méthodologies de Synthèse et molécules bioactives	Marc Lemaire Yves Queneau	4	A	Toute l'UMR
	UCB/CNRS	UMR 5013	Laboratoire Enzymes, Membranes Biologiques et Biomimétiques	Loïc Blum	5		Toute l'UMR
	CNRS/bioMérieux	UMR 2714	Laboratoire Systèmes Macromoléculaires & Physiopathologie Humaine	Alain Theretz	NC		Chimie des supports
	CNRS/UCB	UMR 5086	Institut de Biologie et Chimie des Protéines	Gilbert Deléage	5	A	Sélection d'équipes
Catalyse	CNRS	UPR 5401	Institut de Recherche sur la Catalyse	Michel Lacroix	NC		Toute l'UMR
	UCB/CNRS	UMR 5634	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement	Jean-Marie Herrmann		B	Photocatalyse Gaillard Catalyse Redox Gaillard
	CNRS/CPE	UMR 9986	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface	Jean-Marie Basset	NC		Toute l'UMR
	CNRS/CPE	UMR 140	Laboratoire de Chimie et Procédés de Polymérisation	Roger Spitz	NC		Toute l'UMR



**PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006**

	ÉTABLISSEMENTS DE RATTACHEMENT	LABEL ET N°	INTITULÉ DE L'UNITÉ	DIRECTEUR	DS	ÉVALUATION MSTP	SÉLECTION D'ÉQUIPE
Chimie Physique et Analyse	UCB/CNRS	UMR 5180	Laboratoire de Sciences Analytiques	Pierre Lanteri	4	B *	Toute l'UMR
	CNRS	USR 59	Service Central d'Analyse	Marie-France Grenier-Loustalot	NC		Toute l'UMR
	CNRS/ENS/UCB	FRE2860	Centre Européen de RMN à très haut champ	Pierre Toulhoat	4		Toute la FRE
	ENS/CNRS	UMR 5182	Laboratoire de Chimie	Philippe Sautet	4	A+	Toute l'UMR
Matériaux	UCB/CNRS	UMR 5615	Laboratoire des Multi-matériaux et Interfaces	Philippe Miele	4	A	Toute l'UMR
	UCB/CNRS	UMR 5620	Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux Luminescents	Christian Pedrini	2, 3, 4		Toute l'UMR
	UCB/CNRS/INSA	UMR 5627	Ingénierie des Matériaux Polymères	Jean-François Gérard	4	B	Toute l'UMR
	GEMPPM INSA/CNRS	UMR 5510	Groupe d'Etude de Métallurgie Physique et Physique des Matériaux	Jean-Yves Cavailé	8		Gauthier / Normand / Fantozzi / Epicier

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

	ETABLISSEMENTS DE RATTACHEMENT	LABEL ET N°	INTITULÉ DE L'UNITÉ	DIRECTEUR	DS	EVALUATION MSTP	SÉLECTION D'ÉQUIPE
Génie Chimique	CNRS/CPE	UMR2214	Laboratoire de Génie de Procédés Catalytiques	Claude de Bellefon	NC		Toute l'UMR
	UCB/CNRS/CPE	UMR 5007	Laboratoire d'Automatique et de Génie des Procédés	Hatem Fessi	5, 8, 9		Toute l'UMR
	CNRS/UCBL/ISOICHE M groupe SNPE	UMR 5179	Laboratoire Hydrazines et Procédés	Henri Delalu	4	A+	Toute l'UMR
Environnement et microbiologie	CNRS/UCB	UMR 5023	Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux	Claude Amoros	10		Equipe : Ecologie, Comportement, Conservation
	CNRS/UCB	UMR 5122	Microbiologie et Génétique	Nicole Cotte-Pattat	10		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipe Bactéries et Métaux : Métabolisme, Homéostasie et Résistance</li> <li>• Equipe Biofilms</li> </ul>
	CNRS/UCB/ INRA	UMR 5557	Laboratoire d'Ecologie Microbienne	René Bally	10	A+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe Fonctionnels Microbiens</li> <li>• Interactions Rhizosphériques</li> <li>• Symbiose Actinorhizienne</li> </ul>
	CEMAGREF		Qualité des eaux et prévention des pollutions	Pascal Boistard	NC		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyses physicochimiques des milieux aquatiques**</li> </ul>
	CEMAGREF		Biologie des écosystèmes aquatiques	Marc Babut			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Écotoxicologie</li> </ul>

NC : Non contractualisé par le ministère au 1/07/06

\* : Unité en restructuration dans le cadre de la création de l'Institut des sciences analytiques

\*\* : L'équipe « analyses physico-chimiques des milieux aquatiques » est intégrée dans l'ISA

On peut souligner tout d'abord que la totalité des laboratoires du projet sont des unités associées avec le CNRS, sauf bien évidemment les équipes du CEMAGREF. Une spécificité cependant est que 5 unités du projet ne sont pas aujourd'hui contractualisées avec le ministère (unités propres du CNRS, ou associées à l'Ecole CPE). Suite à notre demande au ministère pour connaître l'évaluation MSTP des unités, seule la DSPT 4 a répondu.

Le laboratoire de Sciences Analytiques (UMR 5180) et le laboratoire d'Ingénierie des Matériaux Polymères (UMR 5627) ont été retenus intégralement malgré leur classement B. Le LSA fait partie, avec le service central d'analyse et l'équipe du CEMAGREF, des équipes impliquées dans la création de l'Institut des Sciences Analytiques, une plate-forme indispensable à la fois dans le cadre de la chimie durable (pour identifier les polluants par exemple) ou en chimie pour le vivant. Un point clef est l'analyse en ligne, pour laquelle une nouvelle équipe de haut niveau sera implantée dans le cadre du projet.

Pour l'IMP (UMR 5627), son organisation spécifique en pôles de compétences et non en équipes avec une recherche intégrant toute la démarche « Matériau » et en particulier ses volets de chimie macromoléculaire, justifie sa participation au RTRA dans son ensemble. Sa position reconnue dans le domaine des matériaux polymères, reconnaissance attestée par la qualité des travaux publiés, le nombre important de chercheurs au facteur  $H \geq 15$  et sa contribution aux relations internationales structurantes (vice-coordination NoE NANOFUN-POLY) font de cette unité un élément indispensable au projet et ne se retrouve pas dans le classement B rapporté.

Pour le laboratoire d'application de la chimie à l'environnement (UMR 5634), le classement B est expliqué par l'hétérogénéité des équipes. Deux équipes ont été sélectionnées sur la base des critères quantitatifs (facteur H, quantité et qualités des publications...) équivalents à ceux des équipes des unités A et par l'apport important de leur expertise au projet scientifique fédérateur. Enfin pour les unités décrivant l'interface avec le bio-environnement, seules les équipes intervenant scientifiquement dans le cadre du projet, en collaboration avec des équipes de chimie, ont été retenues.

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

### 2.3.2. SITUATION PRÉVISIBLE DES UNITÉS DU RTRA AU 1/01/07, SUITE AUX REGROUPEMENTS PROPOSÉS POUR LE CONTRAT 2007-2010

Ce tableau présente les opérations de fusion en cours, et les intitulés des UMR résultantes en Janvier 2007. Les unités non-modifiées au 1/1/07 ne sont pas indiquées.

ETABLISSEMENTS DE RATTACHEMENT	LABEL ET N°	INTITULÉ DE L'UNITÉ	DIRECTEUR PROPOSÉ	FUSION DE
UCB/INSA/CNRS/CPE	UMR	Institut de Chimie et Biochimie Moléculaire et Supramoléculaire	Loïc Blum	UMR 5181 et UMR 5013
CNRS/UCB	UMR	Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon	Michel Lacroix	UMR 5634 et UPR 5401
CNRS/CPE/UCB	UMR	Chimie et procédés	Tim Mc Kenna	UMR 9986, 2214, 140 et 5007
UCB/CNRS/INSA/UJM	UMR	Ingénierie des Matériaux Polymères	Jean-François Gérard	UMR 5627 et UMR 5156
INSA/CNRS	UMR	MATEIS	Joël Courbon	UMR 5510 et LCPI INSA

## 2.4. Les indicateurs d'excellence des unités et équipes impliquées dans le projet de RTRA

- Le projet de RTRA « Chimie pour l'Homme » est fort de 410 chercheurs permanents (175 CNRS et 235 enseignants chercheurs), auxquels s'ajoutent 300 ITA/IATOS.
- Ce potentiel est renforcé par 390 doctorants, et 130 chercheurs post-doctorants, aboutissant à un total de 1 200 personnes.
- Cet ensemble démontre une notoriété internationale dans de nombreux domaines, caractérisé par :
  - ✗ 1 prix Nobel récent en activité (Chauvin) ;
  - ✗ 1 membre de l'Académie des Sciences (Basset), 2 membres de l'European Academy of Sciences (Basset et Pedrini), 1 membre de l'Académie des Technologies (Basset) ;
  - ✗ 2 titulaires de chaires de l'IUF : Emsley et Miele ;
  - ✗ 20 chercheurs figurant parmi les plus cités au monde (top 1%) sur la période 1996-2006 (source ISI Web of Knowledge – Essential Indicators Scientists) et qui représentent les différentes spécialités de la chimie lyonnaise :

<b>Spécialités</b>	<b>Chercheur</b>	<b>Unité</b>
<b>Chimie et biochimie moléculaire</b>	<b>Marc Lemaire</b>	Méthodologies de Synthèse et Molécules Bioactives
	<b>Denis Sinou</b>	Méthodologies de Synthèse et Molécules Bioactives
	<b>Gilbert Deléage</b>	Institut de Biologie et de Chimie des Protéines
<b>Catalyse</b>	<b>Jean-Marie Basset</b>	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface
	<b>Aline Auroux</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Christophe Coperet</b>	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface
	<b>François Figueras</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Pierre Gallezot</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Jean-Marie Herrman</b>	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement
	<b>Chantal Guillard</b>	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement
<b>Chimie Physique et Sciences Analytiques</b>	<b>Alain Berthod</b>	Laboratoire des Sciences Analytiques
	<b>Philippe Sautet</b>	Laboratoire de Chimie ENS Lyon
	<b>Lyndon Emsley</b>	Laboratoire de Chimie ENS Lyon
<b>Chimie des Matériaux</b>	<b>Georges Boulon</b>	Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux Luminescents
	<b>Jean-Pierre Pascault</b>	Laboratoire des Matériaux Macromoléculaires - Ingénierie des Matériaux Polymères
	<b>Dominique Luneau</b>	Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces
	<b>Alain Tuel</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
<b>Génie chimique</b>	<b>Hatem Fessi</b>	Laboratoire d'Automatique et Génie des Procédés
<b>Bio-environnement</b>	<b>Philippe Normand</b>	Laboratoire d'Ecologie Microbienne
	<b>Xavier Leroux</b>	Laboratoire d'Ecologie Microbienne

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

- ✘ 13 chercheurs avec un facteur H supérieur à 30 : Basset (Catalyse, 45), Herrmann (Photocatalyse, 43), Figueras (Catalyse, 39), Tourillon (Chimie-Physique, 36), Lemaire (Chimie moléculaire, 35), Gallezot (Catalyse, 34), Grenier-Loustalot (Analyse, 34) Sautet (Chimie théorique, 32), Pascault (Polymères, 31), Auroux (Catalyse, 31), Sinou (Chimie moléculaire, 30), Tuel (Matériaux inorganiques, 30) ; Jobic (Chimie Physique, 30) ;
- ✘ 114 chercheurs avec un facteur H supérieur à 15, ce qui représente un large ensemble de qualité sur tout le spectre de la chimie lyonnaise, et des disciplines à l'interface ;
- ✘ Parmi ces 114 chercheurs, 49 sont âgés de moins de 50 ans, ce qui est lié à la politique ambitieuse de recrutement engagée sur le site depuis 10 ans, et qui donne à Lyon un fort potentiel de développement dans les 10 ans qui viennent. En effet, ces 49 jeunes chercheurs auront potentiellement un facteur H supérieur à 30 dans 10 ans ;

<b>Disciplines</b>	<b>H &gt; 30</b>	<b>H&gt;15 Age 30-50</b>
Chimie et biochimie moléculaire	2	8
Catalyse	5	16
Chimie Physique et Analyse	4	6
Matériaux	2	13
Génie chimique		1
Bio-environnement		5

Répartition des chercheurs à facteur H>15 âgés de moins de 50 ans pour les spécialités réunis dans le RTRA.

- ✘ 85 prix scientifiques sur les dix dernières années (Médaille d'argent CNRS, Académie de sciences, Russian Academy of Science, Langevin, Berthelot, Descartes-Huygens...) <sup>1</sup> ;
  - ✘ 85 membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales ;
  - ✘ 250 participations à des comités d'évaluation scientifiques nationaux et internationaux ;
  - ✘ Environ 260 projets acceptés dans des appels d'offre nationaux, pour un montant de 18 millions d'euros sur 10 ans ;
  - ✘ Plus de 850 conférences invitées par an dans des congrès internationaux et 14 conférences plénières par an.
- Les équipes du RTRA ont produit 6 538 publications dans des revues internationales sur la période 1999-2006, soit une moyenne de 840 publications par an. 90 articles sont cités plus de 100 fois.
  - La formation par la recherche est très développée avec 800 thèses soutenues durant la période 1999-2006, et un taux d'insertion des doctorants de 98% à deux ans et de 99,3% à cinq ans.

<sup>1</sup> Cf. annexe 6.2

- L'attractivité et l'ouverture internationale est caractérisée par :
  - ✗ 31 chercheurs ou enseignant-chercheurs étrangers recrutés sur 10 ans ;
  - ✗ 327 doctorants ou post-doctorants étrangers sur 10 ans ;
  - ✗ Le pilotage de 30 réseaux sur 10 ans ;
  - ✗ La participation actuelle à 5 réseaux d'excellence européens : IDECAT (président Basset), MAGMANET, NANO2LIFE, NANOFUN-POLY (vice-coordonateur : Gérard), ACCENT ;
  - ✗ 90 participations d'équipes à des réseaux européens d'autre nature (STREP, IP, EST, RTN...) ;
  - ✗ L'organisation de 120 conférences internationales sur une période de 10 ans ;
  - ✗ 180 situations de professeurs ou scientifiques invités pour les chercheurs du RTRA en 10 ans ;
  - ✗ Plus de 200 collaborations internationales majeures avec le plus grands centres mondiaux en chimie (Cambridge, Caltech, Berkeley, Munich, Lausanne) donnant lieu à publications.
  
- La valorisation de la recherche et le lien avec l'industrie est un point très fort de la chimie sur Lyon :
  - ✗ Un portefeuille de 370 brevets ;
  - ✗ 10 jeunes sociétés ont été créées à partir des équipes de recherche, et 13 sociétés ont été incubées par les laboratoires ;
  - ✗ Plus de 600 contrats ont été développés avec des entreprises depuis 10 ans. La liste non exhaustive de ces entreprises est fournie en annexe.

### Synthèse

De par la qualité des équipes participantes (chaque spécialité du projet de RTRA possède des cadres de réputation internationale dont des « jeunes ») et leur complémentarité (de la chimie de synthèse, vers la biochimie, la catalyse, l'analyse, la chimie physique, le génie des procédés, les matériaux, la biologie environnementale...) Lyon possède un fort potentiel pour développer un centre interdisciplinaire au niveau international pour répondre aux enjeux de la « Chimie pour l'Homme » dans ses deux axes « Chimie durable » et « Chimie pour le vivant ». Les équipes sont fortement présentes dans les réseaux européens et dans les programmes internationaux. On peut ainsi avoir pour ambition de constituer un « Scripps » à la lyonnaise c'est-à-dire une « structure ramassée » qui, associant des équipes de très haut niveau sur le cœur de la chimie et vers les deux interfaces identifiés, en environnement et en biologie, permettrait une lisibilité encore plus marquée et une attractivité forte de Lyon sur le plan international.

## 2.5. Le positionnement international de la chimie à Lyon

Le tableau suivant donne, pour quelques institutions en Chimie parmi les 755 institutions dans le top 1% mondial, le nombre d'articles sur la période 1996-2006, le nombre de citations sur la même période, et les rangs basés sur l'un ou l'autre de ces critères. Ces données brutes sont extraites de la base de données « ISI web of knowledge », rubrique « Essential Science Indicators, Institutions, Chemistry ».

Institution	Nb d'articles	Nb de citations	Rang nb articles	Rang nb citations
University of California Berkeley	4 843	108 015	17	2
Caltech	2 051	62 803	112	12
University of Cambridge	4 581	61 783	20	14
Université de Strasbourg 1	3 226	57 744	44	17
Scripps Research Institute	2 018	56 083	119	21
Technical University Munich	3 368	46 086	37	28
Université de Paris 6	4 101	41 923	27	33
Université de Paris 11	3 325	35 264	39	48
University of Barcelona	3 302	34 864	40	50
University of Toronto	2 840	33 992	52	52
Eindhoven University of Technology	2 059	27 973	111	69
University of Milan	2 592	24 771	61	86
University of Amsterdam	1 805	24 219	147	90
<b>Université Lyon 1</b>	<b>2 146</b>	<b>16 842</b>	<b>97</b>	<b>173</b>
Université Bordeaux 1	1 718	16 728	165	174
University of Hambourg	1 586	16 637	192	176
<b>Institut de Recherches sur la Catalyse</b>	<b>925</b>	<b>11 117</b>	<b>392</b>	<b>284</b>
<b>Ecole Normale Supérieure de Lyon</b>	<b>537</b>	<b>6 205</b>	<b>591</b>	<b>456</b>
<b>ESTIMATION TOTAL RTRA*</b>	<b>3 608</b>	<b>34 164</b>	<b>32</b>	<b>52</b>

\* RTRA = Lyon1 + IRC + ENS Lyon

Ce tableau illustre clairement le problème principal pour la visibilité de la chimie sur Lyon : le fractionnement en plusieurs institutions. La première entité lyonnaise apparaît en effet pour la chimie au rang 173 mondial (Université Lyon1), au même niveau que l'Université de Bordeaux 1, ou que l'université de Hambourg, loin derrière les compétiteurs européens majeurs que sont Eindhoven, Munich, Cambridge, Paris 6, Paris 11 et Strasbourg. On trouve ensuite deux institutions lyonnaises indépendantes de l'université Lyon1 : l'IRC (284) et l'ENS Lyon (456). Les autres composantes plus petites ou plus jeunes (CPE, INSA) n'apparaissent pas dans le classement. L'impact de la structuration dans le cadre du RTRA « Chimie pour l'Homme » sur la visibilité de la Chimie sur Lyon apparaît clairement : La somme des trois composantes lyonnaises précédentes (Lyon1+IRC+ENS Lyon) se place déjà au 52ième rang, devant Eindhoven et très proche de Paris, Munich ou Strasbourg.



Dans cette estimation de la production et de l'impact virtuel de la structure « RTRA Chimie pour l'Homme », il est important d'estimer les doublons lors de la somme arithmétique entre les trois institutions indépendantes Lyon 1, IRC et ENS Lyon. Ceci a été mené sur le nombre de publications à partir de la source « ISI web of science » sur la même période, et les doublons ont été estimés à 10% du total. Ceci est inférieur au nombre de publications en Chimie signées purement par CPE et l'INSA sur la même période qui ne sont pas comptées. Nous avons donc indiqué la somme arithmétique Lyon1+IRC+ENSLyon dans le tableau. Par ailleurs il s'agit uniquement des articles classés dans la discipline « Chemistry » par ISI, ce qui néglige la production à l'interface avec la Physique, les Matériaux ou la biologie des partenaires.

Nous avons mentionné jusqu'à présent les classements en terme de nombre de citations. Il convient d'ajouter que le classement en fonction du nombre d'articles est encore plus profitable pour Lyon. L'université Lyon 1 se classe au 97ème rang, l'IRC au 392ème rang et l'ENS au 591ème rang. **De la même manière, la somme de ces 3 composantes (sans compter les apports de CPE et de l'INSA) placerait Lyon au 32ème rang mondial notamment devant Caltech, l'Université de Strasbourg 1, Technical University Munich, Université Paris 11 et Eindhoven.**

Le tableau suivant présente une analyse plus détaillée pour 4 sites de très haut niveau international en Chimie, en comparaison avec le projet de RTRA « Chimie pour l'Homme ».






On peut tout d'abord souligner que **le concept thématique de « Chimie pour l'Homme » est original, les centres concurrents n'affichant pas la « Chimie durable » ou la « Chimie verte » dans leurs objectifs prioritaires de Recherche ou dans leurs centres d'excellence.** Cet enjeu majeur de société n'est donc pas aujourd'hui directement intégré dans l'affichage thématique, même s'il apparaît en sous-jacent dans les thématiques scientifiques de Catalyse de l'Université Technologique d'Eindhoven. L'organisation de la ressource humaine des centres étrangers est différente, avec un nombre plus faible de permanents, mais une contribution plus forte des non permanents (post-doctorants et doctorants).

Globalement, Lyon apparaît clairement comme l'un des centres mondiaux les plus importants en nombre de personnes. Au niveau des grands équipements et plates-formes, Lyon ressort comme un centre de RMN majeur, avec aussi un bon positionnement en microscopie électronique. La production scientifique en Chimie sur Lyon est tout à fait remarquable en valeur absolue et, même après normalisation, elle est compétitive avec Eindhoven et Caltech, et reste proche des champions Munich et Berkeley. **L'augmentation de cet impact des recherches en Chimie sur Lyon est l'un des objectifs forts du RTRA, qui donnant une nouvelle dynamique, pourra placer fermement Lyon comme un leader mondial en chimie.**

Par rapport aux concurrents, les principaux atouts de Lyon sont :

- les plates-formes RMN et analytiques,
- la grande complémentarité des compétences en chimie et aux interfaces avec l'environnement et la biologie,
- ainsi que la collaboration forte avec le milieu industriel (cf. annexe 6.6).

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

<b>COMPETITEURS INTERNATIONAUX</b>						
Ville	LYON	MUNCHEN	EINDHOVEN	PASADENA	BERKELEY	
Pays	France	Allemagne	Hollande	USA - California State	USA - California State	
Université(s)	Université de Lyon	Technische Universität München	Technische Universiteit Eindhoven	California Institute of Technology	University of California	
Département/ Division	 Département chimie des établissements/EPST : CNRS, UCBL1, CPE, INSA, ENS	 Department Chemie	 Scheikundige Technologie	 Caltech chemistry	 Department of Chemistry and Chemical Engineering	
<b>CRITERES DE POSITIONNEMENT</b>	Thématiques prioritaires de recherche en chimie	Chimie et biochimie moléculaire Catalyse Chimie Physique et Analytique Matériaux inorganique et polymères Génie Chimique	Inorganic Chemistry Organic Chemistry Physical Chemistry Chemical Technology Radiochemistry Food Chemistry Hydrochemistry New expansions into the fields of Biochemistry and Construction Chemistry	Molecular Catalysis and Reaction Design Macromolecular and Organic Chemistry Polymers and Functional Materials Process- and Product Engineering	Chemical Engineering Chemistry Biochemistry and Molecular Biophysics	4 centres d'excellence: New directions in organic synthesis ; Theoretical Chemistry; Catalysis; Analytical Biotechnology
	Nombre de chercheurs (masse critique)	350 chercheurs 250 techniciens * 100 chercheurs post-doctorants 300 doctorants	Environ 70 chercheurs 130 techniciens 70 post-doctorants 350 doctorants	Environ 120 chercheurs 120 techniciens 60 chercheurs post-doctorants 200 doctorants	Environ 120 chercheurs 100 techniciens 120 chercheurs post-doctorants 250 doctorants	Environ 100 chercheurs 120 techniciens 120 chercheurs post-doctorants 650 doctorants
	Noms des « leaders » et « personnalités scientifiques »	Yves Chauvin (Nobel Prize in 2005) Jean-Marie Basset François Figueras, Jean-Marie Herrmann Marc Lemaire Pierre Gallezot Philippe Sautet	R. Huber (Nobel Prize in 1988) E-O. Fisher (Nobel Prize 1973) W.A. Herrmann J.A. Lercher N. Rösch H. Schmidbauer H. Kessler	R.A. van Santen J.W. Niemantsverdriet D. Vogt E.W. Meijer R.J.M Nolte C.E. Koning G. de With	R. Marcus (1992 Nobel Prize) A. Zewail (1999 Nobel Prize) R. Grubbs (2005 Nobel Prize), H. Gray M. Davis J. Berkaw	J. M.J. Fréchet M. Head-Gordon A. Pines G. Somorjai P. A. Bartlett R. A. Harris A. T. Bell E. Iglesia
	Grands équipements et principales plates-formes	Centre de RMN à très haut champ (projet 1 GHz) Plateforme CLYME (microscopie électronique) Réseau lyonnais de RMN (17 spectromètres) Réseau spectroscopie de masse Institut des Sciences Analytiques+C9 Chimiothèque	Research Neutron Source "Heinz Maier-Leibnitz" Bavarian MNR Center (900 Mhz) et Microscopie		EPR - Electron Paramagnetic Resonance Facility Mass Spectrometry Solution State NMR - Solution State Nuclear Magnetic Resonance Facility Solid State NMR - Caltech Solid State Nuclear Magnetic Resonance Facility X-Ray Crystallography Facility	The X-ray Facility The Graphics Facility The Mass Spec Facility The Microanalytical Facility The NMR Facility Shops Chemistry Library  <a href="http://chemistry.berkeley.edu/research_facilities/index.html">http://chemistry.berkeley.edu/research_facilities/index.html</a>
	Nombre de publications en Chimie sur 1996-2006 (Source Isi Web Of knowledge)	3 600	3 368	2 059	2 051	4843
	Nombre de publications en Chimie sur 1996-2006 Normalisé pour 1000 personnes	3 600	5 400	4 000	3 420	4 890
	Nombre de citations en Chimie sur 1996-2006 (Source Isi Web Of knowledge)	34 200	46 086	27 973	62 803	108 015
	Nombre de citations en Chimie sur 1996-2006 Normalisé pour 1000 personnes	34 200	74 000	55 900	100 000	109 000
	Source Web	<a href="http://www.universite-lyon.fr/">http://www.universite-lyon.fr/</a>	<a href="http://www.chemie.tu-muenchen.de/">http://www.chemie.tu-muenchen.de/</a>	<a href="http://w3.chem.tue.nl/nl/">http://w3.chem.tue.nl/nl/</a>	<a href="http://chemistry.caltech.edu/">http://chemistry.caltech.edu/</a>	<a href="http://chemistry.berkeley.edu/">http://chemistry.berkeley.edu/</a>

\* Chimie toutes spécialités sans les disciplines aux interfaces

### **Synthèse**

Ainsi, la chimie lyonnaise occupe une place très honorable au niveau mondial, mais elle souffre d'une fragmentation trop importante. Si le nombre de publications en Chimie sur Lyon est déjà important, un progrès est nécessaire en termes de qualité et d'impact de ces publications afin de placer Lyon comme un leader européen en Chimie. C'est l'objectif et l'ambition du projet de RTRA, en créant une nouvelle synergie entre les acteurs lyonnais de cette discipline, et en profitant au maximum du spectre très large de compétences sur le site, un atout clair de Lyon par rapport aux autres centres généralement plus spécialisés.

### **2.6. Une structuration engagée de l'appareil de recherche avec la mise en place de l'Institut de Chimie de Lyon (ICL)**

La chimie à Lyon décrit un spectre très large de compétences dans le domaine. Les 18 unités du cœur de la Chimie dans ce projet sont organisées pour le contrat 2007-2010 dans le cadre de l'Institut de Chimie de Lyon, structure fédérative de recherche, en 4 axes thématiques :

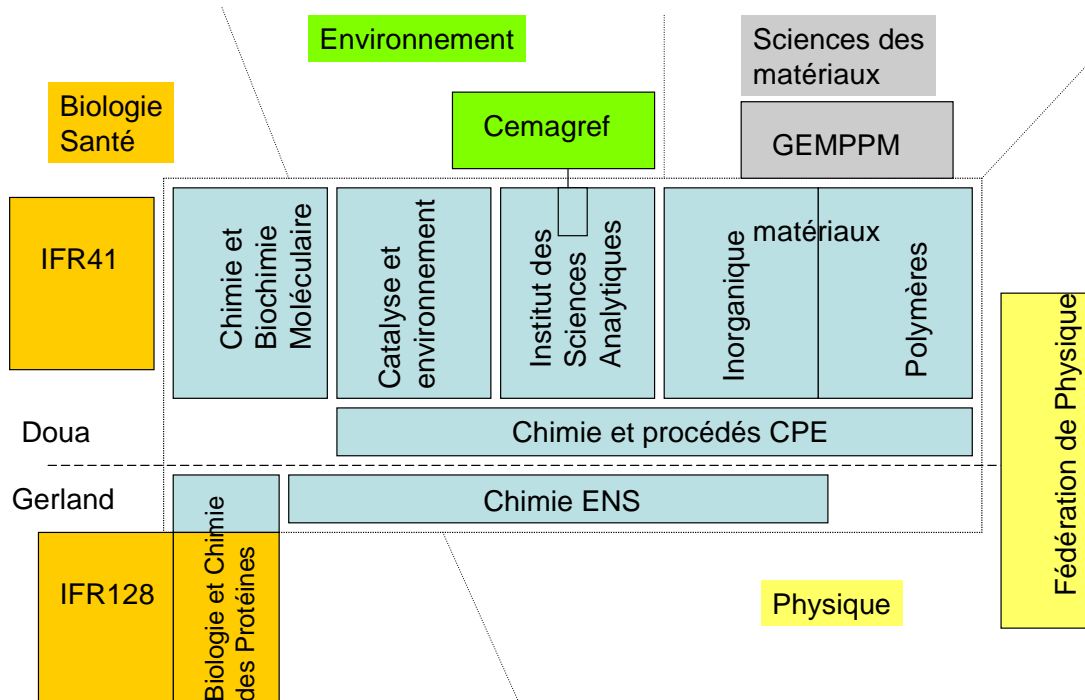
- « Chimie et la Biochimie moléculaire » ouvre, avec une expertise forte en synthèse moléculaire et supramoléculaire, l'interface vers le vivant et la santé ;
- « Catalyse et environnement » représente une des forces les plus importantes en ce domaine en France (procédés propres, chimie verte, traitement de l'air et de l'eau) ;
- L'« Institut des Sciences Analytique » et le « Centre de RMN à haut champ » constituent un pôle unique en Europe sur la chimie analytique et la caractérisation. Cette dernière unité est positionnée à l'interface de la chimie avec l'environnement et la santé ;
- La partie « Matériaux » (inorganiques et polymères) développe toute l'expertise de la chimie moléculaire et macromoléculaire pour des applications vers les matériaux à propriétés avancées.

Ce dispositif disciplinaire est complété par deux unités transverses :

- Chimie et Procédés met en place le continuum qui s'étend de la catalyse moléculaire vers le génie catalytique et le contrôle des procédés ;
- La synergie « Chimie moléculaire - Modélisation - Chimie Physique » est développée sur le site de Gerland, avec une interface vers le vivant et vers les matériaux.

Le projet de RTRA dépasse la structure de l'ICL et les disciplines à l'interface sont associées au projet avec la participation directe d'équipes de laboratoires partenaires en biologie (à la fois sur Gerland, et sur la Doua), d'écotoxicologie et du génie des eaux. Les équipes du GEMMPPM (MATEIS) quant à elles matérialisent l'interface entre la chimie et l'ingénierie des matériaux.

Structure de l'Institut de Chimie de Lyon et de ses interfaces



Le contrat 2007-2010 montrera donc une image beaucoup plus structurée de la Chimie sur Lyon, avec la fusion de plusieurs unités sur le site de la Doua (voir tableau 2.3.2 Situation prévisible des unités du RTRA suite aux regroupements proposés pour le contrat 2007-2010).

La première réunion est dans le domaine de la chimie moléculaire, où le laboratoire « Méthodologies de synthèse et molécules bioactives » et le Laboratoire « Enzymes, Membranes Biologiques et Biomimétiques » créent **l'Institut de Chimie et Biochimie Moléculaire et Supramoléculaire**, présentant une interface forte avec les sciences du vivant.

La deuxième opération voit le Laboratoire d'application de la chimie à l'environnement et l'Institut de Recherche sur la Catalyse se réunir pour former **l'Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon**, constituant ainsi un pilier fort dans l'axe « catalyse et environnement » de l'ICL.

Le continuum chimie moléculaire - catalyse – procédés sera matérialisé par la réunion de 4 unités sur CPE et la création de l'unité transverse « **Chimie et procédés** ».

Enfin en 2008, l'**Institut des Sciences Analytiques sera créé**, structurant sur un nouveau bâtiment la chimie analytique lyonnaise, et accueillant de nouvelles équipes. Le développement de nouvelles méthodes analytiques, plus rapides, plus sensibles et plus intégrées, est en effet un point extrêmement important pour la stratégie scientifique du projet de RTRA.

**La recherche en Chimie à Lyon s'appuie sur des équipements scientifiques de niveau international :**

- Centre Européen de RMN à hauts champs, dès à présent opérationnel sur l'ENS de Lyon à Gerland avec une RMN liquide-solide 700 MHz, et qui s'implantera fin 2007 sur un nouveau bâtiment sur le site de la Doua, avec l'arrivée du **premier spectromètre 900 MHz en Europe**. Ce centre multidisciplinaire (chimie, santé, environnement), unique en Europe, ambitionne à la fois le développement scientifique fondamental de la technique RMN et son application dans des domaines où résolution et sensibilité sont des facteurs limitants. C'est le cas de la chimie pour le vivant, avec la détermination de structure de biomolécules ou l'analyse des mélanges complexes dans les prélèvements biologiques, nouvel outil pour le diagnostic du fonctionnement du métabolisme. On peut citer également le Centre de RMN de la Fédération des Polyméristes Lyonnais, outil spécifique dédié à la chimie macromoléculaire ;
- Projet de l'Institut des sciences analytiques, qui a l'ambition de devenir le **premier pôle de Chimie analytique d'Europe**, est associé à l'installation d'équipements lourds en analyse (TOF-SIMS).
- Plate-forme CLYME rassemble des équipements lourds de microscopie électronique, plaçant Lyon au meilleur niveau dans ce domaine. On peut souligner le microscope électronique de haute résolution à vocation analytique, et le microscope à balayage avec mode environnemental. Parmi les projets d'acquisition, le microscope à transmission environnemental permettra l'imagerie in-situ de réactions chimiques, un élément clef dans l'axe « chimie durable » du RTRA.

A côté de ces équipements lourds, des équipements scientifiques très performants sont répartis dans les laboratoires ou positionnés dans des centres communs. La structuration de ces équipements en une plate-forme technique dans le cadre de l'ICL offre aux scientifiques du RTRA un accès facilité à une très large gamme de techniques :

- Réseau lyonnais de RMN (une partie du réseau Rhône-Alpins de RMN), qui offre 17 spectromètres aux performances complémentaires, le réseau « masse » aussi très bien placé autour des unités du futur ISA et du centre commun de l'UCB ;
- Réseau « masse » aussi très bien placé autour des unités du futur ISA, du centre commun de l'UCB et du Service central d'analyse ;
- Palette d'équipements dédiés à la catalyse principalement localisés sur l'IRC ;
- Plate-forme en constitution de « Synthèse, Formulation et d'Elaboration de Matériaux Polymères » (INSA/UCB/UJM) ;

- **Chimiothèque** : La chimie crée un grand nombre de molécules, et il est donc important de pouvoir bénéficier de bibliothèques d'échantillons de molécules. Ces bibliothèques peuvent être évaluées par des tests rapides, afin de trouver par essais successifs, une molécule présentant une activité biologique spécifique. L'UMR 5181 a mis en place une telle chimiothèque. Nous souhaitons développer cette plateforme en une chimiothèque globale pour le RTRA, contenant les molécules innovantes générées par les laboratoires, et donc présentant une forte valeur ajoutée par rapport aux bibliothèques standards. Cet outil est indispensable pour l'axe chimie-vivant. La récente association Lyon-Grenoble sur cette chimiothèque ne fait que renforcer le positionnement au niveau national.

Les développements actuels privilégiés sont évidemment en phase avec les projets présentés dans le cadre du CPER 2007-2013 :

- Le premier axe consiste en la deuxième phase du bâtiment de **l'Institut des Sciences Analytiques** ;
- Le deuxième aspect concerne la mise en place d'un institut « Chimie pour le vivant », regroupant sur des bâtiments rénovés et/ou nouveaux, les équipes de chimie moléculaire, de biochimie et de pharmacie. Si elle concerne principalement la nouvelle unité « Institut de Chimie et Biochimie Moléculaire et Supramoléculaire », cette opération va plus loin en développant une interface active entre la chimie, la biologie et la pharmacie ;
- Le troisième volet consiste au développement instrumental des plateformes techniques de la SFR Institut de Chimie de Lyon présentés ci-dessus, un point crucial pour le soutien aux actions scientifiques du RTRA.

### **2.7. Un projet de RTRA en cohérence avec les politiques européennes, nationales, régionales et locales**

Ce projet de RTRA sur Lyon est en cohérence très forte avec les réseaux de recherche régionaux ou européens. Il est aussi en forte interaction avec les pôles de compétitivité sur Lyon et dans la droite ligne du soutien local apporté à la filière Chimie-environnement par la Communauté Urbaine de Lyon.

#### **2.7.1. PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ « CHIMIE ET ENVIRONNEMENT - AXELERA »**

Ce pôle de compétitivité a pour ambition, au niveau de l'impact environnemental de la chimie, d'accélérer le passage d'une chimie actuelle curative vers la conception à l'horizon 2012 d'une nouvelle chimie propre « vitrine du futur ». Le RTRA vise en amont de ce projet, à fournir des outils fondamentaux innovants pour le développement de cette « chimie durable ».

Parmi les 12 projets de coopération technologique du pôle, les suivants devraient tout particulièrement profiter de l'impact du RTRA :

1. Bioressources (projet en cours de lancement)
3. Expérimentation à haut débit
4. Valorisation des alcanes
6. Intensification des procédés (projet lancé en 2006)
7. Modélisation et contrôle des procédés
8. Maîtrise et évaluation de l'efficacité environnementale
9. Traitement de l'eau (lancé en 2006)
10. Matériaux (projet en cours de lancement).

Projet transversal : image –engagement- dialogue sociétal.

Les projets lancés en 2006 et ceux en cours de lancement impliquent fortement les acteurs de la chimie impliqués dans ce RTRA « Chimie pour l'Homme ».

#### **2.7.2. PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ « LYONBIOPOLE »**

Ce pôle de compétitivité a pour ambition de répondre aux problématiques de sécurité sanitaire, à l'apparition de grandes pandémies ou d'actions bioterroristes ainsi qu'aux besoins préventifs et thérapeutiques de pathologies qui ne sont pas ou peu satisfaits aujourd'hui. Il s'est donné pour objectif de conforter le leadership mondial du territoire rhônalpin dans les vaccins et le diagnostic en croisant les savoir-faire en biologie (diagnostic et vaccins) et en biologie structurale avec les compétences en micro-/nano-technologies. LYONBIOPOLE développe des briques technologiques originales pour accélérer et sécuriser la mise sur le marché de nouveaux produits biologiques.

La chimie, en créant des molécules et des matériaux pour les aspects thérapeutiques et diagnostic ou en permettant de mieux comprendre les interactions molécule-protéine, est un partenaire important pour ce pôle et pour le projet de RTRA « Infectiologie » associé. Le projet « Chimie pour l'Homme » dans le cadre de son axe « Chimie pour la santé » développera des interactions fortes avec ces entités.



## 2.7.3. LES RÉSEAUX RÉGIONAUX

Dans un souci d'efficacité maximum, le projet de RTRA est en cohérence avec la structuration régionale de la recherche, permettant de focaliser les moyens régionaux et nationaux sur un même objectif.

La région a structuré son effort de recherche sur la base de « clusters ». Des relations claires sont établies avec trois clusters :

- Cluster 5 : Chimie durable (procédés et environnement) et chimie pour la santé (molécules bioactives). Les 3 thématiques, toutes en relation avec le projet de RTRA sont : procédés propres, procédés de dépollution, et molécules bioactives ;
- Cluster 3 : Macodev : Matériaux et conception pour un développement durable. Les relations se développeront en particulier pour l'éco-conception de matériaux, et pour les matériaux pour le vivant ;
- Cluster 6 : Environnement : Les relations se développeront en particulier dans le cadre de la chimie environnementale, de l'écotoxicologie et du traitement de l'eau.

Ceci permettra à la stratégie scientifique du RTRA de pouvoir bénéficier de moyens complémentaires régionaux, en particulier en termes de bourses de doctorat et d'animation scientifique.

## 2.7.4. LES RÉSEAUX EUROPÉENS

Les unités du projet sont impliquées dans 5 réseaux d'excellence et dans la plate-forme SUSCHEM. Ceci assurera une assise européenne majeure du projet :

- **IDECAT : Integrated Design of Catalytic Nanomaterials for a sustainable production** : Ce réseau vise au développement de nanomatériaux catalytiques performants et innovants, dans un objectif de chimie durable. L'objectif est en particulier de défragmenter la recherche européenne dans ce domaine. Trois laboratoires du RTRA (LCOMS-CPE, IRC, LC-ENS) participent à IDECAT, et le président d'IDECAT (Jean-Marie Basset) appartient au projet de RTRA.
- **NANOFUN-POLY : Nanostructured and functional polymer-based materials and nanocomposites**. Ce réseau vise à travers un couplage entre chimie macromoléculaire – procédés – méthodes avancées de caractérisation, à la création de nouveaux polymères multifonctionnels. Il est fortement axé sur la production durable et la compatibilité avec l'environnement de ces nouveaux matériaux. Le vice-coordonateur du réseau appartient au projet de RTRA (Jean-François Gérard) ;
- **NANO2 LIFE** : Ce réseau est centré sur l'interface à l'échelle du nanomètre entre le monde biologique et le monde inerte, avec des applications dans le domaine de capteurs innovants pour la santé, l'environnement, l'alimentaire. L'objectif est de miniaturiser les systèmes et d'intégrer plusieurs fonctions sur une puce, pour un diagnostic médical plus rapide et plus sensible, ainsi que pour une thérapie plus efficace ; Le correspondant des laboratoires CNRS du REX appartient au projet de RTRA (Loic Blum) ;
- **ACCENT** : L'objectif de ce réseau est de promouvoir une stratégie commune européenne pour la recherche sur les changements de composition de l'atmosphère. Ce domaine a une relation forte avec la pollution chimique d'une part et la santé humaine d'autre part ;

- **MAGMANET** : Ce réseau est centré sur la création d'aimants moléculaire par synthèse chimique. Il développe des interactions avec la physique et la science des matériaux ;
- **La plate-forme technique européenne SUSCHEM** (Sustainable Chemistry) en cours de constitution dans le cadre du 7ème PCRD vise l'émergence d'une recherche européenne dans le domaine de la chimie, du génie chimique et des biotechnologies industrielles. Elle développe ses réflexions dans trois domaines en lien avec le projet de RTRA « Chimie pour l'Homme » : 1/ Reaction & Process Design, 2/ Materials Technology, 3/ Industrial BioTechnology. Un groupe de travail national miroir de cette plate-forme a été constitué par le Ministère de l'Industrie avec un correspondant pour la partie Chimie des Matériaux qui appartient au projet RTRA (Jean-François Gérard) et des partenaires du Pôle de Compétitivité « Chimie & Environnement) Axelera, (P.J. Derian & P. Barthelemy - Rhodia- et D. Bortzmeyer – Arkema).

### 2.7.5. LE SOUTIEN LOCAL DU GRAND LYON À LA FILIÈRE CHIMIE ENVIRONNEMENT

Le Grand Lyon affirme son soutien à la filière chimie environnement via un appui spécifique envers le pôle de compétitivité Axelera, notamment à travers :

- **Une assistance au pilotage et à l'animation du pôle** : mise en place d'une « équipe projet » Grand Lyon dédiée au pôle « chimie-environnement » sous la responsabilité d'un chef de projet ;
- **Une participation directe ou indirecte aux projets de R&D** : proposition de financement de 4,5 M€ sur 2006-2008 (à voter au Conseil de Communauté du 11/09/06) ;
- **Un soutien direct ou indirect aux implantations** (cf. implantation de l'Unité Mixte de Recherche Rhodia CNRS à Saint Fons : 150 K€ du Grand Lyon sur 2006-2007) ;
- **Le vote au Conseil de Communauté du 19 décembre 2005 d'une subvention d'appui au fonctionnement et à l'animation du pôle (105 K€ sur 2005-2006).**

Au-delà de l'implication dans le lancement et le développement du pôle de compétitivité «chimie - environnement », le Grand Lyon s'est également positionné aux côtés de la filière chimie environnement depuis quelques années ; notamment à travers :

- **La mise en place d'une mission d'animation économique spécifique et la mise en œuvre d'un programme d'investissements de requalification sur la « Vallée de la Chimie »** (2,5 M€ pour 2004-2007 dédiés à des travaux de voirie, de signalétique, de plantations...) ;
- **Le soutien à l'implantation de la nouvelle unité de l'IFP à Solaize** (2003 - rapatriement de 230 chercheurs de Rueil Malmaison – participation Grand Lyon de 3 M€ sur les 32 M€ au total) ;
- **Le soutien à un grand projet structurant** : Cité Lyonnaise de l'Environnement et de l'Analyse (CLEA). Ce projet verra le jour à compter fin 2007, à proximité directe du Domaine Scientifique de la Doua. Il regroupera 3 structures : le Centre Européen de RMN à très hauts champs, l'Institut des Sciences Analytiques et le groupement de Lyon du CEMAGREF (à terme 400 chercheurs, ingénieurs et techniciens sur plus de 20 000 m<sup>2</sup>). Le Grand Lyon a contribué financièrement à ce projet par la cession d'un terrain d'une valeur de 2,350 M€ ;
- **L'appui aux événements internationaux** tels que Pollutec.

### ***3. La stratégie scientifique***



### 3.1. Une stratégie de convergence des compétences de la chimie lyonnaise autour de 2 axes structurants

Quel apport le site académique lyonnais peut-il amener pour la mise en place d'une Chimie au bénéfice de l'homme, respectueuse de son environnement ?

L'objectif du RTRA est d'initier et de développer des axes innovants de recherche fondamentale de caractère interdisciplinaire pour répondre aux nouveaux enjeux sociétaux et industriels de la « Chimie pour l'Homme », en appui sur le contexte industriel lyonnais fort. L'excellence reconnue dans ses diverses compétences devra être cultivée et enrichie afin d'asseoir ces projets pluridisciplinaires sur un socle d'expertises du plus grand niveau scientifique. Sur cette base, **deux programmes de recherche** ont été définis et se décomposent en **cinq thèmes**, trois dans le programme « chimie durable » et deux dans le programme « chimie pour le vivant », dépassant les projets des unités en combinant les multiples compétences en chimie et sur les disciplines aux interfaces.

Un premier enjeu clef pour une « **Chimie durable** » est de supprimer les sous-produits néfastes ou polluants, ou d'éliminer les molécules de l'environnement lorsqu'elles ont effectué leur usage pour l'homme (déchets de type engrais ou médicament en phase aqueuse ou solvant pour des polymères revêtements par exemple). Une approche initiale pour cela est curative en éliminant les polluants formés. Le premier axe de recherche du projet (**thème A**), à application immédiate, concerne **l'optimisation des méthodes de dépollution de l'eau, de l'air et des sols**. L'aspect innovant est d'associer les méthodes chimiques de dépollution (complexation, catalyse, photocatalyse, membranes) avec les approches biologiques, en interaction avec les aspects écologiques et environnementaux.

Une deuxième approche consiste à mettre en place une nouvelle chimie, avec des réactions ou des procédés chimiques innovants, afin de produire les molécules souhaitées en l'absence de tout sous-produit. Ici la catalyse joue un rôle majeur pour contrôler l'évolution des réactions chimiques. L'objectif du **thème B (du site actif au procédé catalytique)** est de combiner plusieurs spécialités chimiques (synthèse moléculaire, catalyse, science des surfaces et des matériaux analyse, modélisation théorique, cinétique, génie chimique) afin de mieux comprendre le fonctionnement des catalyseurs, d'en créer de nouveaux plus performants, et de développer des procédés plus efficaces. On peut noter que les six champs de compétences lyonnais en chimie participent à ce thème.

Enfin il convient de mettre en place de nouvelles classes de réactions chimiques, pour substituer les réactifs de base provenant du pétrole par des ressources renouvelables pour la création de molécules et de matériaux et pour opérer dans des conditions de réaction compatible avec l'environnement (élimination des solvants nocifs par exemple). Les transformations chimiques doivent aussi être efficaces énergétiquement et sûres. **Le thème C (Chimie verte, bioressources, bioproduits et biomatériaux)** est centré sur ces objectifs.

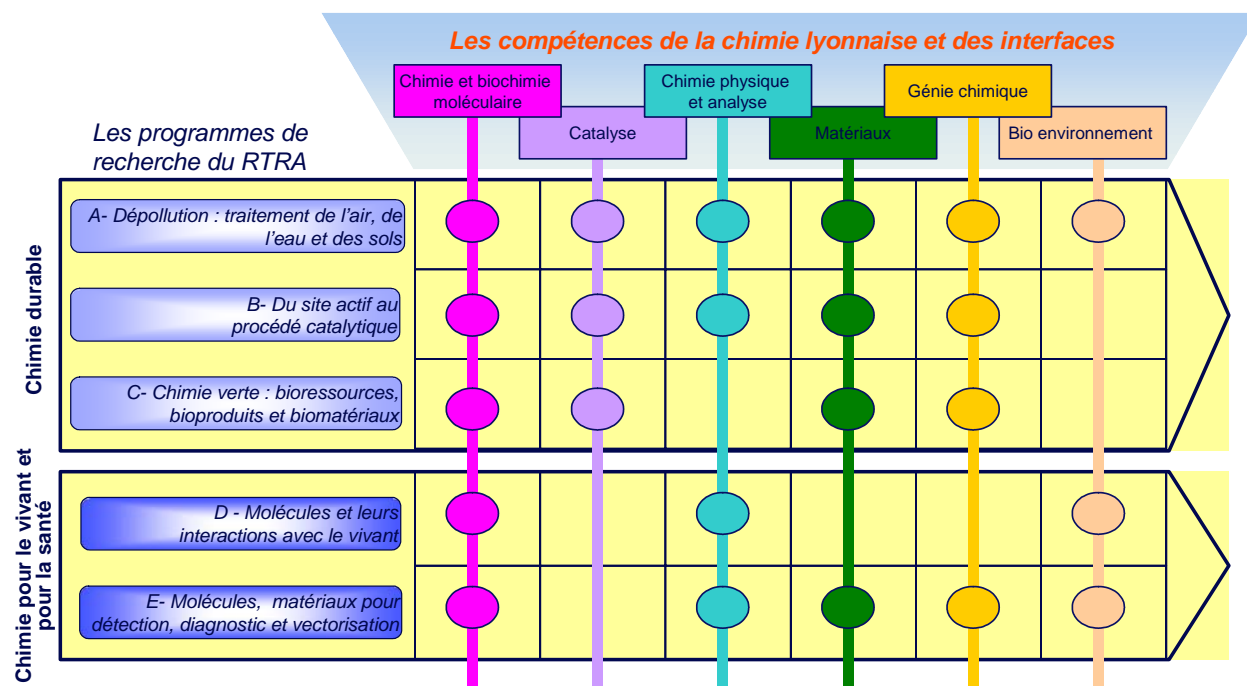
A coté de cela, les enjeux principaux du programme « **Chimie pour le vivant** » concernent le développement de nouvelles molécules à finalité thérapeutique et de nouvelles méthodes pour le diagnostic médical. La découverte de nouveaux médicaments réclame aujourd'hui une forte intégration de spécialités à la frontière entre la chimie et les sciences de la vie. Le **thème D (Molécules et leurs interactions avec le vivant)** associe les efforts de chimistes de synthèse, de biochimistes, de biologistes, et de physico-chimistes, en liaison avec les industriels du secteur. Ce continuum de compétence représente un atout fort pour le site lyonnais dans une approche concertée d'élaboration de molécules complexes, d'évaluation de leur activité biologique, et de la compréhension de leur mécanisme d'action.

Au delà du principe actif, la chimie et ses interfaces jouent aussi un rôle majeur dans le diagnostic des pathologies, et dans la vectorisation, le transport du principe actif vers l'organe à traiter. Le **thème E (Chimie des molécules et des matériaux pour la détection, le diagnostic et la vectorisation)** associe les compétences en chimie, biologie et pharmacie pour développer de nouvelles approches dans ce domaine. Cela concerne les tests de diagnostics in vitro pour les maladies émergentes, et la réalisation de puces et laboratoires intégrés, aboutissant à un gain de temps, de sensibilité, et à un coût réduit du diagnostic. L'imagerie in vivo pour la visualisation d'un site prédéterminé d'un organisme vivant est un objectif ambitieux qui réclame de nouvelles constructions moléculaires « intelligentes ». Le transport ciblé des médicaments dans l'organisme relève d'une approche similaire, pour l'élaboration d'excipients permettant un tel ciblage spécifique. Le programme « Chimie pour le vivant » aura des liens important avec « Chimie durable » car l'élaboration de molécules et de matériaux doit ici aussi être compatible avec l'environnement, et car les processus d'élimination de ces molécules après usage doivent être développés dès l'étape de conception.

La première thématique est en articulation amont avec le pôle de compétitivité Axelera (procédés ; catalyse ; matériaux). La seconde correspond à un axe fort et historique de la chimie Lyonnaise qui évolue vers les sciences du vivant, la partie biologie étant traitée dans le pôle de compétitivité « LyonBiopole » et son « image académique », le projet de RTRA « infectiologie ».

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Cette structuration de la stratégie scientifique du RTRA présentée précédemment est synthétisée dans le schéma ci-dessous.



## 3.2. Les compétences lyonnaises en chimie et aux interfaces

La chimie lyonnaise se caractérise par un ensemble très complet de spécialités et elle possède des chercheurs de réputation internationale dans chacune de ses composantes. Nous décrivons brièvement ces différentes sous-disciplines et celles au frontière de l'environnement et de microbiologie, puis nous illustrerons notre propos en sélectionnant pour chaque discipline les activités des chercheurs qui figurent parmi les 1% des chercheurs les plus cités dans le monde d'après ISI web of Knowledge (cf section 2.4).

### CHIMIE ET BIOCHIMIE MOLÉCULAIRE

Héritière du domaine d'excellence le plus ancien de Lyon, à savoir la chimie organique, la chimie moléculaire a su préserver sa renommée. Principalement rassemblées dans l'UMR CNRS-UCBL 5181 « Méthodologies de Synthèse et Molécules Bioactives », les différentes équipes développent leurs recherches sur les grands axes suivants :

- Les nouvelles méthodologies en synthèse, incluant la catalyse par les métaux de transition et la catalyse asymétrique ;
- La synthèse multiétapes ;
- La synthèse combinatoire ;
- La chimie supramoléculaire,
- La chimie des sucres, des nucléotides et des composés organofluorés ;
- Les composés organométalliques ;
- La conception, synthèse et modélisation de molécules d'intérêt biologique, la chimie médicinale.

Les travaux multidisciplinaires à l'interface chimie-biochimie ou chimie-biologie sont en nombre croissant en procédant à l'évaluation des propriétés biologiques des molécules synthétisées dans les différentes équipes et rassemblées dans une chimiothèque. Très récemment les chimistes organiciens sur la Doua se sont associés avec les biochimistes du Laboratoire de Génie Enzymatique pour créer un groupe ayant pour thème de recherche l'utilisation de la catalyse enzymatique en synthèse. Un projet de création d'un Institut des Sciences du vivant devant réunir dans les mêmes locaux, des équipes de chimistes, de biochimistes, de biologistes, avec pour vocation de mettre en commun des compétences, des moyens et des approches complémentaires visant à la découverte de nouvelles molécules d'intérêt biologique.

Cette interdisciplinarité Chimie-biologie est complétée par l'action sur Gerland de l'Institut de Chimie et Biologie des Protéines, dont la thématique est d'étudier les protéines dans leur contexte biologique. Les chimistes de cet institut mènent des activités allant de la synthèse peptidique, aux assemblages de protéines, et à leur étude structurale par RMN et cristallographie.

### CATALYSE

Très visible à Lyon depuis la création dès 1958 de l'Institut de Recherches sur la Catalyse, la catalyse lyonnaise rassemble aujourd'hui 40% des forces françaises de la catalyse hétérogène et organométallique de surface.

Outil clé pour le développement et l'amélioration des procédés, la catalyse est en très forte interaction avec le monde industriel en particulier dans les domaines de l'énergie et de l'environnement. A Lyon elle entretient des liens privilégiés avec les principaux centres de recherches industriels en catalyse : IFP, Arkema, Rhodia, Suez etc... Elle a su également acquérir très tôt une dimension internationale avec de nombreux contrats européens et des partenariats bilatéraux tant avec la recherche académique qu'avec les grands groupes industriels étrangers.

Discipline d'interface par nature, la catalyse lyonnaise se distingue de celle développée par les autres laboratoires français par ses compétences dans les 5 maillons essentiels de toute réaction catalysée que sont la réaction, le catalyseur, le réacteur, la physicochimie des surfaces et des interfaces et la modélisation théorique. - Dans le domaine des matériaux, la synthèse de catalyseurs, stables en conditions réelles, à architecture contrôlée, aux propriétés de surface modulées en utilisant les techniques de la chimie du solide et de la chimie moléculaire constitue la spécificité de ses recherches,- Dans le domaine de la réaction, la détermination des étapes élémentaires et des mécanismes réactionnels, la détermination des lois cinétiques des grandes familles de réactions constitue un des points phare de la catalyse lyonnaise. La production d'hydrogène, le raffinage et les biocarburants, la chimie des grands intermédiaires, la polymérisation, la combustion catalytique et photocatalytique, la chimie fine et à orientation pharmaceutique, le traitement des effluents d'origine domestique, industrielle ou issus des transports sont quelques exemples qui illustrent l'implication de la catalyse lyonnaise pour répondre à la demande sociétale et industrielle.- La physico-chimie est fortement représentée à Lyon avec le développement de la science des surfaces, des techniques de caractérisation en conditions réelles, des spectroscopies vibrationnelles, toutes adaptées aux matériaux divisés et souvent couplées aux méthodes cinétiques classiques ou à temps courts. Le développement de microréacteurs, de pilotes ouverts ou fermés propices à l'étude des réactions modèles ou mettant en jeu des mélanges complexes et proches de la réalité industrielle, des outils de conception, design et screening à haut débit et de mise en œuvre des catalyseurs constituent une particularité de la catalyse lyonnaise. L'essor des outils de modélisation moléculaire et de chimie quantique appliqués aux systèmes complexes contribuent de manière importante à la compréhension des phénomènes de catalyse.

### CHIMIE PHYSIQUE ET SCIENCES ANALYTIQUES

La chimie analytique lyonnaise est centrée historiquement sur l'électrochimie, la chromatographie, les méthodes séparatives, les méthodes spectroscopiques et le couplage des méthodes, cette discipline se trouve au cœur des problématiques chimiques, où elle est la seule capable de traiter, d'échantillonner, d'identifier et de quantifier les éléments, molécules, macromolécules, protéines...



S'adaptant progressivement à la mise au point de méthodes nouvelles d'analyse de plus en plus sensibles (environnement, agroalimentaire, matériaux de haute technologie, sciences de la vie), la chimie analytique lyonnaise est en plein développement autour d'un centre qui a vocation d'excellence internationale : **l'Institut des Sciences Analytiques**.

Cet institut, qui va rassembler le Service Central d'Analyse, le Laboratoire des Sciences Analytiques, une équipe du Cemagref et des équipes du Domaine Scientifique spécialisées dans l'instrumentation va constituer un outil analytique exceptionnel de par sa puissance d'investigation, son rôle fédérateur et sa véritable synergie avec le milieu industriel rhône-alpin, national et européen.

On y trouvera l'ensemble des grands outils analytiques modernes tels que la spectrométrie de masse, les rayons X, les méthodes séparatives couplées, la RMN moléculaire et biomoléculaire, les micro-systèmes analytiques qui utilisent les nanotechnologies les plus avancées pour la séparation et la détection de traces dans de très petits échantillons.

La chimie physique, quant à elle, s'est principalement développée à l'arrivée de l'ENS Lyon sur le site de Gerland, avec deux composantes à fort impact international. La composante de Chimie-physique expérimentale s'attache à développer de nouvelles méthodes en RMN du solide afin de caractériser la structure des systèmes chimiques complexes (matériaux désordonnés, protéines). Cette équipe va former le cœur du centre RMN à très haut champs, qui s'installera sur la Doua fin 2007.

La chimie théorique de son côté, vise à comprendre les propriétés électroniques des systèmes moléculaires et solides par simulation quantique. Le groupe a développé une expertise particulière sur l'étude de la réactivité de molécules sur des surfaces solides, une des étapes clés en catalyse hétérogène. Un autre axe concerne l'étude des propriétés magnétiques de complexes de métaux de transition. Plus récemment, une thématique centrée sur la simulation des interactions molécules-protéines a été amorcée.

### CHIMIE DES MATÉRIAUX INORGANIQUES

Le domaine des matériaux inorganiques est actuellement en plein essor à Lyon. L'objectif principal des équipes travaillant dans ce thème est d'élaborer les matériaux avancés pour des applications très spécifiques. L'approche utilise les méthodes chimiques non conventionnelles adaptées au caractère multifonctionnel des matériaux élaborés. Les chercheurs s'appuient sur une expertise importante en chimie inorganique, en particulier moléculaire, afin de concevoir, synthétiser et mettre en œuvre des molécules fonctionnelles originales susceptibles de remplir aussi la fonction de précurseur de matériaux. Cette stratégie implique l'utilisation de méthodes d'élaboration dites de « douce » telles que le sol-gel, la pyrolyse de polymères précéramiques, la déposition en phase vapeur d'organométalliques (MOCVD) permettant de préparer une très large gamme d'objets réels et validés.

Les applications visées sont multiples dans les principaux domaines : matériaux de structure, optique, électronique, biomédical, dépollution et séparation, catalyse.

La structuration de cette thématique va se poursuivre autour des équipes existantes, notamment dans les UMR 5615 « Multimatériaux et Interfaces » et 5620 « Physico-chimie des matériaux luminescents » mais aussi en collaboration avec les chimistes des polymères (UMR 5627 « Ingénierie des Matériaux Polymères » pour les matériaux hybrides organiques-inorganiques.

### CHIMIE DES MATÉRIAUX POLYMÈRES

Dans le domaine de l'industrie des matériaux polymères, la Région Rhône-Alpes regroupe environ 20% de la production nationale de polymères et de composites. De ce fait, les collaborations entre le monde industriel et le monde universitaire présent sur Lyon sont extrêmement développées.

La recherche dans les matériaux polymères est guidée à l'heure actuelle par une triple exigence faisant appel dans tous les cas à des approches de chimie :

- L'optimisation des procédés de synthèse et d'élaboration en favorisant ;
- Les procédés les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie ;
- Les polymères synthétisés à partir de monomères issus de la biomasse et des concepts de la chimie verte, les polymères biodégradables ou aisément recyclables (prise en compte approches de Life Cycle Engineering) ;
- L'optimisation des grands polymères et des polymères de spécialité existants, c'est-à-dire l'amélioration de leurs performances en vue d'une application donnée ou afin de leur apporter une multifonctionnalité ;
- Le développement de matériaux nouveaux qui seront utilisés pour les technologies de demain. Par exemple, les biomatériaux et matériaux pour la santé sont l'objet d'une intense activité de développement ainsi que les matériaux intelligents introduits en aéronautique par exemple.

Les matériaux étudiés englobent aussi bien les polymères de commodité que les polymères techniques et les polymères naturels, couvrant ainsi les différents types de polymères thermoplastiques, thermodurcissables, matériaux composites, les multimatériaux ainsi que les biomatériaux.

Un effort particulier est réalisé dans le domaine de la synthèse, de l'élaboration et de la mise en forme de ces matériaux :

- Procédés d'élaboration réactifs et non réactifs, chimies de polymérisation, formulation, modifications chimiques et physico-chimiques ;
- Modification et la fonctionnalisation des surfaces ;
- développement des micro et nano-composites et plus généralement de polymères nanostructurés ;
- Développement des polymères fonctionnels à propriétés spécifiques dans les domaines de l'optique, électronique, dépollution (perméation/membranes) ou santé (biomatériels : micro-capsules, capture de molécules cibles, ingénierie tissulaire).

## GÉNIE DES PROCÉDÉS/GÉNIE CHIMIQUE

Le Génie des Procédés est présent à Lyon depuis de nombreuses années, en particulier à l'INSA, à l'Ecole Centrale, à l'Université Claude Bernard de Lyon et dans des établissements à but industriel (IFP, Rhodia, Arkema). La création et/ou le regroupement de laboratoires en partenariat entre l'Université Claude Bernard et le CNRS au sein de l'ESCPE Lyon a permis le développement du Génie Chimique associé à certaines des activités phares de la chimie lyonnaise. Ainsi, les laboratoires et équipes de Génie des Procédés Catalytiques, de Génie des Procédés de Polymérisation et de Génie Pharmaceutique complètent idéalement l'activité importante que la chimie lyonnaise développe en catalyse, en chimie des matériaux polymères, et en science de la vie respectivement. Des compétences très fortes et connexes au développement des procédés chimiques telles que la cristallisation, le séchage, l'automatique, la modélisation et la commande des procédés, sont aussi présentes dans ces laboratoires, bien que non directement associées au RTRA.

Ces équipes réalisent des recherches novatrices, le plus souvent en collaboration étroite avec le milieu industriel sur les thématiques suivantes :

- L'intensification des procédés ;
- Les réacteurs et dispositifs micro-structurés pour la catalyse ;
- Les réacteurs de polymérisation, les réacteurs catalytiques ;
- L'encapsulation et la vectorisation de principes actifs pharmaceutiques.

L'approche multi-échelle et pluridisciplinaire des procédés chimiques permet à ces équipes d'être actives dans de nombreux domaines d'application tels que la préparation de nanocapsules pour la gallénique, la polymérisation en émulsion, la polymérisation des oléfines sur catalyseurs supportés, les procédés pour l'énergie (production et stockage de l'hydrogène, Fisher-Tropsch), les procédés de catalyse asymétrique, les procédés de dépollution et les procédés de synthèse d'hydrazines.

## BIO-ENVIRONNEMENT

L'impact des microorganismes sur l'environnement joue un rôle important dans les écosystèmes. Les laboratoires lyonnais travaillent sur quelques fonctions-clés pour l'écosystème global (comme le cycle de l'azote) et décrivent les populations microbiennes impliquées, leur diversité et leurs effets. Les approches relèvent de la microbiologie, mais aussi de la biochimie.

Aujourd'hui, une partie de notre vie est conditionnée non seulement par les microorganismes pathogènes de l'homme, des animaux et des végétaux, mais aussi par les bactéries et les champignons saprophytes ou symbiotiques dont l'activité améliore, voire permet, la croissance des plantes, le recyclage de la matière organique, la destruction et le recyclage des déchets et des polluants ... sans oublier ceux utilisés pour la production de métabolites importants et pour les transformations agro-alimentaires.

Les trois équipes du laboratoire d'Ecologie Microbienne impliquées dans le RTRA s'intéressent :

- à la dépollution des sols (industriels ou agricoles) et des nappes suite à l'utilisation de produits chimiques (et notamment pesticides). Les grands cycles biogéochimiques (N et C) sont la base de ces recherches, et les microorganismes jouant un rôle dans ces processus sont étudiés. L'UMR est porteur du GDR Exosols (CNRS et Région Rhône Alpes), GDR qui a fédéré 8 équipes de chimistes, microbiologistes et hydrologues de différents sites en Rhône Alpes. L'émission de polluants à partir de déchets, matériaux et sols pollués est aujourd'hui une des sources principales de perturbation de l'environnement. Ces polluants agissent à tous les niveaux d'organisation biologique, de la molécule à la cellule, du tissu à l'organe d'un organisme avant même d'avoir des effets visibles à des niveaux d'organisation supérieurs, comme les populations, les communautés et les écosystèmes.
- Mais aussi le Laboratoire d'Ecologie Microbienne aborde aussi les grands enjeux concernant l'identité des déterminants bactériens et fongiques permettant les interactions avec les plantes, la redondance des taxons pour une fonction donnée, les flux de gènes en milieu complexe ainsi que la prédiction des flux d'azote dans le sol. Cet aspect, par ailleurs, est complété par l'identification et le suivi des composés élaborés par les différents organismes de l'écosystème (plantes, micro-organismes, animaux) dans le cadre de l'étude des stress biotiques (interactions diverses) et abiotiques (influence environnementale, croissance, paramètre physico-chimique etc.).

**Les thématiques de l'UMR de Microbiologie et Génétique, équipe Bactéries et métaux : métabolisme, homéostasie et résistance,** tournent autour de la résistance des bactéries de l'environnement aux métaux lourds avec des aspects de santé et des méthodologies qui impliquent des collaborations avec des chimistes et des médecins (analyse spectroscopique de protéines métallorégulatrices, cristallographie, cristallogénèse etc.).

Deux unités exercent leurs travaux dans le domaine de l'eau. L'activité du laboratoire d'Ecologie des systèmes fluviaux et notamment de l'équipe « Ecologie, comportement, conservation » s'inscrit dans la problématique des changements globaux des fleuves et rivières, déclinés sous trois grands thèmes : 1) la modification du milieu physique par les variations des températures, des débits et par l'épuisement des aquifères, 2) la modification du milieu chimique par urbanisation et pollutions, 3) la modification de la structure du paysage par intensification de l'utilisation du sol, 4) le rôle des microorganismes du sol. L'équipe dispose pour ce faire de deux sites ateliers : le fleuve Rhône, la rivière d'Ain qui fait l'objet d'un programme LIFE

Les deux équipes du Cemagref développent leurs activités de recherche sur l'évaluation de la qualité des écosystèmes aquatiques dans le domaine de l'évaluation du risque des substances chimiques.

Le laboratoire d'écotoxicologie (Unité de recherche Biologie des écosystèmes aquatiques) et le Laboratoire d'analyses physico-chimiques des milieux aquatiques (Unité de recherche Qualité des eaux et préventions des pollutions) du Cemagref, mettent en œuvre des approches combinant la chimie des milieux, la biologie et la biochimie, ainsi que l'écologie. La complexité des systèmes à représenter justifie le développement récent de la modélisation. Les substances actuellement étudiées par ces laboratoires sont des polluants émergents tels que les médicaments à usage humain et vétérinaire, dans le cadre notamment de projets du 6ème PCRD, et des polluants prioritaires tels que les HAP, PCB, pesticides et produits de dégradation, ainsi que les métaux, présents à l'état de traces dans des matrices environnementales. Les recherches sont réalisées d'une part au travers d'un travail de laboratoire, en conditions contrôlées, couplant mesures chimiques et essais biologiques et d'autre part, par le déploiement sur site réel (rivière, retenue de barrage, lac...) de systèmes d'échantillonnage particuliers.

Le laboratoire d'Ecotoxicologie est impliqué dans des programmes de recherche portant sur l'évaluation des effets des substances chimiques en développant des outils biologiques variés (tests d'écotoxicité et biomarqueurs sur invertébrés et poissons).

Le Laboratoire d'analyses physico-chimiques des milieux aquatiques est impliqué dans plusieurs projets qui portent sur l'analyse des micropolluants et le suivi de leur spéciation dans les rejets de stations d'épuration et dans le milieu aquatique récepteur, ainsi que sur l'identification et la compréhension des facteurs de contrôle de la biodisponibilité des micropolluants.

**ILLUSTRATION DE L'EXCELLENCE DE LA CHIMIE LYONNAISE ET DE SES INTERFACES AU REGARD DE L'IMPACT DE SA PRODUCTION SCIENTIFIQUE**

Pour chacune des spécialités constituant le « cœur de la chimie lyonnaise » et en bio-environnement, Lyon compte plusieurs chercheurs parmi les 1% des chercheurs les plus cités dans le monde (source : ISI web of Knowledge) ainsi qu'un Prix Nobel, Yves Chauvin, récompensé en 2005 pour ses travaux sur le développement de la méthode de la métathèse dans la synthèse organique. Cf. tableau ci-après.

<i>Spécialités</i>	<i>Chercheur</i>	<i>Unité</i>
<b>Chimie et biochimie moléculaire</b>	<b>Marc Lemaire</b>	Méthodologies de Synthèse et Molécules Bioactives
	<b>Denis Sinou</b>	Méthodologies de Synthèse et Molécules Bioactives
	<b>Gilbert Deléage</b>	Institut de Biologie et de Chimie des Protéines
<b>Catalyse</b>	<b>Yves Chauvin</b>	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface
	<b>Jean-Marie Basset</b>	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface
	<b>Aline Auroux</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Christophe Coperet</b>	Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface
	<b>François Figueras</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Pierre Gallezot</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
	<b>Jean-Marie Herrman</b>	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement
	<b>Chantal Guillard</b>	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement
<b>Chimie Physique et Sciences Analytiques</b>	<b>Alain Berthod</b>	Laboratoire des Sciences Analytiques
	<b>Philippe Sautet</b>	Laboratoire de Chimie ENS Lyon
	<b>Lyndon Emsley</b>	Laboratoire de Chimie ENS Lyon
<b>Chimie des Matériaux</b>	<b>Georges Boulon</b>	Laboratoire de Physico-chimie des Matériaux Luminescents
	<b>Jean-Pierre Pascault</b>	Laboratoire des Matériaux Macromoléculaires - Ingénierie des Matériaux Polymères
	<b>Dominique Luneau</b>	Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces
	<b>Alain Tuel</b>	Institut de Recherches sur la Catalyse
<b>Génie chimique</b>	<b>Hatem Fessi</b>	Laboratoire d'Automatique et Génie des Procédés
<b>Bio-Environnement</b>	<b>Philippe Normand</b>	Laboratoire d'Ecologie Microbienne
	<b>Xavier Leroux</b>	Laboratoire d'Ecologie Microbienne

Un ensemble de fiches présentant les principaux travaux de ces chercheurs figure en annexe 6.1.

## 3.3. Les programmes de recherche

### 3.3.1. PROGRAMME « CHIMIE DURABLE »

<b>Programme Chimie durable</b>	
<b>Thème A : Dépollution : traitement de l'air, de l'eau et des sols</b>	
<b>Problématique scientifique : contexte, enjeux, outils, stratégie</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• La préservation et la réhabilitation de l'environnement impliquent nécessairement l'intervention de la chimie et plus particulièrement de la catalyse. L'enjeu pour ce thème concerne la dépollution et se situe à un niveau curatif.</li><li>• Dans le cadre dit du « développement durable », les actions curatives visent à traiter en bout de chaîne les émissions de polluants ou les déchets générés par l'homme dans l'air, l'eau et les sols.</li><li>• Le thème de la dépollution des différents environnements que constituent l'atmosphère, les eaux et les sols doit d'abord faire intervenir des spécialistes de chacun de ces milieux ainsi que des biologistes.</li><li>• Le thème de la dépollution, doit s'appuyer sur des situations, milieux ou sites-ateliers, et des questions scientifiques non résolues.</li></ul>	
<b>Points forts des équipes du RTRA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Des équipes de catalyse performantes et complémentaires (choix des catalyseurs, conception, synthèse via une chimie du solide développée, caractérisation, acte catalytique).</li><li>• Une équipe de photocatalyse particulièrement adaptée à la dépollution de l'air et de l'eau.</li><li>• Une équipe spécialisée dans la démétallation des milieux aqueux à l'état de traces et ultratracés.</li><li>• Un laboratoire d'analyse (SCA) particulièrement efficace par tous les problèmes environnementaux notamment en ce qui concerne l'analyse de traces et ultratracés dans tous les milieux (matériaux, eaux, air, biologie...).</li><li>• Des équipes spécialisées dans les différents aspects de l'environnement biologique que constituent l'atmosphère, les eaux et les sols, avec des aspects de santé et des méthodologies qui impliquent des collaborations avec des chimistes, des physiciens (analyse spectroscopique de protéines métallorégulatrices, cristallographie, cristallogénèse, etc.).</li></ul>	
<b>Etat des lieux des principales questions à traiter</b>	
<b>Traitement de l'air :</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• L'objectif de cette thématique est de réduire la concentration de polluants émis dans l'atmosphère par tout type d'activité humaine et par certains phénomènes naturels. Il ne peut s'agir que de polluants très concentrés à leur source d'émission (moteurs et centrales thermiques, chaudières, turbines, atelier de peinture, etc.) et de polluants dilués dans des atmosphères confinées et fermées, donc contrôlables.</li><li>• Les méthodes physico-chimiques de séparation et de piégeage sont très utilisées pour concentrer les polluants mais ce ne sont que des méthodes d'extraction et non d'élimination définitive car l'étape ultime est la calcination. D'où l'intervention majeure de la catalyse.</li><li>• Pour les sources fixes (centrales thermiques, usines d'acide nitrique...), comme pour les sources mobiles, principalement les moteurs de véhicules, la catalyse s'impose mais il faudra remplacer les métaux nobles (Pt, Pd, Rh), en cours d'épuisement sur la planète par des oxydes de métaux communs.</li><li>• Pour les atmosphères confinées avec des traces de COV et de molécules odorantes, la catalyse et la photocatalyse sont très efficaces à température modérées voire température ambiante.</li><li>• Les phénomènes naturels diurnes sous UV solaires (microparticules d'eau) relèvent de photocatalyse et sont traités en liaison avec l'INSU.</li></ul>	

### Etat des lieux des principales questions à traiter (suite)

#### Traitement des polluants dans l'eau :

Les procédés biotechnologiques de purification de l'eau et d'assainissement doivent être associés à des procédés catalytiques (en particulier la photocatalyse) lorsqu'il s'agit de polluants organiques peu accessibles directement aux activités de biodégradation. Les méthodes d'oxydation avancées utilisant l'oxygène ou l'eau oxygénée en présence de catalyseurs avec l'apport d'activateurs (photons, ultra-sons...) doivent être développées.

- A cause de la très forte capacité calorifique de l'eau, tout traitement thermique devient énergétiquement prohibitif. C'est là encore qu'intervient la photo catalyse pour traiter, à température ambiante ( $0 < t^{\circ} < 60^{\circ}\text{C}$ ), les polluants aqueux.

Le traitement des métaux lourds à l'état de traces ou d'ultratraces qui se révèlent un facteur majeur d'atteinte de la santé humaine dans certaines régions du monde (Arsenic au Bangladesh, en Inde demande le développement de solutions originales, catalytiques et donc peu onéreuses.

- L'interface « Chimie-environnement » n'est pas seulement la chimie des xénobiotiques (molécules de synthèse, rejets industriels organiques et métaux traces), c'est aussi la chimie des molécules bio-actives : antibiotiques, protéines et virus. Cette interface-là, avec les organismes, modulés par les constituants du milieu physique considéré, est à prendre en considération. La région Rhône Alpes a un fort potentiel dans le domaine de l'interface Chimie-Microbiologie dans les milieux récepteurs de polluants (sols, eaux, atmosphère). L'interface « Chimie-Biofilms » dans les milieux aquatiques (même temporaires) est susceptible d'apporter des développements techniques valorisables.

#### Traitement des polluants des sols :

Pendant des décennies, la pollution des sols a été envisagée surtout comme un risque pour la ressource en eau en raison du passage des eaux météoriques sur et dans les sols en amont des aquifères. D'ou de nombreux travaux, et modèles hydrologiques, sur le transfert, en particulier de pesticides et/ou de matières fertilisantes (nitrate, phosphate). La problématique est alors celle de la chimie des solutions aqueuses extrêmement diluées face à des surfaces ou des macromolécules biologiquement actives (ou activables) : Mécanismes réactionnels, collection et analyse d'échantillons, sont encore mal résolus. Dans ce contexte, la dépollution des sols consiste principalement à limiter les transferts, en solution ou via l'association avec des particules mobilisables par les eaux météoriques. D'ou la recherche de critères de biodisponibilité et de bio accessibilité qui s'est fortement développée : relation structure chimique /sensibilité aux attaques enzymatiques (en particulier, parallèle entre photo-oxydation et action des di oxygénases pour la dépollution des molécules aromatiques), spatialisation des contacts entre micro-organismes et polluants véhiculés par l'eau (Grenoble LTHE par exemple, Lyon Ecologie microbienne). L'incidence de l'apport de produits polluants sur la qualité des sols connaît un développement nouveau dans la perspective d'une directive cadre européenne sur la gestion et la protection de la ressource sol.

- Les projets RTRA « Chimie Durable et ses interfaces » disposent donc d'un potentiel régional dans le domaine de la dépollution et de la bio-dépollution, aussi bien dans le domaine analytique que dans l'évaluation des réactions catalytiques à tout niveau.



### Les orientations de programme dans le cadre du RTRA

Dans l'avenir, la dépollution chimique devra intégrer la catalyse pour accélérer les processus, utiliser l'oxygène de l'air et abaisser la température de traitement. Il faudra combiner les techniques entre elles et surtout agir tout près de la source émettrice pour traiter les polluants comme de simples réactifs chimiques sans avoir à traiter d'infâmes mélanges inconnus.

La connaissance intime des diverses étapes mécanistiques revêtera une importance primordiale et les spécialistes de la dépollution devront travailler en symbiose avec ceux des sciences analytiques afin de suivre la dégradation progressive des polluants en ligne avec des méthodologies capables de détecter des ultra-traces de composés. Par ailleurs, les milieux à dépolluer devenant de plus en plus complexes, le traitement simultané de plusieurs polluants organiques, inorganiques, métalliques en très faibles concentration deviendra un des grands défis de demain.

**Le rapprochement des chimistes avec les biologistes et les spécialistes des écosystèmes continentaux est aujourd'hui primordial et nécessairement pluridisciplinaire. La dépollution est l'affaire de tous ! Le thème de la dépollution des différents environnements que constituent l'atmosphère, les eaux et les sols doit s'inscrire dans une vision pluridisciplinaire et d'abord faire intervenir des spécialistes de chacun de ces milieux.** Notamment les interfaces entre les polluants et les organismes vivants dépendent de la physique du milieu, ou plutôt des milieux considérés. Il est impératif que soient associés aux chimistes des biologistes et des spécialistes des milieux aquatiques et des sols ainsi que des écotoxicologues.

Lyon possède un environnement favorable à cette pluridisciplinarité par ses composantes : « catalytiques », « photocatalytiques », « bio-environnementales », « écotoxicologiques », « analytiques », « chimie vivant », et « génie chimique ».

## Thème scientifique

Intitulé du thème : Thème B : De la réactivité du site au procédé catalytique.

### La problématique scientifique afférente au thème

Une chimie durable doit préserver les ressources en énergie et en matériaux de la planète et s'intégrer à la demande sociétale en termes de sécurité, d'urbanisation et de production de déchets. La catalyse présente un grand intérêt car elle permet d'augmenter la sélectivité des réactions et d'augmenter les vitesses de réaction ce qui peut conduire à des procédés plus compacts et moins gourmands en énergie. Cet objectif sera atteint par le contrôle de la transformation chimique de la matière à plusieurs échelles : au niveau du site actif du catalyseur, des mécanismes de réactions et des processus physiques se déroulant au sein des réacteurs. L'étude pluridisciplinaire proposée, couple expériences, théorie et génie des procédés pour la compréhension et l'intégration multi-échelles des processus fondamentaux mis en jeu dans les procédés catalytiques. Si la tradition académique française a distribué le rôle de formulation et de caractérisation des catalyseurs à la chimie, et celui leur mise en œuvre industrielle au génie des procédés, le site lyonnais possède une configuration particulière qui permet cette pluridisciplinarité. In-fine, c'est par cette recherche intégrée que les pays industrialisés maîtriseront les systèmes de production du futur (l'usine du futur !) conçus autour de la chimie.

### Les principales questions à traiter / verrous scientifiques

- Synthétiser des matériaux à propriétés contrôlées (site catalytique unique, porosité, taille...).
- Comprendre et modéliser la réaction à l'échelle du site, dans les conditions du procédé.
- Comprendre et modéliser des phénomènes physico-chimiques (diffusion...) au sein des matériaux solides ou au sein de matrices liquides particulières (liquides-ioniques...).
- Comprendre, maîtriser, mesurer et modéliser les phénomènes physico-chimiques à l'échelle locale
- Concevoir et utiliser des méthodes de modélisation peu gourmandes en ressources pour l'intégration multi-échelles des processus (de la molécule à l'hydrodynamique), et pour le contrôle des procédés.
- Développer des méthodologies pour permettre une diffusion plus efficace des résultats des recherches vers les applications, au sein de l'unité de production.

<b>Le positionnement actuel du site lyonnais sur la thématique</b>	
<b>Atouts</b>	<b>Points d'amélioration</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'équipes renommées dans tous les champs disciplinaires et méthodologies requises.</li> <li>• Ancrage industriel fort, local, national international.</li> <li>• Taille et concentration géographique favorables.</li> <li>• Participation forte aux programmes européens TOPCOMBI PI pour la formulation catalytique, IMPULSE PI pour l'intensification des procédés, IDECAT REX pour la catalyse, CONCORDE ...</li> <li>• Structuration locale très forte : i) pôle de compétitivité (Axelera – Intensification des procédés et Bioressources), ii) Région Rhône-Alpes (Cluster 5), iii) nombreuses collaborations avec IFP, Rhodia et Arkema (intensification des procédés, énergie et environnement), iv) projet Institut de Chimie de Lyon (ICL) structurant la chimie académique lyonnaise à l'horizon 2007.</li> <li>• Réseau RMN (Institut de RMN à hauts champs)</li> <li>• Très nombreuses techniques d'analyses et de caractérisation disponibles (Doua et Gerland).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poursuivre la structuration du secteur académique (projet ICL, RTRA...).</li> <li>• Développer et structurer les moyens en plates-formes techniques, notamment par le recrutement ou le redéploiement de personnels et par l'intégration des capacités existantes.</li> <li>• Créer une plateforme « Catathèque ».</li> <li>• Comblent les lacunes sur les techniques d'analyse (investissements et/ou collaboration externes).</li> <li>• Améliorer la modélisation des systèmes catalytiques - prise en compte des conditions expérimentales, effets de solvant, effet de champ électrique en électrocatalyse...</li> <li>• Amplifier collaborations chimie-génie chimique.</li> <li>• Renforcer les compétences en génie de la réaction chimique.</li> <li>• Développer la métrologie pour les procédés (imagerie, vélocimétrie, capteurs...).</li> <li>• Développer l'enseignement sur l'intensification des procédés.</li> </ul>

### Les orientations de programme dans le cadre du RTRA

Le programme du thème « De la réactivité du site au procédé catalytique » sera orienté suivant deux directions complémentaires: d'une part, la connaissance du site actif, dans les conditions de la réaction, la détermination du mécanisme de la réaction catalytique sur ce site et la promotion de la catalyse qui sont des points cruciaux pour la conception raisonnée de nouveaux catalyseurs; d'autre part, le génie des procédés qui permettra de concevoir des réacteurs multifonctionnels contribuant à la qualité des produits fabriqués. Les opérations de recherche suivantes sont donc proposées :

- Structure et réactivité de surfaces mono-cristallines modèles (métaux et alliages) combinant approche expérimentale (HREELS, Microscopie à effet tunnel, Infrarouge PM IRRAS, LEIS) et modélisation quantique par la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT). Les réactions étudiées seront d'intérêt industriel : oxydation de CO sur alliages métalliques (piles à combustible), hydrogénation sélective pour purification des mono-oléfines (pétrochimie). Une large gamme de matériaux allant du mono-cristal à la particule métallique supportée sera étudiée.
- Nano-matériaux structurés pour la catalyse (site catalytique unique, porosité, taille...). Ces matériaux pourront être obtenus par exemple par greffage de complexes actifs sur des supports d'oxydes ou de métaux, combinant chimie organométallique de surface, caractérisation par RMN du solide à haut champ et modélisation théorique. Elaboration de matériaux constitués de nanoparticules et nanofils auto-organisés sur des substrats plans, par voie chimique, électrochimique ou physique et caractérisation par des techniques de la science des surfaces disponibles (X-rasants, XPS ...) ou à venir (spectrométrie ISS ou LEIS).
- Promotion de la sélectivité et de la réactivité en catalyse par des techniques récentes, telles que la photo-catalyse, l'activation par les micro-ondes, la promotion électrochimique de la catalyse (EPOC). Evaluation de ces techniques pour promouvoir une chimie durable. Mieux comprendre les mécanismes d'interactions. Intégrer ces techniques à des systèmes de productions industriels.
- Cinétique chimique et mécanisme à l'échelle du site : description de l'évolution de mélange réactionnels complexes (> 10 000 espèces en raffinage pétrolier) ; origine cinétique de l'énantio-sélectivité en catalyse asymétrique, chemins réactionnels de l'homologation des alcanes, limite de détermination de modèles cinétiques (LHHW, AEQS) par des mesures globales. Développement des approches combinées conjuguant méthodes de la science des surfaces, de spectroscopie operando, de la micro-cinétique, des méthodes de tests rapides et les outils de la chimie théorique pour accéder aux paramètres cinétiques et énergétiques des étapes élémentaires de réactions catalytiques.
- Elaboration d'objets catalytiques structurés nécessaires aux procédés catalytiques avec comme challenges scientifiques l'enduction par une couche de catalyseur ou/et de support de catalyseurs d'objets complexes soit par leur forme (tissus, ailettes, etc.) soit par leur taille (micro-canaux fibres). Compétences requises en rhéologie, en physico-chimie (et caractérisation) du solide poreux.
- Des réacteurs micro-structurés, à l'échelle de quelques micromètres à un millimètre, seront conçus et utilisés pour l'expérimentation de laboratoire et, à terme, pour l'intensification des procédés en applications stationnaires, semi-mobile (production délocalisée) ou embarquées (énergie).
- Procédés de catalyse homogène : il s'agit de la conception et l'étude de procédés catalytiques biphasiques ou supportés engageant des catalyseurs moléculaires pour des applications en chimie fine ou des intermédiaires.
- Transport de matière et de chaleur aux échelles locales : il faut comprendre et modéliser les phénomènes physico-chimiques (diffusion...) au sein des matériaux solides et dans les réacteurs (hydrodynamique) nouveaux par leurs formes (objets « 3D » plaques formées, mousses, tissus catalytiques...) et/ou par la taille (microstructuration de 5 à 500  $\mu\text{m}$  ou colonne à bulle de 60 m de hauteur pour la synthèse Fischer-Tropsch). Les méthodes telles que l'imagerie IRM, la vélocimétrie PIV etc. doivent être développées.
- Approche multi-échelle des procédés catalytiques : l'intégration de la compréhension des processus fondamentaux dans un procédé catalytique représente un challenge scientifique considérable car les échelles spatiales et temporelles de ces processus peuvent être extrêmement différentes.

## Programme Chimie Durable

### Thème C : Chimie verte, Bioressources, bioproducts et biomatériaux

#### Problématique scientifique : contexte, enjeux, outils, stratégie

Les trois axes : stratégies de synthèse et procédés écotolérants, matières premières renouvelables, bioproducts et biomatériaux, ont un caractère préventif, à l'opposé des techniques curatives de fin de chaîne qui visent à traiter les émissions de polluants ou les déchets. Ces deux approches complémentaires visent un même objectif d'une chimie propre et contrôlée.

Les stratégies propres consistent à généraliser des modes de production qui réduisent à la source la consommation des ressources, limitent le rejet de déchets non valorisables et intègrent dans la gestion future du cycle de vie des produits finaux (éco-conception). Il s'agit également d'effectuer les transformations avec un coût énergétique minimal et de rendre les procédés plus surs. L'objectif économique est de réduire les coûts de traitement en fin de chaîne, les coûts des pertes de matières premières devenues des polluants et les coûts liés aux taxes et redevances pour l'environnement. Les procédés propres pour la chimie s'identifient aux 12 principes de la « Chimie Verte » : (Anastas, P. T. ; Warner, J. C. Green Chemistry : Theory and Practice, Oxford University Press : New York, 1998, p.30).

Ce thème vise aussi à développer l'utilisation des matières premières renouvelables issues de la biosynthèse qui génère potentiellement 200 Gt/an de biomasse. L'utilisation d'une quantité croissante de biomasse pour la production d'énergie, de produits chimiques et de matériaux est une des clés du développement durable en raison de la rareté et du coût croissant des matières premières fossiles. De plus, l'utilisation de bioressources ne contribue pas à l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique et leur transformation en bio-produits ou bio-matériaux nécessite beaucoup moins d'étapes de synthèse qu'en partant des hydrocarbures car les molécules extraites de la biomasse sont déjà fonctionnalisées. En outre, les produits finis issus de la conversion des bioressources peuvent présenter des propriétés de biodégradabilité ou bio-compatibilité apportant souvent une plus grande valeur ajoutée.

La réalisation de l'ensemble de ces objectifs nécessite une approche multidisciplinaire réunissant des compétences de nombreuses branches de la chimie (catalyse, chimie organique de synthèse, chimie des polymères, chimie inorganique, chimie analytique, physico-chimie, physique et physico-chimie des matériaux, chimie théorique) et du génie des procédés (génie de la réaction, conception et réalisation de nouveaux réacteurs, modélisation des procédés...). Le développement de procédés propres nécessite aussi d'entreprendre des recherches en relation avec des spécialistes de l'environnement (étude d'impact), de l'analyse du cycle de vie, de la sûreté des procédés, de l'analyse des coûts économiques.

#### Points forts des équipes du RTRA

1. Fort potentiel local en chercheurs et enseignants chercheurs.
2. Nombreuses collaborations industrielles avec les sociétés implantées localement (Rhodia, Arkema, Total, IFP) et des PME en Rhône-Alpes.
3. Participation aux projets du pôle de compétitivité à vocation mondiale « chimie et environnement » (AXELERA) et au projet A2I (BioHub).
4. Large spectre de formations en chimie (ENS Lyon, Université, CPE, INSA).
5. Forte visibilité internationale : participation à des programmes du 6ème PCRD (REX : Idecart, IP : Topcombi, Impulse), Laboratoires Européens Associés avec la Russie (Novosibirsk), et la Chine (Dalian).
6. La chimie durable est un élément de structuration de la Chimie sur Lyon (Institut de Chimie de Lyon) et sur les sites de Chambéry, Grenoble, Lyon, et St. Etienne via les clusters régionaux « chimie durable », « chimie et environnement », « matériaux ».

## Etat des lieux des principales questions à traiter

### Stratégies de synthèse et procédés écotolérants :

- Améliorer la sélectivité des réactions catalytiques par la conception de catalyseurs innovants et de nouveaux types de réacteurs.
- Concevoir des catalyseurs non métalliques pour les procédés existants.
- Développer des méthodes de synthèse caractérisées par l'économie d'étapes et d'atomes (multicomposants, processus tandem).
- Utiliser des milieux réactionnels écoresponsables (sans solvant, milieu aqueux, solvants supercritiques, liquides ioniques...).
- Développer des méthodes alternatives d'activation du milieu réactionnel (photons, ultrasons, micro-ondes, e-beam...).
- Développer des méthodes d'élaboration et de synthèse en continu (réacteurs lit-fixe, extrusion réactive...).
- Mettre au point de nouvelles solutions de stockage et de production d'hydrogène.

### Matières premières renouvelables :

- Maîtriser la réactivité des molécules issues de la biomasse et la sélectivité de leurs transformations chimiques.
- Concevoir des catalyseurs adaptés à la nature chimique des bioressources.
- Maîtriser la qualité de la ressource par des procédés de séparation et/ou d'extraction reproductibles.

### Bioproduits et biomatériaux :

- Substituer certains substrats utilisés dans des procédés existants par des synthons issus des bioressources pour la chimie moléculaire et des polymères.
- Optimiser les méthodes d'obtention de biocarburants en fonction des exigences techniques (qualité, constance, performances) et économiques.
- Produire de l'hydrogène et du gaz de synthèse à partir de matière première lignocellulosique.
- Concevoir des nouveaux polymères par polymérisation de synthons issus de la biomasse.
- Améliorer les propriétés d'écoresponsabilité des polymères et matériaux existants par insertion de monomères biodégradables ou par formulation hybride.

## Les orientations de programme dans le cadre du RTRA

### Stratégies de synthèse et procédés écotolérants :

Synthèses catalytiques sélectives (intermédiaires, chimie fine) mettant en jeu une ou plusieurs étapes en utilisant des systèmes catalytiques actifs (métalliques ou non métalliques) et stables et de nouveaux types de réacteurs (développement de réacteurs microstructurés, intensification des procédés). Ces synthèses doivent en outre veiller aux économies d'atomes (éviter les protections/déprotections), à l'utilisation de réactifs non dangereux, et répondre aux contraintes de toxicité et d'écotoxicité imposées aux procédés actuels. Ceci s'applique en chimie moléculaire et macromoléculaire.

La stratégie de synthèse multi-étapes « tout-en-un » où les produits intermédiaires ne sont pas isolés, doit permettre une diminution du nombre d'étapes de synthèse diminuant ainsi la quantité des sous-produits non valorisables. Des systèmes catalytiques, hétérogènes, homogènes et enzymatiques peuvent être combinés pour réaliser les réactions en cascade (systèmes multicomposants, réactions tandem).

Les solvants organiques coûteux et toxiques utilisés en synthèse doivent être remplacés par de nouveaux milieux réactionnels (systèmes sans solvant, milieu aqueux, solvants supercritiques, liquides ioniques...) qui peuvent en outre, au travers de propriétés spécifiques, amener à des améliorations de sélectivité.

De meilleurs rendements ou des conditions plus douces de réaction peuvent être obtenus par une activation en utilisant la sonochimie, les micro-ondes, l'activation photochimique, l'utilisation de rayonnements (e-beam) et l'extrusion réactive.

### Matières premières renouvelables :

Les synthèses de bioproduits (produits de spécialités ou de chimie fine) seront effectuées à partir de sucres, huiles végétales, glycérol et terpènes.

Une limitation à l'emploi des bioressources est, dans certains cas, leur variation de qualité et d'origine, ce qui influence souvent leur réactivité et les propriétés des dérivés synthétisés. Un des axes de travail pour maîtriser cette qualité est la mise au point de méthodes séparatives ou d'extraction performantes.

La maîtrise de la chimie des molécules issues des bioressources nécessite une étude de leur réactivité au niveau fondamental en raison de leur complexité fonctionnelle bien supérieure à celle des ressources fossiles. Pour les mêmes raisons, des catalyseurs et des milieux réactionnels spécifiques doivent être mis au point.

### Biocarburants :

- Leur synthèse sera effectuée d'une part à partir des matières premières ligno-cellulosiques (bois, déchets végétaux et agricoles), pour la production d'hydrogène (pile à combustibles) et de gaz de synthèse (pour la synthèse Fischer-Tropsch d'hydrocarbures) par reformage catalytique de la biomasse et réaction du gaz à l'eau. Ces procédés nécessitent l'amélioration des formules catalytiques existantes et le développement de nouveaux types de réacteurs (microréacteurs, monolithes, etc.).
- La production d'esters méthyliques ou éthyliques d'acides gras (di-ester, biodiesel) par trans-estérification des huiles végétales en procédé continu sera étudiée. Le but est de développer des catalyseurs hétérogènes résistants à la lixiviation et d'obtenir des carburants adaptés aux divers types de moteurs (automobiles, aviation...).
- De nouvelles stratégies en chimie de synthèse inorganique visent la préparation de matériaux céramiques développés pour assurer simultanément la production et le stockage d'hydrogène pour des applications portables. Une autre contribution de la synthèse inorganique vise à la conception et la synthèse de nouveaux hydrures (bore, aluminium) destinés également au stockage d'hydrogène.

## Les orientations de programme dans le cadre du RTRA (suite)

### Bioproduits et biomatériaux :

- Synthèse de bio-produits à haute valeur ajoutée tel que des tensioactifs et des lubrifiants.
- Conversion des sucres vers des synthons ou des produits finis par catalyse multi-étapes (hydrogénation, oxydation, catalyse acido-basique).
- Métathèse d'acides gras pour obtenir des monomères.
- Synthèse de dérivés oxydés ou deshydroxylés (1,2- et 1,3-propanediol) du glycérol.
- Synthèse de monomères à partir de polysaccharides et dérivés lignocellulosiques ou de produits de fermentation.
- Synthèse de polymères à partir de monomères issus de la filière bioressource. Les études consistent à valider l'aptitude de ces monomères à être polymérisés et/ou copolymérisés avec d'autres monomères. L'étude des propriétés de ces biopolymères est également un axe de cette recherche avec plus spécifiquement l'étude de leur aptitude à la transformation, de leurs propriétés mécaniques et de perméabilité...

Elaboration de matériaux de structure par combinaison de charges d'origine naturelle avec des thermodurcissable ou des thermoplastiques de grande diffusion tels que les polyoléfines, le PVC... Les problématiques de dispersion et de gestion des interfaces fibres/matrices sont au cœur du contrôle des propriétés de ces matériaux. Des techniques d'extrusion réactive, équivalentes à des réactions en réacteur continu mais en milieu de haute viscosité, sont aussi à l'étude dans le cadre de ces projets.

### Méthodologie :

Pour réaliser l'ensemble de ces travaux, une forte multidisciplinarité doit être mise en œuvre, impliquant l'ensemble des spécialités présentes au sein du RTRA (catalyse, chimie organique de synthèse, chimie des polymères, chimie inorganique, chimie analytique, physico-chimie, physique et physico-chimie des matériaux, chimie théorique, génie de la réaction, conception et réalisation de nouveaux réacteurs, modélisation des procédés). La dynamique de ces travaux pourra être soutenue par des approches combinatoires (avec tests catalytiques haut débit, synthèse parallèle). Un développement de l'approche biocatalytique sera programmé, ainsi qu'une interface locale avec les acteurs de l'évaluation environnementale des procédés, des produits, et des matériaux.



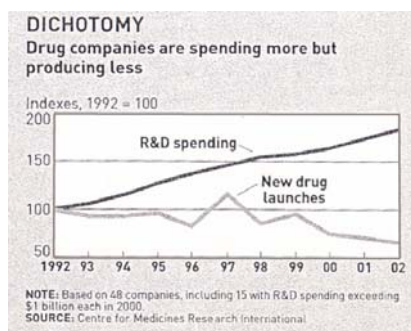
**3.3.2. PROGRAMME « CHIMIE POUR LE VIVANT »**

<b>Thème scientifique</b>	
<b>Intitulé du thème :</b> Thème D « Chimie pour le vivant et la santé » - Approche moléculaire	
<b>La problématique scientifique afférente au thème</b>	
<p><b>Intégrer les efforts de recherche des chimistes travaillant à la frontière avec les sciences de la vie.</b>                      La découverte de nouveaux médicaments implique désormais la mobilisation de très nombreuses compétences difficiles à réunir dans une entreprise même très grosse comme le montre la baisse tendancielle du nombre de mises sur le marché de nouvelles molécules. Le campus lyonnais dispose de tous les atouts pour réaliser en liaison avec les industriels du secteur les percées scientifiques et technologiques requises. La région dispose d'un continuum de compétences allant de la mise au point de nouvelles méthodologies de synthèse, à la recherche de nouvelles stratégies permettant la création de molécules complexes, à l'optimisation de structures ayant présentées une activité biologique intéressante, à l'évaluation des propriétés biologiques et à l'étude des interactions molécules biomolécules utilisant les techniques les plus modernes (RMN...) Ces spécialités sont toutes représentées par des chercheurs de niveau international (facteur h élevé). La région lyonnaise en continuant ses efforts de structuration et de recherche de l'excellence peut rivaliser avec les grands centres de recherches anglo-saxons.</p>	
<b>Les principales questions à traiter</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Élaborer de nouvelles méthodes d'accès à des molécules de plus en plus complexes avec des coûts économiques et écologiques compatibles avec le développement de celles-ci.</b></li> <li>2) <b>Evaluer les propriétés de nouvelles molécules tant par des tests biologiques que par la mise en œuvre de techniques physico-chimiques (RMN, spectrométrie de masse...) et des méthodes in silico (modélisation, chimie théorique...), afin de contribuer à la compréhension des mécanismes biologiques et à l'optimisation des structures.</b></li> <li>3) <b>Coordonner la recherche de molécules dans le milieu naturel et évaluer leurs propriétés.</b></li> <li>4) <b>Développer et améliorer les outils (RMN du Solide, Bio-cristallographie) pour caractériser la structure, la dynamique et les assemblages des macromolécules biologiques.</b></li> </ol>	
<b>Le positionnement actuel du site lyonnais sur la thématique</b>	
<b>Atouts</b>	<b>Points d'amélioration</b>
<p><b>La région lyonnaise dispose d'un ensemble d'établissements formant des spécialistes dans les domaines de la chimie parmi les plus riches de France. La filière master « Synthèse organique et chimie des molécules bio actives » est la plus importante sur cette thématique en France.</b>  <b>Création d'une unité mixte science chimique science du vivant : Institut de chimie et biochimie moléculaire et supramoléculaire.</b>  <b>Création du Centre Européen de RMN et de L'Institut de Sciences Analytiques.</b>  <b>Expérience de valorisation importante via la chimiothèque du CNRS et grâce à des plateformes de criblage. Forte implication en recherche contractuelle avec l'industrie pharmaceutique.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuer et approfondir l'intégration des équipes lyonnaise et plus largement les équipes de la région Rhône-Alpes</li> <li>•</li> <li>• Établir et intensifier les coopérations entre les différentes spécialités : Chimie – Biologie – Biochimie – Pharmacie – Médecine.</li> </ul>

## Les orientations de programme dans le cadre du RTRA

### Interface Chimie-Sciences du Vivant

Les recherches pharmaceutiques sont de plus en plus coûteuses et de moins en moins productrices au niveau du nombre de nouveaux principes actifs mis sur le marché. Les causes de cette baisse de productivité sont multiples mais une des principales est liée à la complexité croissante des molécules utilisables en pharmacie pour le traitement ou le diagnostique.



Le nombre et la richesse des équipes de chimie Lyonnaises permettent de couvrir l'ensemble du processus de découverte de nouveaux « lead » pharmaceutiques ou agrochimiques. En effet une compétence déjà ancienne et reconnue internationalement (voir rapports UMR) existe dans le domaine de la méthodologie de synthèse (catalyse par les métaux de transition, catalyse asymétrique, chimie du fluor, des sucres, chimie hétérocyclique...). Cette compétence, indispensable pour permettre d'accéder à des structures réellement nouvelles, est complétée par la synthèse multi étapes (recrutement de spécialistes extérieurs). Le troisième type de recherche regroupe la chimie « thérapeutique » qui se développe maintenant dans les équipes de chimie organique.

Même si la synthèse de nouvelles molécules complexes est au cœur du processus de création de nouveaux médicaments, ces compétences ne constitueraient pas un atout vraiment particulier s'il n'y a pas de coordination entre elles et une ouverture sur les sciences du vivant. Heureusement depuis plusieurs années et grâce en partie à l'impulsion du schéma régional, les équipes de chimie organique travaillent en réseau, non seulement au niveau des campus lyonnais mais plus largement au niveau de la région Rhône-Alpes. Ainsi 12 unités de recherche de Lyon et de Grenoble ayant une part importante de leur activité en synthèse organique, en vectorisation, en formulation de molécules bio actives, en biomatériaux et dans l'étude des interactions molécules-biomolécules, coordonnent leurs efforts dans les domaines indispensables à la découverte de nouveaux « leads pharmaceutiques ». Cet ensemble de plus de 200 chercheurs et d'enseignants-chercheurs est unique en France par sa taille, sa diversité et sa cohérence. La coordination est déjà réalisée dans le domaine de la formation (master Pro et Recherche) et de la valorisation (chimiothèques et plates-formes d'évaluation).

A coté des activités "conception et synthèse" une forte compétence en analyse structurale de biomolécules s'est développée (ENS Lyon, IBCP, Centre Européen de RMN de Lyon, ISA...). Plusieurs projets intègrent des recherches communes dans les domaines de la compréhension des mécanismes d'action et de l'évaluation de molécules bioactives. Le rôle de la RMN et la spectrométrie de masse ont été récemment mis en valeur par nombre de travaux.

### Les orientations de programme dans le cadre du RTRA (suite)

Il existe aussi les moyens de développer fortement les systèmes de modélisation et d'évaluation « in silico » des molécules créées ou envisagées. Un des objectifs du RTRA pourrait être de développer ce domaine à partir ou en concertation avec l'équipe de chimie théorique de l'ENS Lyon et le département Biostructure Moléculaire de l'IBCP. On obtient un ensemble analytique particulièrement puissant pour guider la conception des molécules actives. En peu d'années nos équipes, relativement dispersées du point de vue géographique, thématique et culturel ont réellement créé une communauté favorisant l'expression de chacune des spécialités tout en coordonnant les objectifs à l'interface chimie-vivant. Sur la base des activités déjà existantes et des priorités régionales, l'aval des travaux de recherche concerne principalement les maladies infectieuses, le cancer, les maladies neurodégénératives, le diabète et la mise au point de nouveaux systèmes de diagnostics.

Un pareil effort de coordination et d'impulsion ne serait que peu profitable sans interactions fortes avec les biologistes et les médecins du biopôle. Culturellement et techniquement c'est un exercice difficile mais dans ce domaine aussi des résultats concrets ont déjà été obtenus. La coopération entre biochimistes et chimistes organiciens s'est traduit par la création d'une unité de recherche mixte et plusieurs coopérations sont créées notamment avec l'IFR 41. La biodiversité est un facteur clé qui permettra à la communauté scientifique d'appréhender le fonctionnement des écosystèmes, et permettra l'accès à une diversité de structures chimiques nouvelles à fort potentiel d'application dans des domaines pharmaceutiques et agronomiques. Cette biodiversité est plus particulièrement intéressante sur quelques « hot spots » dont le plus important d'entre eux est Madagascar. L'accès à cet immense réservoir de biomolécules originales est donc un enjeu stratégique primordial au niveau international. Le CNRS est dans ce cadre à l'origine de l'établissement d'un GDRI : « Gestion, Conservation Et Valorisation De La Biodiversité à Madagascar ». Les Unités de recherche (Chimie, biochimie, biologie) de Rhône-Alpes y sont particulièrement bien représentées. La politique régionale de la recherche a un effet structurant très important dans le domaine des molécules bioactives pour un investissement relativement modeste. Les chimistes lyonnais ont déjà une tradition forte de recherche contractuelle avec l'industrie chimique et pharmaceutique. La création d'un RTRA « chimie et ses interfaces » à côté de celui axé sur l'inféctiologie aura un effet extrêmement dynamisant et aboutira à un ensemble capable de rivaliser avec les meilleurs centres anglosaxons.

## Thème scientifique

Intitulé du thème : Thème E : Molécules et Matériaux pour la Détection, le Diagnostic et la Vectorisation

### La problématique scientifique afférente au thème

L'objectif de ce thème est le **développement de projets de recherche multidisciplinaires permettant de véritables ruptures aussi bien conceptuelles que technologiques** sur deux types d'applications : i/ **in vitro focalisé sur le diagnostic médical d'une part, et ii/ in vivo dédiée au transport de molécules à activité biologique** d'autre part. Ces deux domaines de recherche différant possèdent cependant des points communs qui permettent de construire un projet fédérateur impliquant chimie, biologie et pharmacie. Les applications in vivo requièrent tout d'abord que les produits injectés et leurs métabolites éventuelles ne soient pas toxiques et éliminables (résorbables) et en fonction des applications envisagées, d'autres critères de sélection viendront s'appliquer. Par exemple, la formulation d'un médicament par incorporation d'une substance active dans une forme galénique doit satisfaire à des contraintes de sécurité fortes avant l'administration aux patients. En ce qui concerne l'analyse biologique qui se déroule in vitro sur des prélèvements de patients, les solutions technologiques pourront être beaucoup plus variées.

### Les principales questions à traiter / verrous scientifiques

#### 1.- Chimie pour la détection et diagnostic (*in vitro*)

- a.- **Tests de diagnostics** : L'apparition de nouvelles pathologies (SIDA, SRAS, gripes), l'accroissement de la sécurité alimentaire, le monitoring des pathologies chroniques (cancer, sida, maladies cardiovasculaires) sont une partie des enjeux modernes du diagnostic qui ne seront résolus que par des approches pluridisciplinaires associant dans un environnement proche chimistes moléculaires, chimistes des matériaux, chimistes analytiques et biologistes pour le développement d'outils de détection de processus biologiques (développement de molécules permettant des détections plus rapides, plus sensibles, sur des échantillons de plus en plus en faible quantité).
- b.- **Puces et laboratoires intégrés** : La réduction des coûts de santé dans les pays développés associée à l'augmentation des besoins conduit au développement de systèmes intégrés et/ou multiparamétriques du type puces (ADN, protéines, glycomiques...) ou *lab-on-a-chip* permettant de prendre en charge l'analyse complète d'un échantillon et grâce à la réduction d'échelle avec un fort gain de temps, de sensibilité et de sécurité. Cela requiert de travailler la chimie des surfaces, des interfaces, la microfluidique (déplacement de liquide, vannes, matériaux, propriétés magnétiques, méthodes de détection) avec des concepts totalement compatibles avec les processus biologiques. Il faudra inclure une étape de préparation des échantillons (concentration, purification par des méthodes nécessitant la conception de nouveaux matériaux). Enfin, l'aspect multiparamétrique est un facteur important de réduction des coûts. Si la plate-forme Affymétrie est un exemple de détection multiparamétrique, elle est loin de répondre à tous les besoins, mais elle reste cependant un exemple de concepts qui peuvent être développés dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire. Il faudra concevoir des puces correspondant aux besoins particuliers du diagnostic médical, de la protéomique, glucomique, génomique ou du criblage à plus ou moins haute densité.

**Les principales questions à traiter / verrous scientifiques**

**2.- Chimie pour la vectorisation et galénique (*in vivo*)**

- a.- **Imagerie *in vivo*** : Il faut apporter des constructions moléculaires capables d'aller se localiser à un endroit particulier d'un organisme, ou d'un organe ou d'un compartiment cellulaire pour apporter/amplifier/exalter un processus physique permettant la visualisation d'un site prédéterminé avec des critères de sécurité. On voit donc qu'il faudra bâtir des édifices moléculaires ou macromoléculaires ayant plusieurs niveaux de fonction : ciblage et signal physique utilisable en imagerie. C'est un domaine très vaste où chimie organique, inorganique, macromoléculaire, physicochimie et biochimie sont forcément intimement en interaction.
- b.- **Transport de molécules bioactives** : L'efficacité thérapeutique d'une molécule bioactive dépend beaucoup de la forme galénique sous laquelle elle est introduite, celle-ci dépendant de la cible thérapeutique : *i/* dans la circulation sanguine, cette forme devra permettre une circulation prolongée dans le sang, un ciblage éventuel et un relargage avec une cinétique contrôlée. *ii/* dans le cas d'un vaccin, la formulation galénique devra permettre d'interagir avec les cellules immunocompétentes en apportant conjointement la protéine vaccinale et un signal permettant le déclenchement de la réponse immunitaire. La forme galénique participe à l'activité de la substance active et doit donc être considérée en recherche au même titre que le criblage de molécules actives. La recherche est à vocation applicative mais nécessite un support fondamental, en particulier au niveau de la physicochimie et des procédés comme :
- Synthèse de nouveaux excipients moléculaires ou macromoléculaires, en particulier la modification chimique de polymères ou des cyclodextrines pour un objectif de ciblage spécifique ;
  - Formulation de formes galéniques complexes qui requièrent des études de physico-chimie fondamentale, des méthodologies de plan d'expérience et des procédés associés ;
  - Evaluation qui doit toujours être associée très tôt dans le processus de recherche et peut être faite par les mêmes équipes, l'évaluation *in vivo* quant à elle est nécessaire ultérieurement.

<b>Le positionnement actuel du site lyonnais sur la thématique</b>	
<b>Atouts</b>	<b>Points d'amélioration</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences des équipes chimistes lyonnaises multidisciplinaires.</li> <li>• Compétences fortes dans le domaine du diagnostic et collaborations fortes entre groupes de recherche : 1) biocapteurs, biopuces, fonctionnalisation et l'immobilisation de biomolécules avec le réseau d'excellence Nano-to-Life (nanobiotechnologies) et le centre de compétences C'Nano 2) tests de type ELISA avec des récepteurs moléculaires artificiels 3) sondes moléculaires originales pour la détection et le transport de molécules neutres et d'ions. 4) polymères naturels comme leurres des milieux biologiques et surfaces actives pour diagnostic et la vectorisation pour des approches de vaccinations thérapeutiques. 5) nouveaux matériaux polymères pour l'élaboration de nanoparticules comme supports de biomolécules ligands ou pour la vectorisation de principes actifs 6) microcapteurs à base de transduction électrochimique et optique, la biofonctionnalisation de substrats métalliques, de polymères et de surfaces carbonées et de silicium poreux comme support d'analyses chimiques et biologiques à haute surface spécifique.</li> <li>• Compétences dans le domaine de la galénique pharmaceutique : conception des formes galéniques, formulation, évaluation in vitro, transposition d'échelle des procédés et des études de compréhension physicochimique.</li> <li>• Compétences en imagerie médicale :1) conception, fabrication et validation de biosondes et d'agents de contraste intelligents 2) agents de contraste nanoparticulaires combinant diagnostic et thérapie (collaboration avec des équipes spécialisées dans les technologies d'imagerie médicale (CREATIS et la plate-forme ANIMAGE).</li> <li>• Equipes en forte interaction avec le milieu industriel avec émergence de start-up, partenaires privilégiés et avec milieu hospitalier lyonnais (plates-formes communes de support de la Génopôle et du Biopôle).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduire à une structuration de ce secteur académique de recherche.</li> <li>• Développer et structurer les moyens en plates-formes techniques, notamment par le recrutement ou le redéploiement de personnels et par l'intégration des capacités existantes dans des domaines qui culturellement communiquent trop peu.</li> <li>• Création d'une plateforme de validation des approches développées dans le domaine du diagnostic et de la vectorisation.</li> <li>• Comblent les lacunes sur les interfaces entre milieux des chimistes et hospitalier pour une synergie renforcée.</li> <li>• Développer les travaux de recherche aux interfaces entre la chimie de synthèse, des matériaux et analytique et les équipes de recherches de biologie et médicales mais aussi les actions de formation afin de faire dialoguer au plus près ces disciplines.</li> <li>• Apporter une approche scientifique de nature fondamentale dans le domaine de la formulation et de la galénique sur la base de compétences de chimie organique, de physico-chimie, etc.</li> </ul>

## Les orientations de programme dans le cadre du RTRA

Les études des phénomènes de reconnaissance moléculaire (diagnostic et vectorisation) ou sur les sites d'action sont la base commune et conduisent à l'identification des projets suivants :

- Développement de diagnostics *in vivo* à partir de l'expertise de la pharmacie galénique ;
- Les avancées actuelles importantes dans le domaine du diagnostic pourront être transférées pour un objectif de vectorisation ;
- Développement de systèmes de vectorisation facilitant le suivi par analyse biologique et associant diagnostic et thérapie : vecteurs marqués permettant le suivi de la thérapie par analyse *in situ* ;
- Systèmes experts capables de combiner diagnostic et thérapie (projet plus prospectif à long terme) : automates miniaturisés destinés à administrer des médicaments en fonction des résultats d'une analyse effectuée *in vivo* impliquant une maîtrise de l'analyse biologique *in vivo*, le développement d'une forme d'administration adaptée et le développement d'outils de commande. La miniaturisation nécessaire pour fabriquer des dispositifs implantables profitera des avancées récentes de type *lab-on-chip* dans lesquelles la recherche sur le diagnostic s'engage et devra respecter les contraintes fortes liées à l'application au milieu vivant.

### Chimie pour un objectif de diagnostic (in vitro) :

- Criblage à haut débit de chimiothèques par des récepteurs biologiques. Problème : quantité et stabilité de cibles biologiques souvent très limitées. Solution : immobilisation sur phase solide.
- Criblage à haut débit de bibliothèques biologiques. Problème : quantité du ligand synthétique souvent limitée, récupération de l'échantillon biologique. Solution : immobilisation du ligand.
- Sensibilité. Problème : Sensibilité souvent trop faible => découverte de « faux positifs » ou, au contraire, de « faux négatifs » à la détection. Manque de spécificité par exemple par adsorption sur phase solide. Solutions : passage aux techniques de sensibilité maximale, fluorescence, nouvelles approches d'optique, élimination du bruit de fond, matériaux non adsorbants.
- Implémentation dans des dispositifs. Problème : Miniaturisation, synthèse et fabrication en séries. Solutions : méthodes génériques d'immobilisation de biomolécules pour les systèmes d'analyse haut débit ou massivement parallèles, techniques combinatoires, intégration d'opérations unitaires dans laboratoires sur puce.

### Chimie pour un objectif d'application pharmaceutique (in vivo) :

- Vectorisation. Problème : passage vers le tissu de destination. Solution : greffage sur un ligand d'un récepteur naturel ou sur un récepteur reconnaissant un ligand naturel. Interactions avec le vivant.
- Galénique. Problème : toxicité, inactivité, dégradabilité des molécules actives. Solution : encapsulation dans des nanoparticules, des ligands multidentés.
- Détection de l'activité *in situ*. Problèmes : détection en trois dimensions, et en profondeur des tissus. Solution : adaptation à des technologies de tomographie, sélection de chromophores / fluorophores avec la moindre interaction avec les tissus vivants, développement d'outils novateurs pour exploiter les techniques d'imagerie les plus puissants, donc qui génèrent un signal basé sur la radioactivité (TEP) ou résonance magnétique (IRM).

### 3.3.3. UN PROGRAMME « BLANC » POUR CONTINUER DE DÉVELOPPER SUR LYON LES SPÉCIALITÉS DE LA CHIMIE ET DISCIPLINES AUX INTERFACES AU MEILLEUR NIVEAU

A coté des deux programmes ciblés et interdisciplinaires « Chimie durable » et « Chimie pour le vivant », il nous apparaît indispensable de placer un programme « blanc » dont l'objectif est de maintenir et de développer sur Lyon l'activité scientifique sur les méthodologies amonts et les recherches exploratoires afin de faire progresser les disciplines de base de la chimie et des disciplines aux interfaces. Comme nous l'avons montré en section..., Lyon présente une large reconnaissance internationale et un fort impact dans ces spécialités. Cependant, le contexte d'une très forte compétition internationale demande à encourager ces recherches de base pour maintenir cette position, et nourrir les projets appliqués et ciblés de demain.

Il est par nature difficile d'explicitier le contenu d'un programme « blanc ». Il sera basé sur les compétences lyonnaises dans les spécialités en chimie et en Bio-environnement, telles qu'elles ont été explicités en ... Son objectif sera de développer les méthodologies et les projets exploratoires en synthèse chimique et biochimique, en élaboration de matériaux innovant, en caractérisation physico-chimiques avancées, en nouvelles stratégies analytiques, pour la mise en place de nouveaux réacteurs et procédés ...La sélection des projets sera menée avec un **critère d'excellence fort**.

### 3.3.4. UNE LARGE ADHÉSION DES LABORATOIRES AU PROJET FÉDÉRATEUR

Le tableau suivant résume la participation des équipes des laboratoires aux thèmes du RTRA, telle que les unités elles-mêmes l'ont proposé. Les équipes participantes sont mentionnées par le nom du responsable. Le programme blanc n'est pas indiqué car il rassemble potentiellement toutes les équipes du RTRA. Le tableau montre une large adhésion, la plupart des laboratoires participant à plusieurs thèmes.

Il indique aussi clairement le caractère transdisciplinaire des thèmes, qui impliquent chacun au moins quatre des six spécialités du RTRA.

La stratégie scientifique est donc tout à fait partagée, et elle bénéficiera fortement de la synergie de combinaison des expertises des laboratoires. Chaque acteur du projet bénéficiera de cette coopération élargie.



## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Spécialités	Intitulé de l'unité	Thèmes du RTRA				
		Chimie durable			Chimie pour le vivant	
		A Dépollution de l'eau, de l'air et des sols	B du site actif au procédé catalytique	C Chimie verte, bioressources, bioproduits et biomatériaux	D Molécules et leurs interactions avec le vivant	E Molécules et matériaux pour la détection, le diagnostic et la vectorisation
Chimie et biochimie moléculaire	Méthodologies de synthèse et molécules bioactives	Lemaire	Lemaire, Sinou, Piva, Balme	Lemaire, Sinou, Piva, Balme	Lemaire, Piva, Balme, Strazewski, Langlois, Doutheau, Goekjian	Parrot
	Enzymes, Membranes Biologiques et Biomimétiques	Blum			Blum	Blum
	Systèmes Macromoléculaires & Physiopathologie Humaine					Delair, Therez
	Institut de Biologie et Chimie des Protéines				Coleman, Penin, Haser, Déléage	
Catalyse	Institut de recherche sur la catalyse	Besson	Mirodatos	Pinel		
	Laboratoire d'application de la chimie à l'environnement	Gaillard, Herrmann				
	Laboratoire de chimie organométallique de surface	Candy	Basset, Coperet			
	Laboratoire de chimie et procédés de polymérisation		Spitz			
Chimie Physique et analyse	Laboratoire de Sciences analytiques	Rocca, Jose, Gilon, Lantéri	Léonard Lantéri		Lancellin, Lantéri, Rocca	Léonard, Lantéri
	Service central d'analyse	Grenier				Grenier
	Laboratoire de chimie	Dutasta	Bonneviot, Delbecq, Dong, Sautet, Emsley		Hasserodt, Sautet, Emsley	Andraud, Hasserodt, Dutasta
Matériaux	Laboratoire des multi-matériaux et interfaces	Mièle	Mièle Parolla	Bonnetot		Mièle
	Laboratoire de Physico-chimie des matériaux luminescents				Champagnon, jacquier	Roux, Dujardin, Garapon
	Ingénierie des matériaux polymères		Gérard	Gérard	Gérard	Gérard
	Groupe d'Etude de Métallurgie Physique et Physique des Matériaux - MATEIS		Normand B		Fantozzi, Chevalier	Epicier
Génie Chimique	Laboratoire génie des procédés catalytiques	De Bellefon, Schweich	De bellefon, Schweich	De bellefon, Schweich		
	Laboratoire d'automatique et de Génie des Procédés					Fessi, Chevalier
	Hydrazines et procédés		Delalu			
Bio-environnement	Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux	Pierre Joly				
	Microbiologie et Génétique Equipe Bactéries et métaux : métabolisme, homéostasie et résistance, Equipe Biofilms P. Lejeune				Cotte-Patta, Lejeune	
	Laboratoire d'Ecologie Microbienne	Bally			Moenne-Loccoz, Normand P.,	Bally
	Equipe Analyses physico-chimiques des milieux aquatiques et équipe écotoxicologie	Coquery, Garric				

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

### 3.4. Un RTRA s'appuyant sur des collaborations importantes

Complémentarité est le mot clef qui décrit le mieux la chimie sur Lyon. La collaboration entre les diverses spécialités de la chimie amène une grande synergie entre les actions des laboratoires. Ces collaborations entre les sous-disciplines de la chimie d'une part, et avec les disciplines à l'interface d'autre part sont au cœur de la stratégie scientifique du RTRA et lui confère un fort potentiel en termes d'innovation.

Il existe déjà une base pour ces collaborations entre spécialités de la chimie aujourd'hui sur Lyon, matérialisée par des publications et/ou des thèses communes. La synthèse des collaborations entre unités de recherche participantes au projet de RTRA est présentée dans le schéma suivant :

Spécialités	Intitulé de l'unité		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Chimie et biochimie moléculaire	Méthodologies de synthèse et molécules bioactives	A																						
	Enzymes, Membranes Biologiques et Biomimétiques	B																						
	Systèmes Macromoléculaires & Physiopathologie Humaine	C																						
	Institut de Biologie et Chimie des Protéines	D																						
Catalyse	Institut de Recherche sur la catalyse	E																						
	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement	F																						
	Laboratoire de chimie organométallique de surface	G																						
	Laboratoire de chimie et procédés de polymérisation	H																						
Chimie Physique et analyse	Laboratoire de Sciences analytiques	I																						
	Service central d'analyse	J																						
	Laboratoire de chimie	K																						
Matériaux	Laboratoire des multi-matériaux et interfaces	L																						
	Laboratoire de Physico-chimie des matériaux luminescents	M																						
	Ingénierie des matériaux polymères	N																						
	Groupe d'Etude de Métallurgie Physique et Physique des Matériaux	O																						
Génie Chimique	Laboratoire génie des procédés catalytiques	P																						
	Laboratoire d'automatique et de Génie des Procédés	Q																						
	Hydrazines et procédés	R																						
Bio-environnement	Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux	S																						
	Microbiologie et Génétique	T																						
	Laboratoire d'Ecologie Microbienne	U																						
	Equipe analyse des eaux et milieux aquatiques	V																						

Ainsi, les collaborations sont actives entre les spécialités chimiques, et elles sont aussi amorcées avec les équipes de bio-environnement participant au projet de la chimie.

On peut citer parmi ces collaborations entre spécialités chimiques :

- Chimie moléculaire et biochimie (UMR 5181 - UMR 5013 – UMR 5086) : assemblages proteo-glycolipidique comme support pour immobilisation d'enzymes, activité biologique de systèmes supramoléculaires) ;
- Chimie moléculaire et catalyse (UMR 5181 – UPR 5401- UMR 5182) : désulfurisation profonde des gazoles, préparation de ligands pour la catalyse asymétrique et création de catalyseurs hétérogènes par greffage ;
- Chimie moléculaire et chimie théorique (UMR 5181 –UMR 5182) : modélisation des complexes à transfert de charge ;
- Chimie moléculaire et Chimie inorganique (UMR 5634 – UMR 5615) : fonctionnalisation de nanoparticules d'or ;
- Chimie moléculaire et polymères (UMR 5181 et UMR 2714) : Synthèse de glycopolymères par le procédé RAFT pour des applications médicales ;
- Chimie moléculaire et chimie du solide (UMR 5182 et UMR 5615) matériaux moléculaires sol-gel pour l'optique non-linéaire ;
- Catalyse et chimie théorique (UPR 5401 et UMR 5182) sur la compréhension des interactions molécule-surface ;
- Chimie de surface, caractérisation par RMN, et modélisation théorique (UMR 9986 – UMR 5182) : structure et réactivité catalytique de complexes métalliques greffés sur support oxyde ;
- Catalyse et génie chimique (UPR 5401 – UMR 2214) : Etude de catalyseurs par analyse temporelle de produits, préparation de catalyseurs) ;
- Polymères et génie chimique (UMR 2214 et UMR 140) : Morphologie des polymères sous conditions industrielles ;
- Polymères et chimie inorganique (UMR 5627 et 5615) : Nanoparticules inorganiques en milieu polymère et application à l'énergie photovoltaïque ;
- Chimie inorganique et chimie théorique (UMR 5615 et UMR 5182) : propriétés magnétiques de complexes de métaux de transition ;
- Chimie des matériaux et biochimie (UMR 5620 et UMR 5013) : nanohybrides luminescents pour le diagnostic ;
- Physicochimie et biochimie (UMR 5182 et UMR 5086) : Structure, repliement et interactions des protéines membranaires par RMN ;
- Polymères et biochimie (UMR 5627 et UMR 2714) : polysaccharides naturels, synthèses de copolymères fonctionnels par procédé RAFT.

Et entre la chimie et le bio-environnement :

- Chimie moléculaire, procédés et microbiologie (UMR 5181, UMR 5007, UMR 5122) Méthodes d'évaluation de l'efficacité de formes galéniques pour le transport des médicaments ;
- Chimiothèque et biologie (UMR 5181, UMR 5557, UMR 5122) Recherche de molécules antifongiques et anti-biofilm par test de bibliothèques moléculaires ;
- Chimie analyse et Environnement (UMR 5180 - USR 59 - Cemagref) : Analyse de substances pharmaceutiques et de leurs produits de dégradation dans les matrices environnementales.

Ces collaborations et cette synergie seront fortement amplifiées dans le cadre du projet de RTRA, en particulier en créant de nouvelles interactions avec les disciplines à l'interface.

### 3.5. Une recherche associée à un pôle d'enseignement performant et novateur en Chimie

#### 3.5.1. LA SITUATION ACTUELLE : LYON UN POTENTIEL IMPORTANT DE FORMATION DE CHIMISTES

Lyon représente un des principaux ensembles en France de formation de chimistes de toutes les spécialités, grâce à la présence de plusieurs établissements :

- **CPE Lyon** : CPE Lyon est la plus grosse école d'ingénieur de chimie de France (1 000 étudiants dont 60% en chimie). Sa stratégie de formation est basée sur une imbrication forte enseignement /recherche ce qui permet de former des ingénieurs connaissant à la fois le « cœur de la chimie » mais aussi de les spécialiser vers les sujets plus porteurs d'emploi grâce à une interface forte avec les préoccupations du monde industriel. La stratégie de l'école est fondée sur un projet résolument pluridisciplinaire, alliant chimie et génie des procédés, de l'environnement aux sciences de la vie, en passant par toutes les disciplines formulation et matériaux. Elle propose 3 majeures en 3ème année : **formulation, environnement, sciences de la vie**, particulièrement en phase avec le projet de RTRA. Sa composante électronique permet d'envisager une implication forte avec le projet d'analyse en ligne qui constitue un élément clef de l'analyse industrielle moderne.

- **L'Université Claude Bernard Lyon 1**, UFR de Chimie – Biochimie et UFR de Génie Electrique et des Procédés : l'UFR de chimie – biochimie (1 200 étudiants) regroupe plus particulièrement depuis une dizaine d'années, des formations initiales en **chimie** et, ce qui est original, également les formations en **biochimie** préparant les étudiants au niveau L (Bac + 3) dans les domaines d'activités de la chimie en relation avec l'environnement et de la chimie au service du vivant. Au niveau master M (Bac + 5), elle propose 4 masters à finalité recherche et professionnalisante pour quelques 470 étudiants par an (Masters Chimie, Matériaux, Biochimie, Analyse et Contrôle ce dernier est unique en France). Le master chimie concernant 140 étudiants par an se décline en 4 spécialités : synthèse organique et chimie des molécules bioactives, catalyse et chimie physique, chimie inorganique, formulation et chimie industrielle). Tous les laboratoires (UMR-CNRS) de l'UFR Chimie et Biochimie participent au projet RTRA. L'UFR de génie électrique et des procédés propose un master de génie des procédés, incluant une orientation pharmaceutique.

La totalité des masters de Lyon sont co-habilités ou en partenariat avec les établissements qui y participent.

- **L'Ecole Normale Supérieure de Lyon** : L'école prépare, par une formation culturelle et scientifique de haut niveau, des élèves se destinant à la recherche scientifique fondamentale ou appliquée, à l'enseignement universitaire et dans les classes préparatoires aux grandes écoles, ainsi qu'à l'enseignement secondaire et, plus généralement, au service des administrations de l'Etat et des collectivités territoriales, ou des entreprises. Elle exerce ses missions principalement dans les disciplines suivantes : mathématiques et informatique, sciences de la nature, de la vie et de la santé, sciences de la matière et de l'univers.

Cette formation scientifique interdisciplinaire, en appui sur les compétences des laboratoires de recherche de l'Ecole a pour fil directeur la construction de la science de demain. Innovation et prise de risque pour la recherche, compétences disciplinaires fortes et ouvertures vers les autres disciplines pour l'enseignement sont les maîtres mots.

Les formations scientifiques de l'ENS Lyon comprennent trois principaux cursus :

- ✘ des enseignements conduisant aux diplômes de licence et master à finalité recherche,
- ✘ la préparation aux concours de l'agrégation,
- ✘ l'encadrement des travaux de thèse en vue du doctorat.

L'Ecole Normale Supérieure de Lyon forme chaque année environ 25 chimistes dans le cadre de l'Agrégation de Sciences Physiques, option chimie, et du master sciences de la matière, option chimie. Ce master est cohabilité avec l'Université Claude Bernard Lyon1. L'ENS propose de plus des cursus mixte chimie – physique ou chimie – biologie.

- **L'ITECH : l'Institut Textile et Chimique de Lyon** forme chaque année 90 ingénieurs chimistes, dans des spécialités allant de la chimie de formulation (peintures, vernis) aux matériaux (textiles, cuirs, produits techniques) et propose des mastères spécialisés.
- **L'INSA** : Les filières Biochimie et Biotechnologie, Bioinformatique et Modélisation, Science et Génie des Matériaux forment ensemble 125 ingénieurs par an sur les 900 que forme l'INSA.

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Ces établissements délivrent des diplômes de niveau master, ingénieur ou master, et fournissent aux écoles doctorales du site un grand nombre de candidats :

<i>Diplômes Bac+5</i>	<i>Nombre par an</i>
CPE Lyon	140
UCBL	209 UFR Chimie-Biochimie dont 20 CPE pour la chimie
ENS	20
ITECH	90
INSA	125

Les établissements sont liés entre eux ; à titre d'exemple, chaque année, 35 élèves de CPE Lyon et 30 élèves de l'INSA (associés aux laboratoires participant au RTRA) suivent des masters recherche à l'UCBL. Le master des sciences de la matière est commun ENS-UCB.

Ces établissements collaborent à travers 3 écoles doctorales lyonnaises :

- L'école doctorale de chimie, environnement et procédés, dirigée par Jean Marc Lancelin ;
- L'école doctorale interdisciplinaire science santé (EDISS), dirigée par Alain Cozzone ;
- L'école doctorale matériaux de Lyon (EDML), dirigée par Jacques Joseph.

Enfin dans le domaine de la formation continue, la filiale de CPE Lyon, CPE FCR est N°1 dans le domaine des formations en chimie – procédés – biotechnologies en France, avec un chiffre d'affaire de 2 M€ et 1800 stagiaires par an. INSACAST, filiale de Formation Continue de l'INSA de Lyon, reçoit environ 50 stagiaires par an dans des formations faisant appel aux compétences des chercheurs des laboratoires INSA participant au RTRA dans le domaine des matériaux macromoléculaires (chimie, procédés d'élaboration et de mise en forme, techniques de caractérisation physico-chimiques, ...

Ces formations ont des connections internationales fortes dans le domaine de l'enseignement.

CPE Lyon préside depuis 4 ans l'European Chemistry Thematic Network (ECTN), réseau de 130 écoles ou département de chimie d'universités européennes (dont l'UCBL fait partie), considéré comme un des meilleurs réseaux thématiques d'Europe, qui a notamment produit :

- EChem Test : un test informatique de niveau européen, visant à faciliter la mobilité européenne. CPE sera le centre français d'examen, au coté des 5 autres centres européens ;
- Eurobachelor : le premier label européen de qualité sur les formations en chimie, de niveau Bachelor ;
- Euomaster : le premier label européen de qualité sur les formations en chimie de niveau master, qui sera disponible fin 2006.

CPE a également une proposition en cours d'examen auprès de la commission, afin de démarrer une structure analogue en génie des procédés, aux cotés de 13 universités européennes (de 12 pays différents, dont TU Munich, UC Dublin, TU Delft, etc.). CPE Lyon a un programme de double diplôme avec l'Université de Würzburg en Allemagne et Madrid en Espagne ; par ailleurs, des élèves sont régulièrement en formation à McGill, Waterloo, Toronto, Queens (Canada), Purdue, Notre Dame, Chapell Hill, Ohio State (Etats Unis), KTH (Suède).

L'INSA de Lyon a quant à lui une politique internationale affirmée avec notamment dans son Premier Cycle intégré, des sections internationales mixant étudiants étrangers et français (ASINSA, EURINSA, AMERINSA) mais aussi des échanges académiques nombreux avec un grand nombre d'Universités ciblées sur des critères d'excellence. Des conventions avec ces universités sont régulièrement établies afin de développer des échanges dans le cadre du doctorat avec des thèses en co-tutelle (66 actuellement).

L'ENS et l'UCB sont impliquées dans un master Erasmus Mundus sur la modélisation moléculaire : atosim.

Lyon accueille en octobre 2006, à l'INSA, le colloque **Engineering Education for Sustainable Development**, (EESD 2006), évènement important de promotion eu Europe de l'intégration du développement durable dans les formations.

Une **université d'été de l'Environnement** a lieu traditionnellement à Lyon tous les ans ; elle regroupe de nombreux étudiants, praticiens d'entreprise, autour des compétences en environnement de la région Rhône-Alpes.

Enfin le réseau IDECAT a organisé à l'été 2005 une formation (Summer School) en catalyse à l'attention de doctorants du réseau suivie sur une semaine par tous les doctorants et post doctorants du Réseau européen de catalyse « IDECAT ». Il en va de même pour le Réseau d'Excellence NANOFUN-POLY, dont le vice-coordonateur est J.F. Gérard, et qui a organisé à Lyon plusieurs sessions de training en recherche dans le domaine de la chimie des polymères et des chimies en procédés pour les doctorants du réseau. Les doctorants de l'UMR 5627 IMP participent par ailleurs aux formations de type « Summer Schools » qui sont proposées par le NoE chez les divers partenaires européens leur permettant une ouverture internationale en cours de doctorat.

### 3.5.2. LA CRÉATION DU RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » CONTRIBUERAIT À POSITIONNER RESOLUMENT LYON COMME UN DES CENTRES UNIVERSITAIRES MAJEURS À L'INTERNATIONAL

La création d'un RTRA « Chimie pour l'Homme » à Lyon :

- Permettrait de financer la création de chaires, envisagées dans 2 domaines : chimie durable, chimie pour la santé. En dehors de leur impact en recherche, dans le domaine de la formation, ces chaires auraient comme axe principal de renforcer la présence et la cohérence des thèmes du RTRA dans toutes les formations dispensées à Lyon, en leur délivrant des labels assurant que les concepts et méthodes essentiels sont enseignés. Dans le cadre de l'Université de Lyon (projet de PRES), une structure regroupant les opérateurs de formation en chimie à Lyon pourrait ainsi accroître fortement la lisibilité et la cohérence de l'ensemble ;
- Contribuerait indirectement, par le biais des relations internationales que le RTRA permettrait de consolider, à la création de masters internationaux, sur le modèle de celui qui existe à l'Ecole Polytechnique, ou du master de Simulation Numérique récemment habilité à l'ENS, qui comprend un volet chimie. Ces masters seraient conjoints à plusieurs partenaires lyonnais. A titre d'exemple, 2 projets existent, mais n'ont pas vu le jour :
  - ✘ Un projet en catalyse, proposé par CPE Lyon et l'UCB Lyon avec TU Munich, l'Université Jagellone de Cracovie et l'Institut Quimica de Sarria (Catalogne), qui n'a l'an dernier pas été accepté par la Commission Européenne, malgré une appréciation positive,
  - ✘ Un projet en analyse avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, mené par l'UCBL,
  - ✘ Dans le cadre du RTRA, c'est l'ensemble des masters qui serait à examiner au plan de leur ouverture internationale ;
- A l'accroissement du nombre de thèses délivrées, en particulier pour des étudiants de pays émergents. Ceci accroîtrait la production de la recherche lyonnaise et favoriserait un rayonnement international, source de collaborations futures.

On aboutirait ainsi à un ensemble de formation exceptionnel, tant au plan numérique que qualitatif, structuré par les thèmes du RTRA, qui deviendrait rapidement un foyer mondial de formations en chimie dirigé vers la « Chimie pour l'Homme ».





***4. Le plan de développement  
du RTRA***

La finalité de ce RTRA est de créer un pôle d'excellence de réputation internationale sur la thématique « Chimie pour l'Homme » avec ses deux domaines « chimie durable » et « chimie santé » afin de répondre à une demande sociétale pressante. Le projet est basé sur :

- Une compétence et une excellence reconnue ;
- Une combinaison des spécialités chimiques et des collaborations aux interfaces avec la biologie, l'environnement et la science des matériaux, source majeure d'innovation pour le programme scientifique ;
- Une vision fondamentale des questions posées au niveau scientifique sur la base des spécialités chimiques et de ses disciplines aux interfaces ;
- Un contexte industriel favorable et demandeur.

## 4.1. Les objectifs

- **Mettre en place et réaliser un projet scientifique d'excellence, fédérateur**, qui cible les deux directions majeures pour la chimie sur Lyon : « chimie durable » et « chimie pour le vivant ». Ce projet, avec un ensemble de moyens associés, aura pour conséquence une stimulation de l'interaction et des synergies entre les équipes de chimie et avec les disciplines aux interfaces (environnement, biologie, matériaux, etc.) ;
- **Développer un centre universitaire de très haut niveau en chimie sur Lyon**, en miroir académique du pôle de compétitivité « Axelera » et en concertation étroite avec le pôle de compétitivité « LyonBiopole ». Renforcer la synergie Université Industrie tant au niveau de la formation, de la recherche que de l'emploi ;
  - ✗ **Développer une plate-forme instrumentale en chimie de niveau mondial sur Lyon**, dans le sillage des projets de Centre RMN à très haut champ et de l'ISA, avec une compétence technologique et scientifique forte. En faire un outil d'attractivité et de rayonnement fort pour Lyon,
  - ✗ **Soutenir et coordonner des projets scientifiques à l'interface avec les autres disciplines** (matériaux, environnement, physique, biologie, Sciences pour l'ingénieur). Le RTRA assurera la coordination des efforts avec les autres structures lyonnaises (Institut de Biosciences, Fédération de Physique),
  - ✗ **Développer une animation et une vie scientifique de niveau international à Lyon**, en chimie et à ses interfaces, structurée sur les 2 axes thématiques précitées. Contribuer à la diffusion de connaissances vers le grand public ;
- **Développer la visibilité et l'attractivité de la chimie à Lyon au niveau international**
  - ✗ **en créant des chaires environnées de niveau international** ;
  - ✗ **en renforçant les liens dans le cadre des réseaux d'excellence européens**, et autres outils de 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> PCRD dont la visibilité internationale ne peut que contribuer au rayonnement de la chimie lyonnaise ;
  - ✗ en s'appuyant notamment sur des collaborations et réseaux de collaborations avec des pôles d'excellence internationaux.

## 4.2. Les investissements et actions envisagés via la Fondation

### Attractivité et Excellence

- **La création de chaires, avec l'environnement associé, pour attirer des scientifiques de haut niveau dans les thématiques du RTRA.** Le poste de professeur titulaire, avec un salaire attractif comparable à celui des centres de recherches européens, sera associé au financement de deux chercheurs post-doctorants, d'un technicien, et d'une bourse de thèse pour un étudiant hors union européenne. Le projet prévoit l'ouverture de trois chaires, une chaque année sur les trois premières années. Un accompagnement en fonctionnement et en équipement est prévu pour les deux premières années pour chaque chaire. La première chaire sera affectée au programme « Chimie durable » pour appuyer sa mise en place et la seconde chaire au programme « Chimie pour le Vivant » pour renforcer les liens entre chimie et biosciences. La thématique de la troisième reste à déterminer.
- **Une aide à l'installation de nouvelles équipes par des jeunes chercheurs, sur les thèmes du RTRA.** A chaque équipe créée sera associée un chercheur post-doctorant, un technicien, une bourse de thèse pour un étudiant hors union européenne. Cette stratégie vise à implanter des compétences indispensables au programme scientifique, comme par exemple l'analyse en ligne.
- **Le financement de bourses post-doctorales,** pour attirer sur Lyon de jeunes docteurs avec une formation de haut niveau, qui pourront contribuer fortement au programme scientifique du RTRA.

### Programme scientifique structurant

- **L'ouverture de programmes de recherche pour stimuler les interactions scientifiques dans les thématiques du RTRA** (y compris le programme « blanc »), en particulier entre jeunes chercheurs, sur des projets innovants et transdisciplinaires. L'objectif de ces programmes est d'initier les collaborations locales, avec un financement sur deux ou trois ans. Les travaux ainsi lancés pourront ensuite être développés dans le cadre de projets et appel d'offre nationaux ou européens. Il ne s'agit pas de conforter les projets existants sur Lyon, mais de favoriser l'émergence de projets novateurs, interdisciplinaires, sur les thèmes scientifiques définis en 3.
- **La mise en commun de bourses de doctorat** au niveau des Ecoles Doctorales pour développer les thèses co-dirigées sur deux unités sur les thèmes structurants du projet.
- **Le financement de bourses de thèse pour des étudiants étrangers hors UE,** permettant définir des relations privilégiées d'échange avec des pays émergents.
- **Une coordination des politiques de recrutement des divers établissements sur Lyon,** avec une concertation au niveau des critères de sélection, et un fléchage sur les thématiques du RTRA.
- **Le développement des plates-formes de moyens,** dans la lignée des projets actuels (RMN, ICL, ISA). Les plates-formes communes existantes seront soutenues, en particulier pour la jouvence et le développement de leur équipement. De nouvelles plateformes seront aussi créées. Cette action concerne les aspects d'équipement, d'entretien, et des personnels techniques associés.

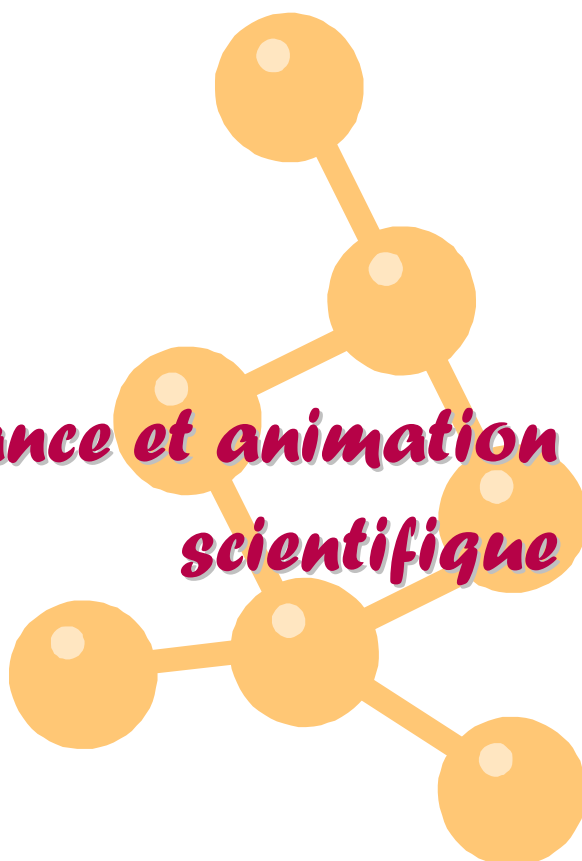
## Visibilité et rayonnement international

- **L'animation scientifique internationale** (organisation de conférences, accueil de scientifiques étrangers). Un cycle de grandes conférences du RTRA sera organisé. La fondation soutiendra aussi l'organisation de congrès internationaux sur ses thématiques.
- **La mise en place d'un partenariat fort avec deux centres de niveau mondial en Chimie.**

## Formation

- **Le développement d'une formation de haut niveau européen**, à fort lien avec la recherche, sur les deux axes du projet.

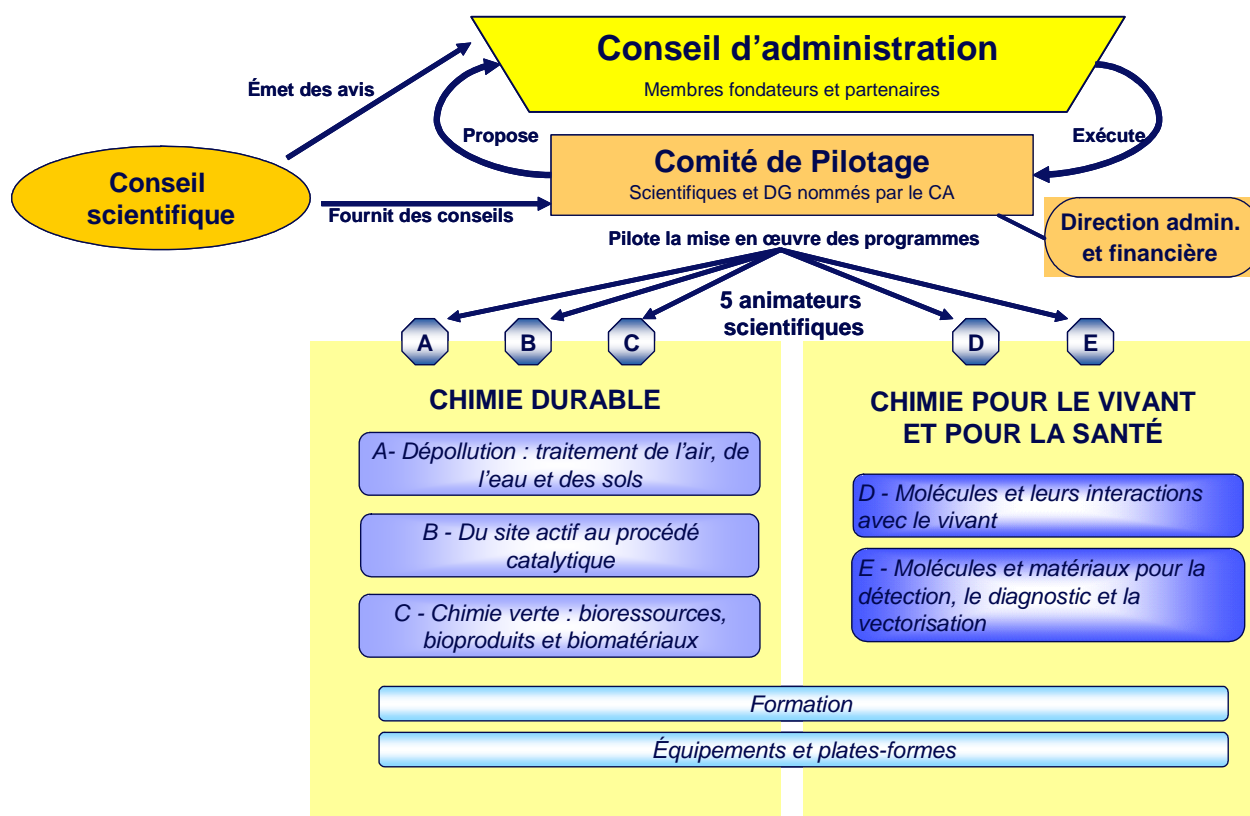
***5. Gouvernance et animation  
scientifique***



## 5.1. Schéma de principe de la gouvernance

Les **mots clefs** en terme de gouvernance sont :

- **Flexibilité et souplesse** de la structure de gouvernance permettant à un **Comité de Pilotage** resserré la mise en œuvre opérationnelle des orientations stratégiques du RTRA. Cette flexibilité sera le résultat d'une structure de type « fondation » ;
- **Rigueur budgétaire**, assuré par une direction administrative et financière solide et contrôlée par un Conseil d'Administration ;
- **Orientations stratégiques validées régulièrement par un Conseil scientifique** indiscutable et de niveau international ;
- **Pilotage et animation scientifique** assurée par des personnalités légitimes et reconnues internationalement.



## 5.2. Les organes de la gouvernance

La gouvernance du RTRA s'articulera autour d'un conseil d'administration, d'un conseil scientifique, d'un comité de suivi stratégique assisté d'une direction administrative et financière et d'un groupe de 5 animateurs scientifiques.

### ● Le Conseil d'Administration

- ✘ **Composition** : les 5 membres fondateurs (ENS, CNRS, CPE-Lyon, UCB-Lyon1, INSA) et 2 représentants des membres partenaires (pôle de compétitivité Axelera, Cemagref). Par ailleurs seront membres invités permanents du CA : un représentant des personnels chercheurs, un représentant du Grand Lyon, un représentant du pôle de compétitivité Lyon Biopole et des représentants du monde socio-économique ;
- ✘ **Mission** : valide la stratégie scientifique du RTRA et décide de l'engagement des finances de la fondation suite à l'analyse du programme d'investissement annuel soumis par le Comité de pilotage ;
- ✘ **Modalités de fonctionnement** : 4 réunions par an. Les réunions du CA porteront sur les points suivants : compte rendu d'activité et point financier, approbation du budget proposé pour l'exercice suivant (tenue et évolution du budget seront ensuite contrôlées lors du CA suivant, via l'intervention d'un commissaire aux comptes), validation du programme d'investissement annuel soumis par le comité de pilotage, validation du compte-rendu d'activités annuel du réseau. Le CA pourra être convoqué pour une réunion extraordinaire en cas de nécessité.

### ● Le Conseil Scientifique

- ✘ **Composition** : une dizaine de personnalités scientifiques de très haut niveau. Au sein de ce conseil un comité scientifique restreint sera constitué pour être très réactif et mobilisable par le comité de suivi stratégique ;
- ✘ **Mode de nomination** : les membres du conseil scientifique sont nommés par le Conseil d'Administration sur proposition de la direction du RTRA. Le Président du Conseil Scientifique sera nommé par ses pairs ;
- ✘ **Rôle** : Expertiser les stratégies de recherche du RTRA et conseiller le comité de pilotage et le conseil d'administration. Il aura pour mission de donner son avis au plus vite sur certaines décisions du Comité de pilotage et pourra être consulté de façon réactive par le comité de pilotage ;
- ✘ **Modalités de fonctionnement** : Il se réunira une fois par an en configuration plénière. Le Président du Conseil Scientifique est invité permanent du CA de la Fondation.

### ● Le Comité de Pilotage

- ✘ **Composition** : assurant la fonction de direction générale du RTRA, il rassemble un groupe de 3 à 4 scientifiques et le Directeur Général pour piloter le déploiement opérationnel de la stratégie et des programmes du RTRA. Le Comité de suivi s'appuiera pour remplir cette mission sur 5 animateurs scientifiques dédiés aux 5 programmes de recherche du RTRA et sur une direction administrative et financière composé de 2 chargés de mission, l'un sur les aspects financiers l'autre sur le volet relations extérieures et communication ;

- ✘ **Mode de nomination** : Les scientifiques composant le comité de pilotage et le directeur général seront nommés par le CA de la Fondation. Les animateurs scientifiques sont proposés pour validation au conseil d'administration par le comité de suivi après consultation et avis du conseil scientifique ;
- ✘ **Rôle** : définir et mettre en œuvre le programme d'investissement annuel du RTRA validé par le conseil d'administration de la fondation, animer scientifiquement le réseau pour faire émerger des programmes de recherche innovants, gérer le fonctionnement administratif et financier de la Fondation ;
- ✘ **Modalités de fonctionnement** : il se réunira une fois par mois en configuration de pilotage pour assurer le suivi opérationnel du programme d'investissement annuel du RTRA (appel à projets, sélection des projets, affectation des moyens humains et matériel).

### 5.3. Planning prévisionnel

Les premiers mois du RTRA seront naturellement consacrés :

- A l'installation du Conseil d'administration ;
- A la nomination des membres du Comité de suivi ;
- Au dépôt des statuts, (en accord avec la loi 87-571 du 23 juillet 1987), du choix de la société comptable, du commissaire au compte ;
- Au recrutement du directeur général et des deux chargés de mission (finance et communication) ;
- Au choix du Conseil Scientifique ;
- A la mise en place d'une structure juridique et financière.

Une fois cette structure de gouvernance établie, les modalités de fonctionnement permettront au Comité de suivi de présenter au CA son mode de fonctionnement.

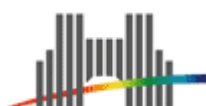
Une première ébauche de cette chronologie des événements et de ceux qui suivront est représentée sur le planning prévisionnel représenté ci-dessous.



# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

	Type d'action	Q4 06	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Gestion et Management</b>	<b>1. Etablissement de la structure juridique et financière</b> - Installation du CA de la fondation en création - Statuts Fondation Coopération Scientifique, (en accord avec loi 87-571 du 23 juillet 1987 choix comptable, commissaire aux comptes, banque)						
	<b>2. Etablissement de la structure fonctionnelle</b> - Mise en place du Comité de Pilotage - Mise en place du Conseil Scientifique - Recrutement de la direction administrative et financière						
	<b>3. Communication interne et externe</b> - Création d'un Web-site "Chimie pour l'Homme" - Renforcement de la communication interne (via le web-interne) - Archives internes						
	<b>4. Recherche de partenariat type mécénat</b>						
<b>Programme Chimie durable</b>	<b>5. Contrôle de l'activité et de la sélectivité par catalyse</b>						
	<b>6. Dépollution : traitement de l'eau, de l'air et des sols</b> <b>7. Chimie verte, éco-conception et durabilité des molécules et des matériaux</b> - Animation scientifique - Projets bottom up, affectation moyens humains, matériel - Création de nouvelles équipes (exemple analyse en ligne) - Création d'une chaire "chimie durable" (Définition poste, appel d'offre, sélection, ...)						
<b>Programme Chimie pour le Vivant</b>	<b>8. Molécules et leur interaction avec le vivant</b>						
	<b>9. Molécules et matériaux pour la détection, le diagnostique et la vectorisation</b> - Animation scientifique - Appel offre, Projets bottom up, sélection, affectation moyens humains, matériel - Création de nouvelles équipes - Création d'une chaire "chimie vivant" (Définition du poste, appel d'offre, sélection, ...)						
<b>Actions scientifiques communes</b>	<b>10. Programme blanc excellence</b> - Projets purement bottom up, sélection, affectation des moyens						
	<b>11. Management de la plate-forme technique commune après 6 mois</b>						
<b>Enseignement et diffusion</b>	<b>12. Enseignement</b> - "E-Learning" mise en place - Mise en place de labels et interactions avec formation initiale						
	<b>13. Formation continue</b> <b>14. Conférence</b>						

## 5.4. Engagement des Fondateurs



### Engagement des fondateurs d'un RTRA.

Les établissements ci-dessous, partenaires dans le montage de plusieurs RTRA, s'engagent pour chacun des RTRA créés :

- 1°) A garantir le maintien, durant cinq années, dans les équipes du RTRA, des effectifs en enseignants chercheurs, chercheurs et en personnels IATOS présents lors de la création.
- 2°) A appliquer si nécessaire au sein de chaque établissement une stratégie de redéploiement d'emplois (enseignants chercheurs, chercheurs, IATOS) vers les équipes du RTRA.
- 3°) A attribuer annuellement des allocations doctorales de recherche spécifiques au RTRA.
- 4°) A attribuer annuellement des mois invités, afin de faciliter la venue de chercheurs étrangers de grande notoriété.

Fait à Lyon, le 24 juillet 2006

**Lionel COLLET**

Président de l'Université Claude Bernard  
Lyon1

**Alain STORCK**

Directeur de l'INSA de Lyon.

**Philippe GILLET**

Directeur Ecole Normale Supérieure  
De Lyon



Gérard Pignault  
Directeur CPE Lyon Domaine scientifique de la Doua  
43 Bd du 11 novembre 1918 - 69100 Villeurbanne  
☎ 04 72 43 17 39 Fax 04 72 43 16 70 E mail : pignault@cpe.fr

A l'attention de M. Jean Dercourt  
Président de la commission des RTRA

Villeurbanne, le 2 août 2006

CPE Lyon souhaite exprimer son souhait d'être membre fondateur du RTRA « chimie pour l'homme » et préciser ses engagements

CPE Lyon est aujourd'hui la plus grosse école de chimie française (150 élèves par an), sur un cursus unique. Elle est riche de la tradition du prix Nobel de son Directeur, Victor GRIGNARD (1912) et un des ses élèves, Yves CHAUVIN, vient également d'être distingué.

Plusieurs laboratoires dont CPE Lyon a la tutelle sont concernés par le projet de RTRA « chimie pour l'homme ».

CPE Lyon s'engage :

- A maintenir durant 5 ans les moyens affectés en personnel et autres moyens dans ces équipes,
- A leur affecter prioritairement les moyens nouveaux qui pourraient apparaître (locaux, effectifs),
- A promouvoir auprès de ses élèves la réalisation de thèses dans les laboratoires du RTRA,
- A intégrer dans les cursus de formation de CPE Lyon les thèmes prioritaires du RTRA, chimie durable et chimie pour la santé.
- A utiliser les équipes des relations industrielles, de la communication et de relation internationale de l'Ecole pour la promotion du RTRA

Veillez agréer, monsieur le président, mes salutations respectueuses.

Gérard PIGNAULT

**5.5. Soutien du pôle de compétitivité à vocation mondiale « Chimie-Environnement Axelera »**



**Monsieur Jean DERCOURT**  
Président du comité d'évaluation des  
projets RTRA  
Ministère délégué à l'Enseignement  
supérieur et à la Recherche  
Procédure RTRA  
21 rue Descartes  
75231 PARIS Cedex 05

Lyon, le 2 août 2006

Objet : R.T.R.A. « Chimie pour l'Homme »

Monsieur,

Suite à la présentation du projet de Réseau Thématique de Recherche Avancée « Chimie pour l'Homme », réalisée le 27 juillet par Philippe Sautel, Jean-Marie Bassel, Jean-François Gérard et Bruno Andral, les membres du bureau d'AXELERA ont bien pris connaissance du dossier.

Après analyse, le positionnement de ce projet « Cœur de la Chimie et Interfaces » nous semble essentiel pour le pôle à 3 niveaux :

1. Structuration des acteurs académiques
2. En cohérence avec les axes stratégiques du pôle (catalyse, procédés, matériaux)
3. Visibilité internationale.

Ainsi, je souhaite vous assurer par la présente au nom des membres du Bureau, du soutien d'AXELERA en tant que partenaire.

Je vous prie de croire, Monsieur, à l'assurance de mes sentiments les meilleurs.

**Pascal BARTHELEMY**

**Président d'Axelera**



Réseau de compétitivité Chimie - Environnement, Lorraine, Rhône-Alpes

**Axelera**

Case des entreprises - 40, Avenue Jean Monnet  
69523 Lyon Cedex 08  
Tél. : 04 78 77 00 64 - fax : 04 78 77 07 29  
www.axelera.org - info@axelera.org

5.6. Lettre de soutien de la Communauté Urbaine de Lyon

le Président

Lyon, le 31 AOUT 2006

communauté urbaine  
**GRANDLYON**

Monsieur le Président,

La région Rhône-Alpes est connue pour être la première région de production chimique en France avec quelques 400 établissements employant 26 000 salariés. L'agglomération lyonnaise concentre des leaders internationaux (Total, Arkema, Rhodia...) et des PME-PMI (Extrasynthèse, Flamel technologies, Gatefossé, Condat, Aldes...) qui représentent environ 10 900 emplois directs.

Au vu de l'importance de la chimie lyonnaise, le Grand Lyon a depuis longtemps fait le choix d'accompagner très en amont cette filière. Cela s'est traduit dès 2003 par un engagement financier de 3 M€ afin de soutenir le transfert de l'ensemble du pôle catalyse de l'Institut Français du Pétrole de Rueil-Malmaison à Solalze, en partenariat avec la région Rhône-Alpes.

Le Grand Lyon a ensuite oeuvré avec ses partenaires industriels (Arkema, Rhodia et Suez) et scientifiques (CNRS, IFP) pour faire émerger en 2005 le pôle de compétitivité à vocation internationale Axelera et ainsi conforter le leadership de l'agglomération lyonnaise dans le développement d'une chimie innovante et respectueuse de l'environnement.

Le Grand Lyon s'est engagé aux côtés de la filière chimique en proposant d'anticiper et d'accompagner ses mutations via le site pilote de l'Agenda 21 de la Vallée de la Chimie.

Le projet de Réseau Thématique de Recherche Avancée "Chimie pour l'Homme" conforte ainsi parfaitement l'ambition et la stratégie de développement économique de l'agglomération lyonnaise. C'est en ce sens que j'ai souhaité soutenir et accompagner cette démarche.

Je me félicite ainsi de ce projet dans lequel le Grand Lyon sera partenaire selon des modalités qui seront à préciser.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations les meilleures.

Gérard Colomb



Monsieur Philippe GILLET  
Président du Pôle Universitaire Lyonnais  
Quartier Sergent Blandan  
37 rue du Repos  
69361 Lyon cedex 07

Communauté Urbaine de Lyon  
39, rue de la République  
69622 Lyon cedex 02  
Tél. 04 78 30 40 10

DGDE/DSB/LMMJ2141

### **5.7. Financements des projets du RTRA**

L'échéancier du budget fournit en tableau page suivante sur les 5 premières années correspond à une dépense moyenne entre 4 et 5 M€, si l'on exclut l'année initiale.

Conformément aux pratiques courantes dans le cadre des programmes européens de recherche, 12% du budget est associé au fonctionnement administratif du RTRA, avec principalement les salaires de l'équipe de direction administrative et financière et les primes pour les animateurs scientifiques. Le reste du budget (88%) est consacré aux actions scientifiques.

Environ 20% des dépenses correspondent à l'outil clef qu'est la création de 3 chaires environnées, avec le salaire du professeur titulaire, de deux post-doctorants, un doctorant hors UE et un technicien par chaire (les trois créations seront étalées sur les trois premières années du projet).

Un montant équivalent (20 %) est investi dans l'implantation de 6 nouvelles équipes en attribuant à chacune le salaire pour le chef d'équipe, un post-doctorant, un doctorant hors UE et un technicien (distribution des implantations 1/2/2/1/1 sur les 5 ans).

Le reste du budget est associé au soutien du projet fédérateur avec les appels d'offres pour des post-doctorants (35 homme.an), pour des bourses de doctorat internationales (hors UE, 21 bourses de 3 ans), pour l'aide aux projets de recherche et le développement des plateformes technologiques. Se rajoutent enfin les actions de formation et d'animation-diffusion scientifique.

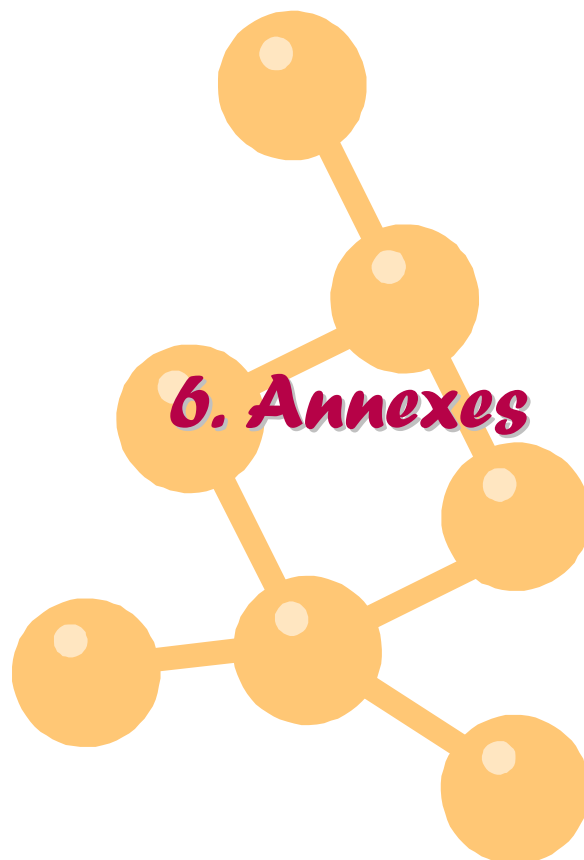
La pérennisation du RTRA demande donc de rassembler annuellement une ressource à hauteur de 4-5 M€. Les financeurs potentiels sont les collectivités territoriales et principalement le mécénat auprès d'industriels ou d'autres fondations. Une politique dynamique devra être mise en œuvre pour cela par l'équipe de direction, et en particulier par le chargé de communication. Plusieurs entreprises ont déjà été contactées en ce sens, mais les discussions sont trop peu avancées aujourd'hui pour que l'on puisse en faire état dans ce document.

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

## Budget prévisionnel du projet de RTRA « Chimie pour l'Homme »

DEPENSES							Total : 24 841
Fonctionnement	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	
	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC
Salaires et charges sociales Directeur général	150	150	150	150	150	150	750
Salaires et charges sociales Chargé de mission "finances"	75	75	75	75	75	75	375
Salaires et charges sociales Chargé de mission "communication"	75	75	75	75	75	75	375
Primes 5 animateurs scientifiques	150	150	150	150	150	150	750
Secrétariat (1 ETP)	30	30	30	30	30	30	150
Location immobilier et frais généraux	150	150	150	150	150	150	750
<b>Total Fonctionnement</b>	<b>630</b>	<b>630</b>	<b>630</b>	<b>630</b>	<b>630</b>	<b>630</b>	<b>3150</b>
Investissements	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	
	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC
<b>Création de chaires</b>							
Salairé titulaire	180	360	540	540	540		2 160
Salaires 2 post-doctorants	100	200	300	300	300		1 200
1 bourse de thèse hors UE / chaire	32	64	96	96	96		384
Salairé 1 technicien	40	80	120	120	120		480
Dotation d'équipement et de fonctionnement (2 premières années)	200	400	400	200	0		1 200
Sous-total	552	1 104	1 456	1 256	1 056		5 424
<b>Création de nouvelles équipes</b>							
Salairé chef d'équipe	80	240	400	480	480		1 680
Salairé 1 post-doctorant / équipe	32	64	96	96	96		384
1 bourse de thèse hors UE / équipe	25	75	125	150	150		525
Salairé 1 technicien / équipe	40	120	200	240	240		840
Dotation d'équipement et de fonctionnement (2 premières années)	120	360	240	360	120		1 200
Sous-total	297	859	1 061	1 326	1 086		4 629
<b>Création de postes de post-doctorants</b>	250	500	500	250	250		1 750
<b>Soutien et création de plates-formes technologiques et services communs</b>	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000		5 000
<b>Programmes de recherche innovants</b>	300	300	300	300	300		1 500
<b>Bourses de doctorat internationales (hors UE)</b>	224	448	672	672	672		2 688
<b>Formation</b>	100	100	100	100	100		500
<b>Conférences et manifestations</b>	40	40	40	40	40		200
<b>Total Investissements</b>	<b>2 763</b>	<b>4 351</b>	<b>5 129</b>	<b>4 944</b>	<b>4 504</b>		<b>21 691</b>

RECETTES							Total : 25 000
Apports fondateurs	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	
	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC
	En cours de définition avec les membres fondateurs						
<b>Total Apports fondateurs</b>	En cours de définition avec les membres fondateurs						
Subventions publiques	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	
	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC	k€TTC
Subvention Ministère de la Recherche	25 000						25 000
Apports Collectivités territoriales				à définir			
<b>Total Subventions publiques</b>	<b>25 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>25 000</b>





## 6.1. Présentation des personnalités scientifiques de la chimie lyonnaise impliquées dans le projet de RTRA

Les fiches suivantes résument les principaux travaux des chercheurs lyonnais qui figurent parmi les 1% des chercheurs mondiaux dont les publications sont le plus citées ainsi qu'Yves Chauvin, Prix Nobel de Chimie en 2005.

### Chimie et biochimie moléculaire

#### Marc LEMAIRE, 56 ans Facteur H35

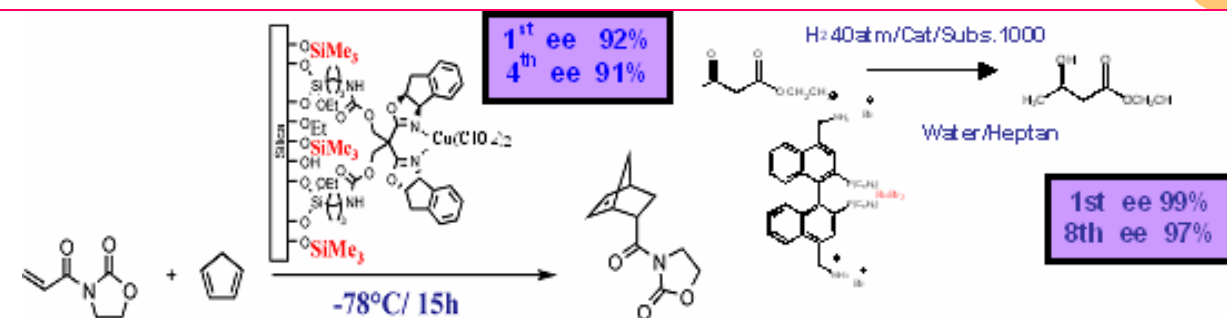
Professeur, ICBMS/ UMR 5181, CNRS- CPE Lyon – Université de Lyon, Villeurbanne



#### Catalyse asymétrique hétérogène

Près de 40 ans après la découverte de la catalyse asymétrique par Knowles et Kagan les exemples de développement industriel de celle-ci sont relativement peu nombreux. La relative « contre-performance » de cette technologie est principalement liée au coût et à la toxicité des complexes organométalliques utilisés comme catalyseurs homogènes. Ces caractéristiques sont fortement aggravées par les difficultés de séparation et de recyclage. Nous avons ces dernières années mis au point des systèmes catalytiques hétérogènes efficaces, énantiosélectifs, aisément séparables et recyclables. Ainsi des systèmes de réductions énantiosélectifs par transfert d'hydrure ont été développés. Plus récemment des catalyseurs comportant des ligands binap ou bis oxazolines modifiés ont été préparés et des réactions de réduction par l'hydrogène et de Diels-Alder asymétriques ont été obtenues.

Pour atteindre ces objectifs : efficacité, sélectivité, recyclabilité, nous avons utilisé la catalyse homogène supportée sur support inorganique ou sur polymère mais aussi plusieurs nouvelles technologies comme la catalyse biphasique (eau - solvant organique) les liquides ioniques et le CO<sub>2</sub> supercritique. L'optimisation des structures des matériaux et des ligands a permis d'atteindre des performances analogues à celles des systèmes en solution.



**Références :** *Chemical Review*, 102, 3467, 2002 ; *Chemical Review*, 105, 1801, 2005

## Denis SINOÛ, 64 ans Facteur H30

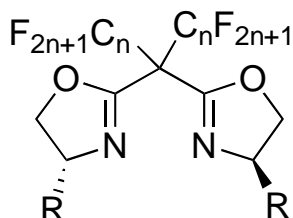
Professeur, ICBMS/ UMR 5181, CNRS- CPE Lyon – Université de Lyon, Villeurbanne



Les thèmes de recherche de l'équipe sont orientés dans deux directions :

- catalyse en milieux non-usuels (chimie verte)
- catalyse organométallique en chimie hétérocyclique

Le premier thème concerne l'utilisation de milieux tels que l'eau et les solvants fluorés en catalyse organométallique, éventuellement asymétrique. Nous avons montré que ces solvants permettaient d'obtenir des énantiosélectivités très élevées (>90% ee) dans diverses réactions (hydrogénation, formation de liaison carbone-carbone et carbone-hétéroatome) et que les systèmes catalytiques étaient aisément séparables et recyclables.



ligand fluorosoluble

Le deuxième thème est relatif à la fonctionnalisation des sucres par voie organométallique et à la synthèse de systèmes hétérocycliques, en particulier oxygénés. Une voie d'accès régio- et énantiosélective à des structures de type benzodioxaniques a ainsi été mise en évidence ; cette méthodologie doit permettre d'accéder à des analogues de composés pouvant présenter diverses propriétés biologiques.

**Références :** *J. Org. Chem.* **69**, 2004, 3121. *Adv. Synth. Cat.* **344**, 2002, 221. *J. Org. Chem.* **66**, 2001, 6634.

**Gilbert DELEAGE, Facteur H 24**

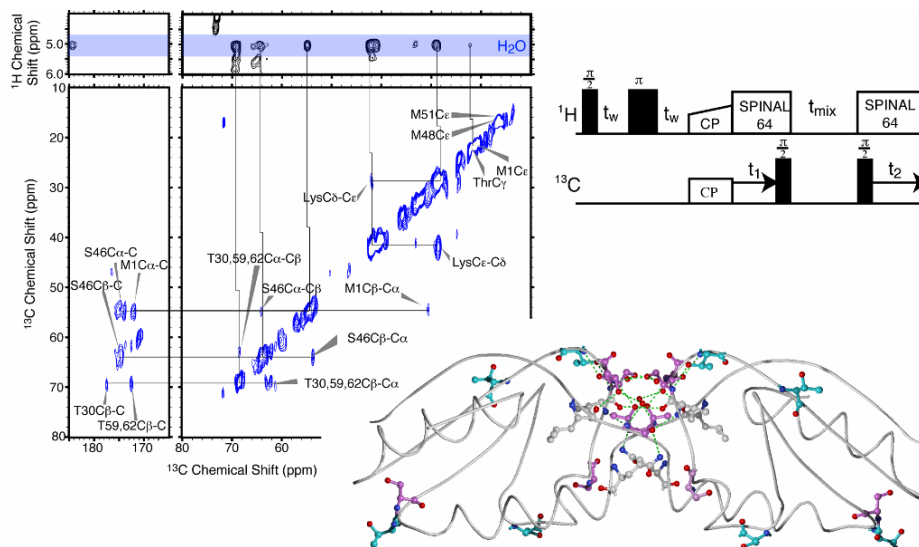
Directeur Adjoint de l'Institut de Biologie et Chimie des Protéines, IBCP - UMR5086 - CNRS/Université Lyon1  
69 367 LYON Cedex 07 – France



**Bioinformatique et RMN Structurales (IBCP, UMR 5086)**

Le groupe Bioinformatique et RMN structurales de l'IBCP (UMR 5086 CNRS-UCBL), co-dirigé par Gilbert DELEAGE et François PENIN, est impliqué depuis longtemps dans la détermination des structures 3D de protéines par Résonance Magnétique Nucléaire liquide (RMN). En effet, le groupe a publié (Penin et al., 1997, J Mol Biol 270 : 496-510) la première structure 3D de protéines déterminée par une équipe lyonnaise.

Depuis, l'équipe s'est focalisée sur l'analyse structurale des domaines membranaires des protéines du virus de l'Hépatite C ainsi que sur la bioinformatique structurale et la modélisation moléculaire. Enfin, le groupe développe la RMN solide par l'intermédiaire d'A. Bockmann en collaboration étroite avec le groupe de L. EMSLEY (ENSL-Lyon). Avec 139 publications à l'IBCP et plus de 3200 citations, le groupe jouit d'une excellente visibilité nationale et internationale.



Spectre de corrélation 1H-13C-13C sélectif de l'eau, et la séquence d'impulsion qui a servi à son enregistrement. Sur la structure de la protéine Crh sont montrées les sérines et thréonines détectées en échange rapide en bleu, et celles qui échangent lentement en rose (A. Böckmann et al., J. Biomol. NMR 2005).

**Références :** Biochemistry 45 : 2221, 2006. J Am Chem Soc 126 : 11422, 2004. J Biomol Nmr 27 : 323, 2003. *1h And 15n Nmr.* (1997) J Mol Biol 270 : 496-510

## Catalyse

### Yves CHAUVIN, 75 ans

Ancien directeur de recherche à l'Institut français du pétrole

Directeur de recherche émérite à l'École supérieure de chimie-physique-électronique (CPE) de Lyon

Prix Nobel de Chimie 2005



Yves Chauvin, né le 10 octobre 1930, ancien élève de CPE Lyon (promotion ESCIL 54), a été directeur de recherche à l'Institut français du pétrole où il a dirigé le Laboratoire de catalyse moléculaire. Il est directeur de recherche émérite à CPE Lyon au sein du Laboratoire de chimie organométallique de surface, associé au CNRS. Spécialiste de la catalyse homogène, il est à l'origine de nombreux brevets et est l'auteur de nombreuses publications dans ce domaine.

Il est le concepteur et le réalisateur de quatre grands procédés industriels dont le Dimersol (dimérisation homogène de l'éthylène, du propylène, des butènes en essence avec plus de 30 unités en fonctionnement dans le monde) ; l'alpha Butol (dimérisation sélective de l'éthylène en butène-1 avec plus de 15 unités en fonctionnement ou en construction dans le monde).

Il a également eu une activité de recherche fondamentale et appliquée. En pionnier, il a découvert le mécanisme de la métathèse des oléfines (appelé désormais mécanisme de Chauvin). Il a proposé dans les années 1970 des intermédiaires métallocarbéniques avant que ces métallocarbènes ne soient isolés dix ans plus tard. Il a réalisé de nombreux travaux dans le champ de la catalyse homogène et de la polymérisation : oligomérisation des oléfines et des dioléfines, réactions de carbonylation, synthèse d'alpha-amino-acides naturels et non naturels par catalyse asymétrique, synthèse organométallique des terres rares. Il a récemment été le premier à développer la catalyse homogène en milieu sel fondu, permettant de réaliser des réactions très sélectives de la catalyse homogène, tout en permettant de séparer le métal de transition du milieu réactionnel.

Yves Chauvin a reçu notamment le Charles Bihoreau de l'Association française des techniciens du pétrole (1986), le Prix Clavel-Lespiau de l'Académie des sciences (1990), la médaille Karl Engler de la German Scientific Society for Coal and Petroleum Research (DGMK, Allemagne) (1994). Il est Grand Officier de l'Ordre National du Mérite (2005).

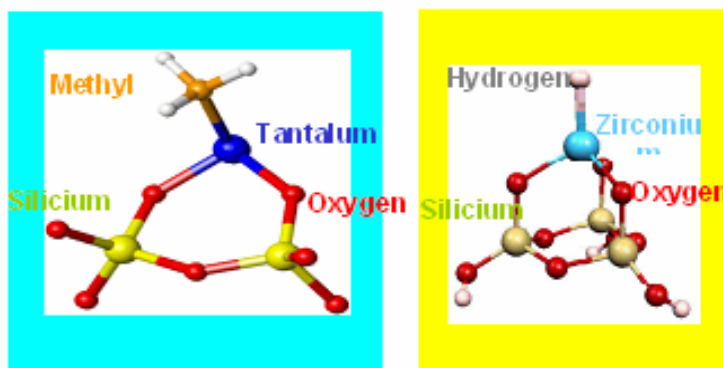
**Jean-Marie BASSET, 63 ans, Facteur H 45**

Directeur du Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface CNRS UMR 9986 Villeurbanne, Directeur de Recherche, Membre de l'Académie des Sciences



## Activation des alcanes par chimie organométallique de surface

La chimie organométallique de surface est une discipline de la chimie qui étudie la réactivité des organométalliques des éléments du tableau périodique avec tout type de surface (oxydes, métaux...). Grâce à cette discipline on peut créer sur une surface des catalyseurs «Site unique» particulièrement bien définis, le plus souvent très déficitaires en électron, et qui présentent des activités, sélectivités et durée de vie inhabituelles dans l'activation de molécules à priori inertes telles que les alcanes, les polyoléfines, le méthane, l'azote. Deux exemples particulièrement illustratifs sont les complexes organométalliques de surface :  $(\equiv\text{Si-O})_2\text{Ta}(\text{Me})$  et  $(\equiv\text{Si-O})_3\text{Zr-H}$  (figure ci-dessous) qui sont des intermédiaires dans les réactions nouvelles de la catalyse : la métathèse catalytique des alcanes, le couplage catalytique du méthane en éthane, la coupure catalytique des alcanes par le méthane, l'activation de l'azote en imido amido, la dépolymérisation catalytique du polyéthylène sous hydrogène en « gas-oil ».



**Références :** *Science* **1996**, 271, 966.; *Angewandte Chemie Ger Ed* , **1998**, 110, 848. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2003**, 42, 156; *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, 123, 2062; *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, 125, 492; *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, 127, 14015.

**Aline AUROUX, 60 ans, Facteur H 31**

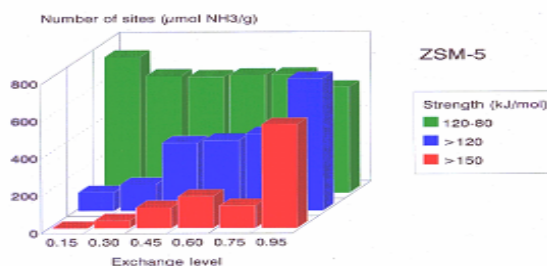
Directeur de Recherche CNRS - Institut de Recherches sur la Catalyse, UPR 5401



## La détermination des propriétés de surface de catalyseurs solides

Mes travaux de recherche portent principalement sur la détermination des propriétés de surface de catalyseurs solides. J'ai développé des techniques calorimétriques permettant d'accéder au nombre et à la force des sites acido-basiques des catalyseurs. Sur la base des données calorimétriques d'adsorption et/ou de réaction, j'ai pu établir une cartographie énergétique de la surface des catalyseurs et aussi les bilans thermiques des différentes étapes limitantes des réactions catalysées. Mes travaux ont concerné principalement la détermination de l'acidité ou de la basicité de nombreux matériaux zéolithiques ou oxydes dans le but d'obtenir des échelles standardisées d'acidité/basicité de ces solides qui puissent servir de référence aussi bien en milieu gazeux qu'en milieu liquide. Ces techniques trouvent actuellement de nouvelles applications en catalyse environnementale (deNOx, production et stockage d'hydrogène).

### Influence du taux d'échange sur l'acidité de zéolithes ZSM-5



**Références** : *Topics in Catalysis*, 4 (1997) 7. *Topics in Catalysis*, 19 (2002) 205. *Science*, 277 (1997) 788.

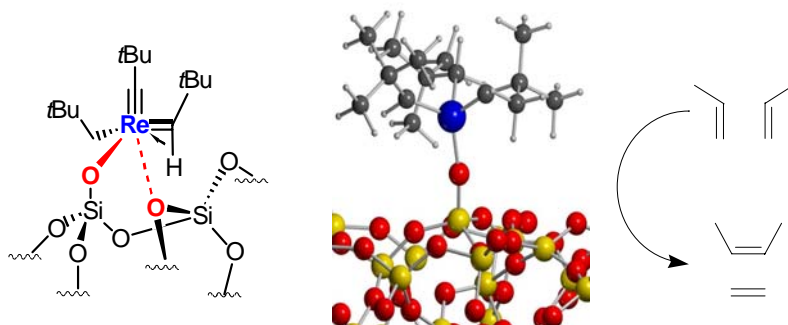
## Christophe COPERET, 36 ans, Facteur H 16

Chargé de Recherches, Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface, CNRS, Villeurbanne



### Développement de catalyseurs hétérogènes à site unique

Lors de ces 8 dernières années, C. COPERET et coll. se sont plus particulièrement intéressés au développement de catalyseurs hétérogènes bien-définis de métathèses des oléfines et à la compréhension moléculaire des phénomènes en surface grâce à la combinaison d'outils spectroscopiques et de la modélisation moléculaire. (1-2) La découverte, la caractérisation et la compréhension à un niveau moléculaire d'un catalyseur à base de Re a sans doute été un point clef de ses recherches. (3-5) Il a depuis étendu cette approche à d'autres catalyseurs de métathèse des oléfines (6) ainsi qu'à d'autres procédés : métathèse des alcanes, valorisation du méthane...



**Références :** (1) *Angew. Chem. Int. Ed.* **2003**, 42, 156. (2) *New. J. Chem.* **2004**, 28, 1. (3) *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, 123, 2062. (4) *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, 125, 492. (5) *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, 127, 14015. (6) *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45, 1216.

**François FIGUERAS, 67 ans, Facteur H 39**

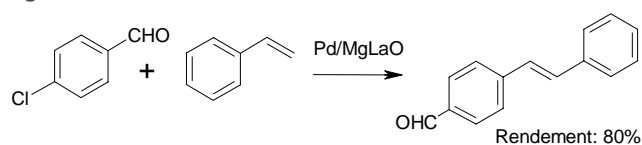
Directeur de recherches émérite, Institut de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne, UPR 5401



## La réaction de couplage de Heck

L'objectif général, lié à l'environnement, est de remplacer les acides et bases liquides par des solides. L'effort porte sur la synthèse, l'activation des solides, et les applications à la catalyse en chimie fine. Cette approche a conduit à l'hydrotalcite activée catalyseur très sélectif pour des réactions d'aldolisation, d'époxydation des oléfines activées, d'oxydation des sulfures par l'eau oxygénée, à l'oxyde mixte MgLaO présentant les propriétés de super-base solide, car il catalyse des réactions de Michael à 25°C. Pd/MgLaO est le premier catalyseur recyclable, actif à 80°C pour la réaction de couplage de Heck avec des chlorures (schéma). Un mécanisme redox de l'initiation des réactions de Friedel-Crafts des chlorures organiques, permet de remplacer les acides forts par des solides plus facilement manipulables.

### Exemple de réaction de couplage de Heck.



**Références :** *J. Catal.* 173 (1998) 115. *Catal.* 347 (2005) 767. *Adv. Synth. Catal.* 348 (2006) 523. *J. Mol. Catal. A, Chemical*, 98 (1995) 101.



**Pierre GALLEZOT, 66 ans, Facteur H 33**

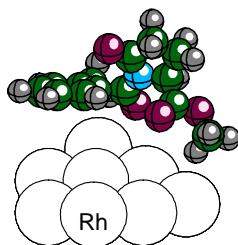
Directeur de Recherche au CNRS, Institut de Recherches sur la Catalyse



## Nanoparticules et catalyse

Des particules métalliques subnanométriques ont été préparées à l'intérieur de solides microporeux tels que zéolithes ou carbones. Ces particules présentent une réactivité particulière due aux interactions stériques et électroniques avec les atomes des supports. La sélectivité exceptionnelle de ces particules dans plusieurs réactions catalytiques d'intérêt industriel, notamment en hydrogénation et oxydation sélective, a été démontrée et interprétée. Ces travaux ont reçu une forte visibilité internationale notamment aux USA.

*Interaction d'une molécule aromatique substituée avec une nanoparticule de rhodium conduisant à une hydrogénation diastéréosélective.*



**Références:** Classement dans *History of Catalysis*, (<http://crtc.caer.uky.edu/text.htm>), Ipatieff Lectureship Award (1991), invitations de longue durée dans les laboratoires de Stanford University, NASA Ames research center et Northwestern University, *Catal. Rev. -Sci. Eng.*, 20, 1979, pp 121, *Catal. Rev.- Sci. Eng.*, 1998, 40, 81.

## Jean-Marie HERRMANN, 60 ans, Facteur H 43

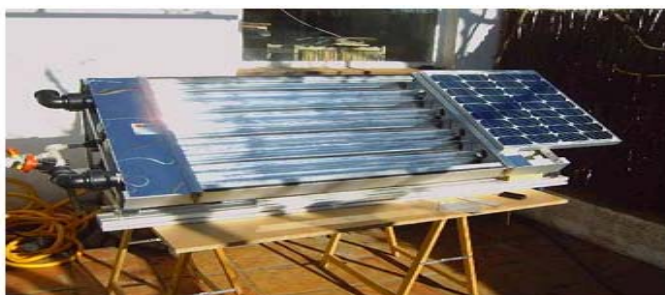
Ingénieur ESCIL, DR1 CNRS, Directeur du Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement (LACE, UMR 5634) Université de Lyon1, Villeurbanne



### Potabilisation de l'eau par photocatalyse solaire autonome en régions semi-arides

La potabilisation de l'eau requiert deux actions : (1) détoxification et (2) désinfection. De nombreuses communautés d'Afrique et d'Amérique Latine n'ont accès ni à l'eau ni à l'électricité. C'est pourquoi il a été décidé de concevoir et réaliser un prototype de photo-réacteur solaire autonome et robuste pour usage quotidien diurne. Les problèmes résolus ont été : (1) le choix du photocatalyseur  $\text{TiO}_2$  ; (2) son dépôt sur support souple et photo-inerte ; (3) la conception d'un collecteur des rayons UV-A solaires fixe (pour éviter l'emploi d'un « sun tracker trop coûteux ») à base de miroirs bi-paraboliques en aluminium fonctionnant du lever au coucher du soleil ; (4) la réalisation d'un photoréacteur tubulaire ajusté au collecteur, relié à un réservoir de 50 à 500 L et incliné d'un angle égal à la latitude du lieu ; (5) le choix d'une pompe électrique alimentée par des panneaux photovoltaïques (débits d'eau compris entre 2 et 20 L/min). La photocatalyse à base de  $\text{TiO}_2$  s'est montrée efficace tant en détoxification qu'en désinfection en promouvant respectivement (1) la dégradation totale des polluants organiques (halogénés, pesticides, colorants, odeurs et COV associés à l'eau) et (2) l'élimination de bactéries nocives présentes dans l'eau (E.Coli ; Streptococcus Faecalis...). Le prototype ci-dessous a été construit en 20 exemplaires exportés au Mexique, Argentine et Pérou (projet Européen SOLWATER) ainsi qu'en Afrique du Nord (Egypte, Tunisie, Maroc) grâce au projet européen AQUACAT (12 partenaires) coordonné par moi-même.

**Photo du prototype AQUACAT d'un photoréacteur solaire autonome pour la potabilisation de l'eau en régions semi-arides.**



**Références :** *Heterogeneous Photocatalysis: Fundamentals and Applications to the removal of various types of aqueous pollutant.* J.M. HERRMANN ; *Catalysis Today* (1999), 53, 115. **Elsevier Top Ten Article Award (2006).** *Photocatalysis* J.M. HERRMANN. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Volume 19, 5th edition, edited by Arza Seidel, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, (c) 2006, pp. 73-106.*

## Chantal GUILLARD, 47 ans, Facteur H 25

Ingénieur ESCIL (1985), DR2 CNRS), Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement (LACE, UMR 5634)  
Université de Lyon-1, 69622 Villeurbanne cedex France



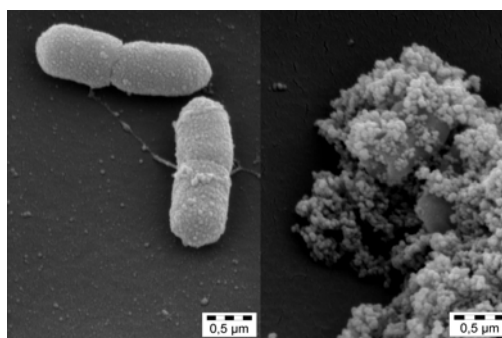
### Traitement de l'air et de l'eau par photocatalyse

La photocatalyse à base de  $\text{TiO}_2$  est efficace tant dans la purification de l'eau que de l'air (humide à cause du rôle de l'eau dans la génération des radicaux  $\text{OH}^\bullet$ , deuxièmes oxydants après le fluor). La purification de l'eau s'opère par la dégradation totale des polluants organiques (halogénés, pesticides, colorants, odeurs et COV associés à l'eau, etc.) mais conjointement par l'élimination de bactéries nocives (E.Coli ; Streptococcus Faecalis...). Parallèlement aux études d'amélioration de la technique (photoréacteurs avec fibres optiques ; couplage photocatalyse-plasma froid ; etc.), deux résultats récents de photocatalyse se sont révélés spectaculaires dans le traitement de l'air :

- 1) La dégradation totale des odeurs dans les réfrigérateurs domestiques (brevets français et américain suivis du lancement industriel immédiat d'une série de 40 000 unités puis de 70 000 autres).
- 2) La totale élimination dans l'air (> 99,93 %) par photocatalyse réalisée en laboratoire P3 du virus H5N2 apparenté au virus H5N1, responsable de la grippe aviaire dans un photoréacteur à lit traversé (débit = 50 m<sup>3</sup>/h).



**Photo de gauche :** Micro photoréacteur catalytique pour l'élimination des odeurs dans les réfrigérateurs domestiques (40.000 puis 70.000 unités produites dès le dépôt du brevet)



**Photo de droite :** Bactéries d'E.Coli avant et pendant leur dégradation photocatalytique par les grains de  $\text{TiO}_2$  illuminés sous UV.

**Références :** Brevet français n° 0403448 (01/04/04). Brevet international n° WO 2005/097302 A1 (20 oct.2005).

## Chimie Physique et Sciences Analytiques

**Alain BERTHOD, 56 ans, Facteur H 28**

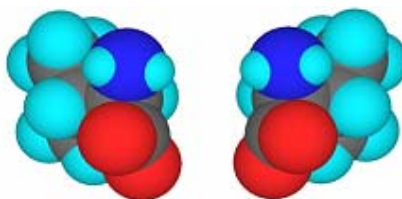
Professeur agrégé, DR2 CNRS, Laboratoire des Sciences Analytiques, CPE Lyon – Université de Lyon, Villeurbanne



### Séparation d'acides aminés

Les acides aminés sont les briques élémentaires constituant toutes les protéines. Ces molécules chirales ont naturellement toutes la même configuration L. Il est important de pouvoir séparer les configurations D et L. En 1996, pour la première fois, les formes L et D des 22 acides aminés protéiniques (la glycine n'est pas chirale) ont été séparées dans leur état naturel (pas de réaction de dérivation qui pourrait changer le rapport énantiomérique) en utilisant la technique de chromatographie en phase liquide et un sélecteur chiral naturel, un antibiotique nommé teicoplanine. Cette séparation a permis d'établir le rôle de la configuration anormale D d'acides aminés dans certaines maladies et dans le mode d'attaque ou de défense de certaines bactéries. La méthode est aussi utilisée pour étudier la chiralité des traces d'acides aminés trouvés dans les météorites et ainsi mieux comprendre l'origine de la vie entièrement fondée sur les L-amino acides.

L et D-valine ( $\text{CH}_3\text{-CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ )



**Références :** *J. Chromatogr. A*, 731 (1996) 123. *Anal. Chem.*, 78 (2006) 2093.

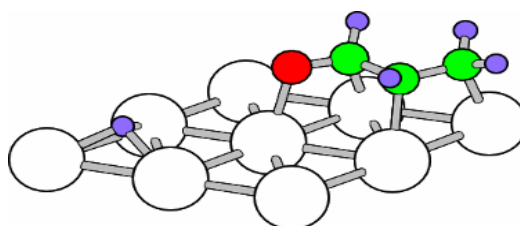
**Philippe SAUTET, 45 ans, Facteur H 32**

Directeur de recherche CNRS, Directeur du laboratoire de Chimie, UMR 5182, Ens Lyon



## Compréhension des mécanismes de la Catalyse hétérogène par simulation quantique

La catalyse hétérogène est un outil majeur pour un meilleur contrôle de la réactivité chimique, dans l'objectif d'une chimie durable. La conception de nouveaux catalyseurs plus efficaces (actifs, sélectifs et à longue durée de vie) requiert une compréhension détaillée de la structure des sites actifs et une connaissance fine des facteurs qui contrôlent la réactivité et la sélectivité des réactions moléculaires sur ces sites. La modélisation par calcul quantique a émergé comme une technique permettant d'apporter un éclairage nouveau sur ces questions, en complément aux informations provenant de l'expérience. Elle permet de comprendre la structure et la stabilité des sites de surfaces catalytiques (alliages métalliques, nanoagrégat, complexe greffé...) et de décrire les mécanismes des réactions moléculaires (hydrogénation, oxydation...). Nous avons récemment montré par exemple que la sélectivité d'hydrogénation pour certains hydrocarbures n'est pas contrôlée par la barrière d'hydrogénation elle-même, mais par la difficulté de désorption du catalyseur des intermédiaires formés.



*Simulation de l'interaction d'une molécule d'acroléine et d'hydrogène avec une surface de platine*

**Références :** *J. Am. Chem. Soc.* 128 (2006) 9157 ; *Angew. Chem. Int. Ed.* 44, 5279 (2005) ; *J. Am. Chem. Soc.* 126, 3228-3233 (2004) ; *J. Am. Chem. Soc.* 125, 3119 (2003) ; *Phys. Rev. Lett.*, 89, 146106 (2002).

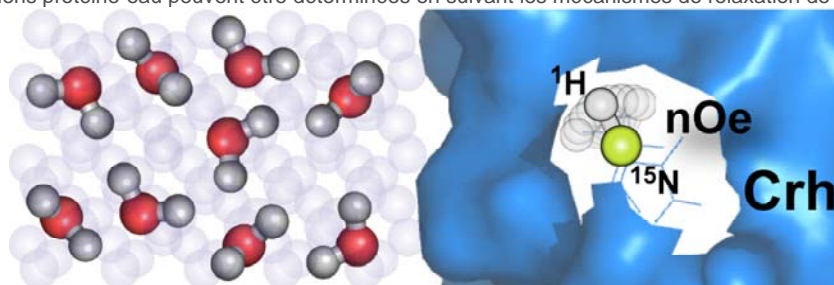
## Lyndon EMSLEY, 42 ans, Facteur H 25

Directeur de l'équipe de RMN (résonance magnétique nucléaire) du Laboratoire de chimie CNRS / ENS de Lyon



Le groupe du Professeur Emsley à l'ENS-Lyon travaille sur l'un des grands challenges actuels en sciences moléculaires, à savoir le développement de nouvelles méthodes physiques permettant de caractériser la complexité structurale toujours croissante des systèmes chimiques modernes. Leur premier outil est la spectroscopie RMN du solide. Le groupe du Professeur Emsley a par exemple, en collaboration avec le MIT et CPE-Lyon, récemment montré que des catalyseurs de métathèse supportés sur une surface ont le même mécanisme d'action et la même efficacité que leurs analogues en solution, mais qu'ils sont significativement plus robustes. Dans un autre domaine, en collaboration avec l'IBCP-Lyon, ils ont montré pour la première fois que sur des échantillons de protéines microcristallines la RMN du solide permet de sonder spécifiquement les interactions protéines-eau impliquées dans la stabilisation de la structure et les mécanismes de repliement. Dans un domaine encore différent, le groupe a montré qu'en combinant l'état de l'art des méthodes de calculs quantiques avec les données obtenues par RMN haute résolution du proton dans des solides, il était possible de déterminer entièrement la structure cristalline de petites molécules (comme des médicaments) sous forme de poudre. La caractérisation de tels échantillons est aujourd'hui d'une importance clé pour l'industrie pharmaceutique.

Figure : Les interactions protéine-eau peuvent être déterminées en suivant les mécanismes de relaxation de l'azote-15.



**Références :** *J. Am. Chem. Soc.* 125, 4376 (2003), *Chem. Phys. Lett.* 319, 253 (2000), *J. Am. Chem. Soc.* 121, 10987 (1999). *J. Am. Chem. Soc.* 120, 13194 (1998).

Chimie des Matériaux Inorganiques et polymères

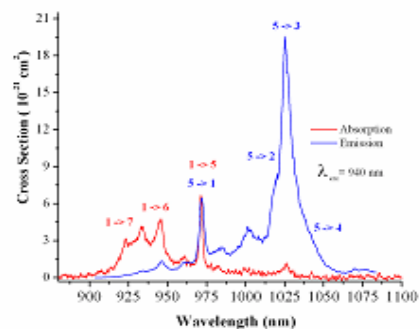
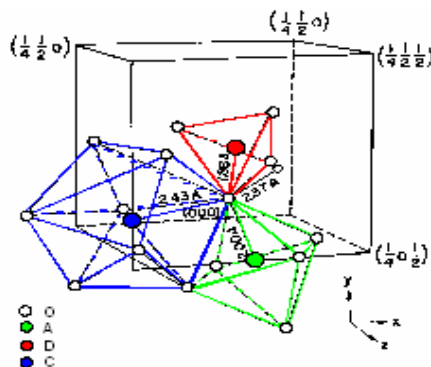
Georges BOULON, 63 ans, Facteur H 22

Professeur UCB Lyon1, Physico Chimie des Matériaux Luminescents, UMR CNRS 5620, Villeurbanne



Optique des solides luminescents inorganiques

L'équipe « Matériaux Lasers » concentre ses efforts sur la croissance de solides inorganiques d'oxydes ou de fluorures rendus luminescents par dopage d'ions de transition ou de terres rares ou encore d'ions lourds, puis sur leurs propriétés optiques. Les objectifs sont de comprendre la dynamique des états excités électroniques de ces ions en interaction avec les environnements cristallins par les techniques de spectroscopie laser accordables et à impulsions, de modéliser les mécanismes d'extinction de la fluorescence par concentration et, aussi, d'utiliser leurs caractérisations spectrales et temporelles comme sondes structurales fines des réseaux cristallins. Notre approche récente concerne le tirage de cristaux cubiques, massifs monodopés ou fibres à gradient de concentration en ions terre rare ytterbium  $Yb^{3+}$ , en coopération avec l'université Tohoku au Japon. Nous montrons la substitution de  $Gd^{3+}$  par  $Yb^{3+}$  sur le site dodécaédrique C du grenat  $Gd_3Ga_5O_{12}$  puis les spectres d'absorption et d'émission associés, dont la raie laser  $5 \rightarrow 3$  à 1030nm, aboutissant à une source IR pompée par diode donc « toute solide » et compacte.



Références : J. of Crystal Growth, 292 (2006) 230

## Jean-Pierre PASCAULT, 63 ans, Facteur H 31

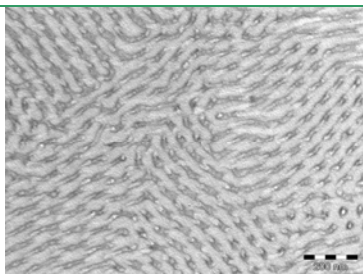
Professeur des Universités Emérite, IMP-LMM, INSA-LYON, UMR-CNRS 5627 et Fédération des Polyméristes Lyonnais, FR-CNRS 2151



### Les Matériaux Polymères Thermodurcissables

La synthèse des polymères réticulés fait appel à différentes chimies d'ions, classiques de polymérisations en chaîne, polyaddition ou polycondensation. Par contre les enjeux de ces synthèses tiennent au fait que le contrôle de ces chimies et de la formulation impose la connaissance non seulement des mécanismes réactionnels, de la thermodynamique et des cinétiques de réactions mais également des transformations structurales, gélification, vitrification et séparation de phases pouvant intervenir au cours de la formation des réseaux. Il s'agit donc de processus complexes qu'il s'agit de bien maîtriser, en liaison avec le procédé de mise en œuvre si l'on veut obtenir des Matériaux performants, originaux et innovants.

Récemment des Réseaux Polymères Nanostructurés transparents et ayant d'excellentes propriétés, ont été préparés en formulant un copolymère à blocs (30% en masse, structure cylindrique qui apparaît en noir sur la photo) avec les précurseurs du Thermodurcissable (époxy, en clair sur la photo) et en contrôlant parfaitement tous les paramètres évoqués au cours de la polymérisation.



**Références :** *Adv. Polym. Sci.* 128: 95-156 **1997**; *Macromolecules* 35, 6245-6254, **2002**; *Thermosetting Polymers*, Ed. Marcel Dekker, **2002**; *e-Polymers* **2005**, n°.082 ; Brevet: "Thermosets Materials with improved Impact Resistance", **2005**



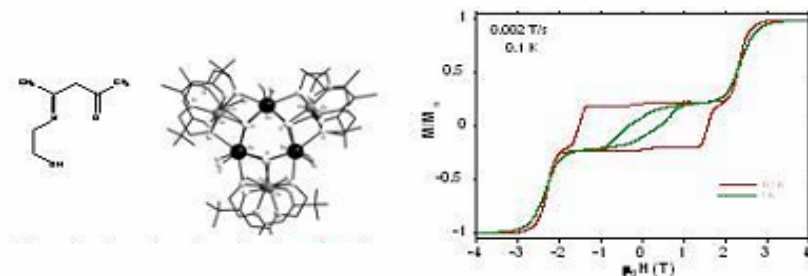
**Dominique LUNEAU, 47 ans, Facteur H 24**

Professeur UCBL, Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces, UMR 5615



## Complexes hétérométalliques

Parmi les faits marquants de mon activité passée, l'obtention d'aimants moléculaires à base de complexes de radicaux nitroxydes. Plus récemment, mon équipe a synthétisé des complexes hétérométalliques (ci-contre) à base d'ions 3d et 4f qui peuvent être magnétisés à la manière des aimants. A la différence de ces derniers il ne s'agit pas d'une propriété du solide mais de la molécule unique (Single-molecule magnet). Actuellement ce comportement n'est observé qu'à des températures relativement basses (<5K). Tous nos efforts dans ce domaine portent sur l'augmentation de ces températures. Mon équipe est bien intégrée aux réseaux nationaux et internationaux et fait partie du réseau d'excellence européen MAGMANET.



**Références :** *Coord. Chem. Rev.* **2005**, 249, 2591- 2611; C. Aronica *et al.* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45.

## Alain TUEL, 45 ans, Facteur H 30

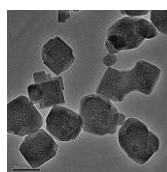
Directeur de Recherches 2<sup>ème</sup> Classe CNRS, Institut de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne



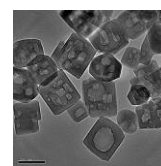
### L'élaboration, la caractérisation et les applications de matériaux poreux structurés

Mes recherches concernent l'élaboration, la caractérisation et les applications de matériaux poreux structurés. Dans le domaine des solides microporeux, de nouvelles zéolithes au titane ont été synthétisées et utilisées comme catalyseurs dans l'oxydation sélective de molécules organiques par l'eau oxygénée.<sup>1</sup>

*La création de mésopores dans les nanocristaux de zéolithe (ci-dessous dans une zéolithe de structure MFI contenant du titane) augmente considérablement son activité catalytique en facilitant le transport et la diffusion des molécules*



TS-1



Hollow TS-1

De nombreux aluminophosphates bi et tridimensionnels ont aussi été préparés avec des rapports P/Al tout à fait inusuels. L'incorporation dans leur charpente de métaux paramagnétiques (Co, V) les rendant très difficiles à caractériser, nous avons mis au point une technique RMN de « Spin Echo Mapping » qui renseigne sur la localisation et l'environnement du métal via l'observation des noyaux phosphore. Des aluminosilicates mésoporeux très riches en aluminium (Si/Al = 1), parfaitement structurés et stables à haute température ont pu être obtenus grâce à des conditions de synthèse parfaitement maîtrisées et optimisées. Des méthodes tout à fait originales d'échange ionique ont permis d'introduire dans les mésopores des cations alcalins comme le lithium ou le césium avec des teneurs jusqu'alors jamais atteintes.

**Références :** *J. Catal.* 157 (1995) 124 ; *Microporous Mesoporous Mater.* 47 (2001) 217 ; *J. Am. Chem. Soc.* 119 (1997) 10754 ; *Chem. Mater.* 16 (2004) 2969.

**Génie des procédés/Génie Chimique**

**Hatem FESSI, 52 ans, Facteur H 19**

Directeur Laboratoire d'Automatique et Génie des Procédés (LAGEP) UMR 5007 UCBL/CNRS/CPE Lyon



Les nanocapsules – Une nouvelle forme de médicaments

Minuscules billes de 200 nanomètres de diamètre et formées d'un matériau stable connu pour son innocuité, les nanocapsules sont conçues pour transporter et libérer le médicament au cœur de la cible. Leurs applications thérapeutiques sont prometteuses, notamment en cancérologie, d'autant plus que le processus de nanoencapsulation est simple et facilement transposable à l'industrie. Mais elles apportent aussi une réponse implacable au phénomène du vieillissement – comme en témoignent les brevets déposés par le CNRS pour développer une nanocapsule de vitamine E capable de délivrer jusqu'à 30 fois plus de vitamine E que les autres formulations et cela, au plus près des cellules de la peau.

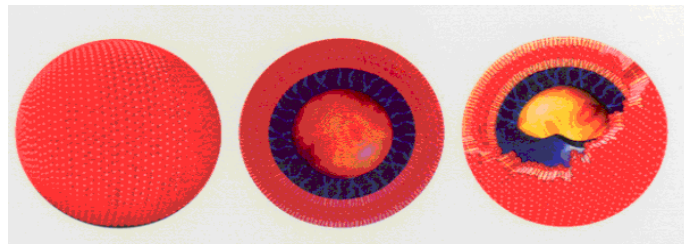


Figure : Nanocapsule de vitamine E

**Références :** *J Colloid and interface science* 300, 584, 2006 ; *European Journal Of Pharmaceutics And Biopharmaceutics* 63, 87, 2006 ; *Pharmaceutical Development And Technology* 11, 153, 2006

## Bio-environnement

**Philippe NORMAND, 49 ans, Facteur H 29**

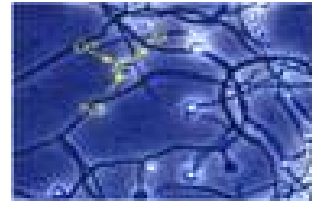
Ecologie Microbienne, UMR5557 CNRS Université Lyon1, 69622 Villeurbanne cedex



Nous avons reconstitué la phylogénie moléculaire d'un groupe d'actinobactéries symbiotiques, incluant un certain nombre de souches non-cultivées (Normand et coll., 1996), et avons trouvé assez classiquement des clades ayant coévolué avec leur plante-hôte et d'autres non, nous avons aussi trouvé comme plus proche voisin phylétique une bactérie extrémophile, *Acidothermus cellulolyticus* qui elle aussi synthétisait des lipides hopanoïdes (Maréchal et coll., 2000). *Frankia* est par ailleurs connu comme capable de synthétiser un composé proche, unique dans le monde vivant, un ester de phényl-acétate de bactériohopanetétrol dans des cellules spécialisées pour la fixation d'azote. Nous avons montré que *Frankia* libérait spontanément dans le milieu de culture un dérivé, le phényl-acétate aux propriétés antibiotiques, auxino-mimétiques et agent de différenciation cellulaire et en particulier de pseudo-nodules (Hammad et coll., 2003). Il s'agit là d'un mode d'interaction symbiotique inédit. Nous avons obtenu du Génoscope le séquençage complet de *Frankia alni*, que nous comparons à d'autres génomes dont celui d'*Acidothermus cellulolyticus* séquencé par des collaborateurs américains.



**Figure 1 :** Pseudo-nodules induits sur des racines d'*Alnus glutinosa* par 10-5M de PAA.



**Figure 2 :** Vésicules synthétisées par *Frankia alni* cultivé en absence d'azote, ces cellules fixent l'azote atmosphérique.

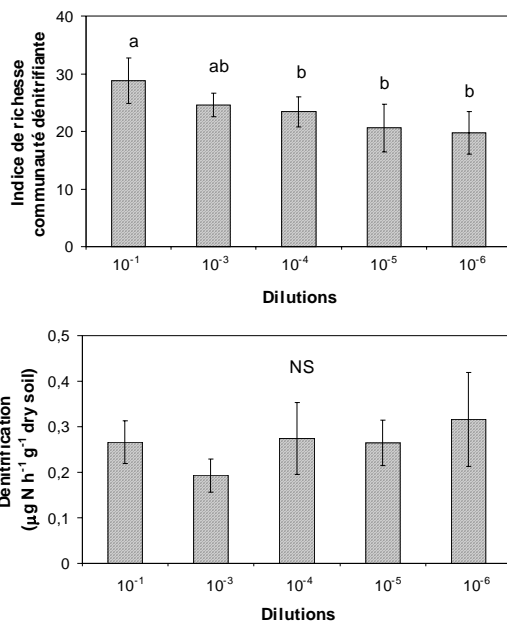
**Références :** *Plant and Soil* 254: 193-206. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 50 : 781, 2000. *International Journal of Systematic Bacteriology* 46 : 1, 1996.

## Dr. Xavier LE ROUX, 38 ans, facteur H 17

DR2, Responsable de l'équipe 'Groupes Fonctionnels Microbiens' au Laboratoire d'Ecologie Microbienne de Lyon-Villeurbanne



Il n'était jusqu'ici pas clair dans quelle mesure la très forte diversité des microorganismes du sol pourrait rendre le fonctionnement des écosystèmes (transformations de composés, dépollution etc.) insensible à une érosion de la biodiversité microbienne. Notre équipe a récemment montré qu'une érosion progressive de la biodiversité bactérienne (nombre d'espèces) n'affecte pas le niveau de fonctionnement du sol, soulignant ainsi le fort niveau de redondance fonctionnelle chez les bactéries édaphiques. Ceci suggère que, compte tenu des très forts niveaux de diversité microbienne dans le sol, des perturbations naturelles ou anthropiques ayant pour impact une simple réduction du nombre d'espèces microbiennes altèrent peu le fonctionnement des écosystèmes.



**Figure :** Une communauté dont la diversité a été érodée (haut) peut maintenir le même niveau de fonctionnement du sol (bas) ; ici, cas de la communauté dénitrifiante qui assure la réduction des nitrates et nitrites et joue donc un rôle clé dans la (dé)pollution des eaux et dans les émissions de gaz à effet de serre.

**Références :** *Env. Microbiol.* 2006 (in press) ; *Biofutur* 268: 50 (2006)

## 6.2. Tableau de synthèse des indicateurs sur les unités impliquées dans le projet de RTRA

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Chimie et biochimie moléculaire			
	Méthodologie de Synthèse et Molécules Bioactives	Enzymes, Membranes Biologiques et Biomimétiques	Systèmes Macromoléculaires & Physiopathologie humaine	Institut de Biologie et Chimie des Protéines
Numéro de l'unité	UMR 5181	UMR 5013	UMR 2714	UMR 5086
Organismes partenaires	CNRS - UCBL	CNRS - UCBL	CNRS & bioMérieux	CNRS - UCBL
Localisation	La Doua	La Doua	Lyon-Gerland	Lyon-Gerland
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	Marc Lemaire	L. Blum	Alain THERETZ	Al. Cozzone / G. Deléage
Equipes participantes au RTRA	Unité	Unité	1 équipe : Thierry DELAIR	3 équipes : G. Deléage / F. Penin - R. Haser - AW Coleman
<b>Effectif</b>				
Nombre de chercheurs	17	3	11	7
Nombre d'enseignants-chercheurs	24	11	0	3
Nombre d'ITA	16,5	5	4	11
Nombre d'IATOS	16,5	5	0	1
Nombre de post-doctorants	28	1	1	5
Nombre de doctorants	47	10	9	8
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>149</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>35</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>				
Des prix nationaux et/ou internationaux , Nombre total de distinctions	11	0		2
En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres) Nombre total de chaires	0	0		0
Membres d'académies scientifiques française et étrangères Nombre total	0	0		0
Membres de sociétés savantes françaises et étrangères Nombre total	30	13	8	15
Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales Nombre total de participations	3	3	4	4
Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers Nombre total	37	5		22
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>				
Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15 dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30 dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	12 10 2	2 2 0	2 2 0	6 6 0
Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15	3	0	2	3
Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999	678	146	136	288
Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02 dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02 dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	20 17 3	5 5 0	3 3 0	13 9 4
Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06 dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06 dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	24 21 3	4 4 0	1 1 0	3 3 0
Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication) dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100 dont nombre d'articles cités plus de 100 fois	56 43 13	6 5 1	2 2 0	11 7 4
Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois	28	3	8	19
<b>Formation par la recherche</b>				
Nombre de thèses soutenues, depuis 1999	88	19	28	19
Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger				
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse	5	0	1	0
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse	2	0		0
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>				
Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés	2	3	0	2
Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle	38	6	12	17
Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés	2	0	2	7
Nombre des participations à des programmes européens				
REX	0	1		0
autres réseaux européens	1	5	4	7
Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales	27	9	4	46
Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€	2638.65	355	875.5	3112.9
Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées	16	2	2	17
Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005	25	9	11	59
Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »	48	5		0
Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »	1	3	1	2
Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes	24	6	10	25
<b>Valorisation</b>				
Portefeuille présent de brevets	51	6	28	24
Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe	1	0	2	0
Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)	1	0	2	1
Nombre de contrats de recherche associant des entreprises	38	13	3	12
<b>Réseau local</b>				
Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)	23	9	5	22
Nombre de participations à des réseaux structurants locaux	4	2	4	8
Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA	0	17		0
Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA	11	0		0

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Catalyse			
	Institut de Recherches sur la Catalyse	Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement	Laboratoire de chimie organométallique de surface	Laboratoire de Chimie et Procédés de polymérisation
Numéro de l'unité	UPR 5401	UMR 5634	UMR 9986	UMR 140
Organismes partenaires	CNRS	CNRS - UCBL	CNRS-CPE	CNRS-CPE
Localisation	La Doua	La Doua	La Doua	La Doua
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	M. Lacroix	J.M. Herrmann	JM BASSET	R. SPITZ
Equipes participantes au RTRA	Unité	2 équipes : F. Gaillard et Ch. Gaillard	Unité	Unité
<b>Effectif</b>				
Nombre de chercheurs	36	6,6	12	6
Nombre d'enseignants-chercheurs	7	9,4	1	0
Nombre d'ITA	40	3	8	4
Nombre d'IATOS	0	1,9	0	0
Nombre de post-doctorants	24	7	6	4
Nombre de doctorants	40	26	11	18
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>147</b>	<b>53,9</b>	<b>38</b>	<b>32</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>				
<b>Des prix nationaux et/ou internationaux</b>				
Nombre total de distinctions	4	6	18	2
<b>En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres)</b>				
Nombre total de chaires	0	0		
<b>Membres d'académies scientifiques française et étrangères</b>				
Nombre total	0	0	2	
<b>Membres de sociétés savantes françaises et étrangères</b>				
Nombre total	15	10	6	
<b>Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales</b>				
Nombre total de participations	5	4	1	3
<b>Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers</b>				
Nombre total	15	9	2	
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>				
<b>Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	19	5	6	3
dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30	15	4	5	3
dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	4	1	1	0
<b>Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	11	1	2	2
<b>Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999</b>	783	309	186	291
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02</b>	24	4	4	3
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02	24	2	4	3
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	0	2	0	0
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06</b>	1	4	2	1
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06	1	4	2	1
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	0	0	0	0
<b>Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication)</b>	49	4	10	3
dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100	23	3	2	2
dont nombre d'articles cités plus de 100 fois	26	1	8	1
<b>Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois</b>	18	17	2	7
<b>Formation par la recherche</b>				
Nombre de thèses soutenues, depuis 1999	103	19	27	48
<b>Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger</b>				
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse	0	0	0	0
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse	0	0		0
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>				
Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés	5	5	1	
Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle	24	13	12	6
<b>Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés</b>	1	4		4
<b>Nombre des participations à des programmes européens</b>				
REX	0	1	1	1
autres réseaux européens	16	5	1	1
<b>Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales</b>	18	14	4	
<b>Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€</b>	2383,4	446	548,4	
Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées	21	11	5	3
Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005	91	27	30	32
Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »	0	0	20	
Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »	154	1	3	1
Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes	8	18	9	
<b>Valorisation</b>				
Portefeuille présent de brevets	27	2	19	50
<b>Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe</b>	0	0	0	
Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)	0	0	0	
Nombre de contrats de recherche associant des entreprises	20	13	53	
<b>Réseau local</b>				
Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)	14	2	5	
Nombre de participations à des réseaux structurants locaux	4	3	4	
Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA	21	0	29	
Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA	3	4	2	

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Chimie, physique et analyse		
	Laboratoire des Sciences Analytiques	Service Central d'Analyse	Laboratoire de Chimie
Numéro de l'unité	UMR 5180	USR 59	UMR 5182
Organismes partenaires	CNRS - UCBL	CNRS	CNRS-ENS
Localisation	La Doua	Solaize	Lyon-Gerland
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	P.Lanteri	MF. Grenier-Loustalot	Ph. Sautet
Équipes participantes au RTRA	Unité	Unité	Unité
<b>Effectif</b>			
Nombre de chercheurs	8	3	16
Nombre d'enseignants-chercheurs	20	0	12
Nombre d'ITA	3	77	5
Nombre d'IATOS	10	0	5
Nombre de post-doctorants	2	8	9
Nombre de doctorants	22	3	27
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>65</b>	<b>91</b>	<b>74</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>			
<b>Des prix nationaux et/ou internationaux</b>			
Nombre total de distinctions	2	1	7
<b>En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres)</b>			
Nombre total de chaires			1
<b>Membres d'académies scientifiques française et étrangères</b>			
Nombre total			0
<b>Membres de sociétés savantes françaises et étrangères</b>			
Nombre total	14	6	11
<b>Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales</b>			
Nombre total de participations	9	3	5
<b>Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers</b>			
Nombre total	8	4	7
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>			
<b>Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30	7	0	7
dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	1	1	1
<b>Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999</b>	<b>437</b>	<b>252</b>	<b>410</b>
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02	7	0	13
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	1	1	1
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06	2	0	12
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	0	1	1
<b>Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication)</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>31</b>
dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100	10	8	17
dont nombre d'articles cités plus de 100 fois	2	2	14
<b>Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>13</b>
<b>Formation par la recherche</b>			
<b>Nombre de thèses soutenues, depuis 1999</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>37</b>
<b>Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger</b>			
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse		0	0
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse		0	0
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>			
<b>Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b>Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés</b>		<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Nombre des participations à des programmes européens</b>			
REX		0	2
autres réseaux européens		2	8
<b>Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>14</b>
<b>Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€</b>	<b>1598</b>	<b>1000</b>	<b>840.6</b>
<b>Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées</b>		<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>69</b>
<b>Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »</b>		<b>42</b>	<b>6</b>
<b>Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »</b>		<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes</b>		<b>4</b>	<b>30</b>
<b>Valorisation</b>			
<b>Portefeuille présent de brevets</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe</b>		<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de contrats de recherche associant des entreprises</b>	<b>72</b>	<b>143</b>	<b>25</b>
<b>Réseau local</b>			
<b>Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)</b>		<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Nombre de participations à des réseaux structurants locaux</b>		<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>23</b>
<b>Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA</b>		<b>2</b>	<b>3</b>



# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Matériaux			
	Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces	Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Luminescents	Ingénierie des Matériaux Polymères	MATEIS (GEMPPM et LPCI)
Numéro de l'unité	UMR 5615	UMR 5620	UMR 5627 + UMR 5156	UMR 5510 + EA 673
Organismes partenaires	CNRS - UCBL	CNRS - UCBL	CNRS / INSA / UCBL (ULM Au 1er Janvier 2007)	CNRS / INSA
Localisation	La Doua	La Doua	La Doua	La Doua
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	Ph. Miele	C. Pédrini/M.-F. Joubert	J.F. Gérard	J-Y. Cavailé
Equipes participantes au RTRA	Unité	Unité	Unité	4 équipes : G. Fantozzi/J. Chevalier - C. Gauthier - T. Epicier - B. Normand
<b>Effectif</b>				
Nombre de chercheurs	6	8	12	4
Nombre d'enseignants-chercheurs	14	20	53	28
Nombre d'ITA	2,5	6	5	5
Nombre d'IATOS	3,5	7	8	19
Nombre de post-doctorants	5	2	6	10
Nombre de doctorants	8	24	50	49
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>39</b>	<b>67</b>	<b>132</b>	<b>115</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>				
<b>Des prix nationaux et/ou internationaux</b>				
Nombre total de distinctions	1	5	3	15
<b>En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres)</b>				
Nombre total de chaires	1	0	0	
<b>Membres d'académies scientifiques française et étrangères</b>				
Nombre total	0	1	0	
<b>Membres de sociétés savantes françaises et étrangères</b>				
Nombre total	1	12	42	
<b>Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales</b>				
Nombre total de participations	0	2	7	3
<b>Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers</b>				
Nombre total	1	9	68	40
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>				
<b>Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>4</b>
dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30	2	10	14	4
dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	0	0	1	0
<b>Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999</b>	<b>236</b>	<b>670</b>	<b>701</b>	<b>463</b>
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02	3	16	16	
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	0	1	0	
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06	0	9	3	
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	0	0	0	
<b>Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication)</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	
dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100	7	21	16	
dont nombre d'articles cités plus de 100 fois	1	5	4	
<b>Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	
<b>Formation par la recherche</b>				
<b>Nombre de thèses soutenues, depuis 1999</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>111</b>	<b>104</b>
<b>Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger</b>				
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse	2	0	6	4
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse	0	0	0	3
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>				
<b>Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>22</b>
<b>Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	
<b>Nombre des participations à des programmes européens</b>				
REX	1	0	1	
autres réseaux européens	2	6	11	6
<b>Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales</b>	<b>9</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	
<b>Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€</b>	<b>455,9</b>	<b>3524,9</b>	<b>878</b>	<b>490</b>
<b>Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	<b>111</b>	<b>66</b>
<b>Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	
<b>Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	
<b>Valorisation</b>				
<b>Portefeuille présent de brevets</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>47</b>	<b>9</b>
<b>Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
<b>Nombre de contrats de recherche associant des entreprises</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>85</b>
<b>Réseau local</b>				
<b>Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	
<b>Nombre de participations à des réseaux structurants locaux</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	
<b>Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA</b>	<b>3</b>	<b>41</b>	<b>65</b>	
<b>Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Génie chimique		
	Laboratoire de Génie des Procédés Catalytiques	Laboratoire d'automatique et génie des procédés	HYDRAZINES ET PROCÉDES
Numéro de l'unité	UMR 2214	UMR 5007	UMR 5179
Organismes partenaires	CNRS-CPE	CNRS - UCBL	UCBL-CNRS-ISOICHEM
Localisation	La Doua	La Doua	La Doua
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	Cl. de Bellefon	H. FESSI	H. DELALU
Equipes participantes au RTRA	Unité	Unité	Unité
<b>Effectif</b>			
Nombre de chercheurs	7	2	1
Nombre d'enseignants-chercheurs	1	12	4
Nombre d'ITA	5	2	3
Nombre d'IATOS	0	2	1
Nombre de post-doctorants	2	3	0
Nombre de doctorants	8	12	2
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>11</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>			
<b>Des prix nationaux et/ou internationaux</b>			
Nombre total de distinctions	0		2
<b>En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres)</b>			
Nombre total de chaires	0		0
<b>Membres d'académies scientifiques française et étrangères</b>			
Nombre total	0		0
<b>Membres de sociétés savantes françaises et étrangères</b>			
Nombre total	10		0
<b>Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales</b>			
Nombre total de participations	1		0
<b>Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers</b>			
Nombre total	0		1
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>			
<b>Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30	2	2	0
dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	0	0	0
<b>Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999</b>	<b>65</b>	<b>95</b>	<b>83</b>
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02	1	0	1
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	0	0	0
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06	1	1	0
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	0	0	0
<b>Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication)</b>		<b>5</b>	<b>0</b>
dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100		2	0
dont nombre d'articles cités plus de 100 fois		3	0
<b>Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois</b>		<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Formation par la recherche</b>			
<b>Nombre de thèses soutenues, depuis 1999</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
<b>Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger</b>			
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse	0	0	0
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse	0	0	
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>			
<b>Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle</b>	<b>13</b>	<b>50</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés</b>		<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Nombre des participations à des programmes européens</b>			
REX	0	0	0
autres réseaux européens	2	3	0
<b>Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€</b>			<b>55.2</b>
<b>Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées</b>			<b>1</b>
<b>Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005</b>			<b>3</b>
<b>Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »</b>			
<b>Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »</b>			
<b>Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes</b>			
<b>Valorisation</b>			
<b>Portefeuille présent de brevets</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>17</b>
<b>Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe</b>	<b>0</b>		
<b>Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>Nombre de contrats de recherche associant des entreprises</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>10</b>
<b>Réseau local</b>			
<b>Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)</b>			<b>1</b>
<b>Nombre de participations à des réseaux structurants locaux</b>			
<b>Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA</b>	<b>9</b>		
<b>Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA</b>	<b>4</b>		<b>0</b>

# PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Identification de l'unité de recherche d'appartenance (au 1er septembre 2006)	Bio-environnement				Synthèse
	Ecologie des Hydro-systèmes Fluviaux	Unité de Microbiologie et Génétique	Laboratoire d'Ecologie Microbienne	CEMAGREF	
Numéro de l'unité	UMR 5023	UMR 5122	UMR 5557 - USC1193	Qualité des eaux et préventions des pollutions - Biologie des écosystèmes aquatiques	
Organismes partenaires	CNRS - UCBL	CNRS - UCBL - INSA	CNRS - UCBL - INRA		
Localisation	La Doua	La Doua	La Doua	Lyon	
Directeur de l'unité (Prénom et Nom)	Claude Amoros	Nicole Cotte-Pattat	R. Bally	Pascal Boistard / Marc Babut	
Equipes participantes au RTRA	1 équipe : Pierre Joly	1 équipe : M-A Mandrand-Berthelot	3 équipes : X. LE ROUX - Ph. NORMAND - Y. MOËNNE-LOCCOZ	2 équipes : Marina Coquery - Jeanne Garric	
<b>Effectif</b>					
Nombre de chercheurs	1	1	7	3	177.6
Nombre d'enseignants-chercheurs	5	1	11	0	236.4
Nombre d'ITA	0	1	5	20	231
Nombre d'IATOS	1.5	0.5	2	0	83.9
Nombre de post-doctorants	0	0.5	2	4	129.5
Nombre de doctorants	2	0	13	3	392
<b>NOMBRE TOTAL DE PERSONNELS</b>	<b>9.5</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>1247.4</b>
<b>Liste des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe en activité distingués par :</b>					
<b>Des prix nationaux et/ou internationaux</b>					
Nombre total de distinctions	5	0	1	2	87
<b>En poste sur des chaires relevant de l'excellence scientifique (IUF, autres)</b>					
Nombre total de chaires		0	0		2
<b>Membres d'académies scientifiques française et étrangères</b>					
Nombre total		0	0		3
<b>Membres de sociétés savantes françaises et étrangères</b>					
Nombre total	3	4	5		205
<b>Membres de comités éditoriaux de revues scientifiques internationales</b>					
Nombre total de participations	11	0	4	16	88
<b>Membres de comité de sélection, de comités d'évaluation, de conseils scientifiques d'organismes de recherche ou d'Instituts français ou étrangers</b>					
Nombre total	4	1	13	12	258
<b>L'excellence scientifique de l'unité de recherche</b>					
<b>Nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	1	1	5		114
dont nombre de chercheurs avec facteur H entre 15 et 30	1	1	5		102
dont nombre de chercheurs avec facteur H supérieur ou égal à 30	0	0	0		12
<b>Nombre de chercheurs âgés de 30 à 50 ans avec facteur H supérieur ou égal à 15</b>	0	0	5		49
<b>Nombre total de publications dans des revues internationales à comité de lecture, depuis 1999</b>	67	12	230		6538
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 99-02</b>	0	1	3		139
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 99-02	0	1	3		128
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 99-02	0	0	0		12
<b>Nombre de chercheurs cités plus de 100 fois sur 03-06</b>	2	0	0		70
dont nombre de chercheurs cités > 100 fois et < 500 sur 03-06	2	0	0		67
dont nombre de chercheurs cités plus de 500 fois sur 03-06	0	0	0		4
<b>Nombre d'articles cités plus de 50 fois (toutes années de publication)</b>	2	8	23		276
dont nombre d'articles cités > 50 fois et < 100	2	5	20		187
dont nombre d'articles cités plus de 100 fois	0	3	3		89
<b>Nombre d'articles publiés depuis 99 cités plus de 30 fois</b>	4	2	20		195
<b>Formation par la recherche</b>					
<b>Nombre de thèses soutenues, depuis 1999</b>	10	2	28	5	811
<b>Taux d'insertion de ces doctorants en France et à l'étranger</b>					
Nombre de doctorants sans emploi 2 ans après la soutenance de thèse	0	0	0		18
Nombre de doctorants sans emploi 5 ans après la soutenance de thèse	1	0	0		6
<b>Attractivité et ouverture internationale sur les 10 dernières années</b>					
<b>Nombre de chercheurs, professeurs, maîtres de conférences étrangers recrutés</b>		0	0		31
<b>Nombre de doctorants et stagiaires post-doctorants étrangers, doctorants en co-tutelle</b>	2	0	3		327
<b>Nombre de réseaux et programmes européens de recherche pilotés</b>	0	0	0		32
<b>Nombre des participations à des programmes européens</b>					
REX	0	0	0		8
autres réseaux européens	0	1	4	5	90
<b>Contrats de recherche obtenus auprès des grandes agences de moyen nationales</b>	3	3	29	5	263
<b>Montant total de ces contrats auprès des agences nationales en K€</b>	127.5	105.9	675	1696	18281.95
<b>Nombre de grandes conférences internationales organisées ou co-organisées</b>		1	5	2	121
<b>Nombre de conférences invitées dans des congrès internationaux 2002-2005</b>	4	3	7		662
<b>Conférences de type « conférences plénières » ou « opening lecture »</b>		0	4		139
<b>Nombre de chercheurs de l'équipe invités comme « Visiting Professors » ou « Scientist »</b>		0	6		181
<b>Nombre de collaborations internationales matérialisées par des publications communes</b>	20	3	17		238
<b>Valorisation</b>					
<b>Portefeuille présent de brevets</b>		2	0		370
<b>Nombre de jeunes sociétés créées à partir des travaux de l'équipe</b>		0	0		10
<b>Nombre de jeunes sociétés incubées à partir des travaux de l'équipe (incluant les précédentes)</b>		0	1		13
<b>Nombre de contrats de recherche associant des entreprises</b>		0	9	3	694
<b>Réseau local</b>					
<b>Nombre de collaborations avec des équipes de recherche locale (Région Rhône-Alpes)</b>	5	3	7	2	175
<b>Nombre de participations à des réseaux structurants locaux</b>	4	2	3	5	71
<b>Nombre de publications co-signées avec d'autres équipes du RTRA</b>		0	0		241
<b>Nombre de thèses co-dirigées avec d'autres équipes du RTRA</b>		0	0		43

**6.3. Index H des chercheurs impliqués dans le projet de RTRA**

<b>Unité</b>	<b>Prénom et Nom</b>	<b>Age</b>	<b>Facteur H</b>
UMR 9986	Jean-Marie BASSET	63	45
UMR 5634	Jean-Marie HERRMANN	60	43
UPR 5401	François Figueras	67	39
UPR 5401	Gérard Tourillon	57	36
UMR 5181	Marc Lemaire	56	35
UPR 5401	Pierre Gallezot	66	34
USR 59	Marie-Florence Grenier Loustalot	60	34
UMR 5182	Philippe SAUTET	45	32
UPR 5401	Aline AUROUX	60	31
UMR 5627	Jean-Pierre PASCAULT	63	31
UMR 5181	Denis SINOU	64	30
UPR 5401	Alain TUEL	45	30
UPR 5401	Hervé JOBIC	50	30
UPR 5401	Jean Claude BERTOLINI	62	29
UMR 5557	Philippe NORMAND	49	29
UPR 5401	Jean Alain DALMON	62	28
UMR 5627	Alain DOMARD	63	28
UMR 5086	Richard HASER	61	28
UMR 5180	Alain BERTHOD	56	28
UMR 5627	Jean-Yves Cavaillé	55	26
UMR 5634	Chantal GUILLARD	47	25
UMR 5620	Eugène Duval	66	25
UMR 5182	Lyndon Emsley	42	25
UMR 5086	Anthony COLEMAN	53	25
UMR 5086	Gilbert Deleage	49	25
UMR 5086	François Penin	52	25
UPR 5401	Michel Lacroix	52	24
UMR 5620	Christian Pedrini	65	24
UMR 5615	Dominique LUNEAU	47	24
UMR 9986	Yves CHAUVIN	75	24
UMR 9986	Frédéric LEFEBVRE	50	23
UMR 5557 *	Nicole ALLOISIO	50	23
UMR 5180	Nicole JAFFREZIC-RENAULT	58	23
UPR 5401	Michel Vrinat	59	22
UPR 5401	Claude Mirodatos	57	22
UMR 5627	Alain Michel	65	22
UMR 5627	Henry SAUTEREAU	59	22
UMR 5620	Georges Boulon	63	22
UMR 5182	Laurent Bonneviot	51	22

**PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006**

Unité	Prénom et Nom	Age	Facteur H
UMR 5181	Geneviève Balme	59	22
UMR 5180	Jean-Marc LANCELIN	47	22
UMR 5122	Marie-Andrée MANDRAND-BERTHELOT	55	22
UMR 9986	Jean Pierre CANDY	62	21
UMR 5182	Henry Chermette	55	21
UMR 5181	Bernard Cazes	59	21
UMR 5180	Georges JOSEPH	60	21
UPR 5401	Yvette Jugnet	56	20
UMR 5620	Bernard Champagnon	58	20
UMR 5181	Paul Lhoste	58	20
UMR 5627	Gilbert Fantozzi	64	20
UMR 140	Roger Spitz	60	20
UMR 5615	Jean-Marie LETOFFE	58	19
UMR 5182	Jean-Pierre Dutasta	58	19
UMR 5182	Françoise Delbecq	56	19
UMR 5181	Didier LeBars	48	19
UMR 5180	René FAURE	60	19
UMR 5180	Jean-Louis ROCCA	61	19
UMR 5007	Hatem FESSI	52	19
UMR 2214	Claude de Bellefon	46	19
UPR 5401	Jean-Marc Millet	50	18
UMR 9986	Catherine SANTINI	58	18
UMR 5634	Daniel BIANCHI	58	18
UMR 5634	Edouard GARBOWSKI	61	18
UMR 5620	Alain Brenier	51	18
UMR 5181	Jean-Michel Vatele	55	18
UMR 5013	Loïc BLUM	51	18
UMR 5007	Yves CHEVALIER	51	18
UMR 5627	Gérard VIGIER	57	18
UMR 5086	Christophe Geourjon	40	18
UPR 5401	Alain Pierre	61	17
UPR 5401	Jean Luc Rousset	45	17
UMR 5627	Jean-François GERARD	48	17
UMR 5627	Clause ESNOUF	64	17
UMR 5620	Bernard Jacquier	62	17
UMR 5620	Bernard MOINE	53	17
UMR 5557	Xavier LE ROUX	38	17
UMR 5182	Anne Lesage	37	17
UMR 5181	Paul Boullanger	59	17
UMR 5181	Fabienne Fache	41	17
UMR 5013	Christian VIAL	61	17
UPR 5401	Christophe Geantet	45	16
UPR 5401	Michèle Besson	50	16

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Unité	Prénom et Nom	Age	Facteur H
UPR 5401	Alexander B. Sorokin	46	16
UMR 9986	Jean THIVOLLE-CAZAT	55	16
UMR 9986	Christophe COPERET	36	16
UMR 5620	Marie France Joubert	49	16
UMR 5557	Maria FERNANDEZ	48	16
UMR 5182	Wei Dong	47	16
UMR 5181	Dominique Lafont	53	16
UMR 5180	Jérôme LEMOINE	41	16
UPR 5401	Catherine Pinel	39	15
UMR 5634	Patrick GELIN	52	15
UMR 5627	Jocelyne GALY	49	15
UMR 5620	Alain Mermet	37	15
UMR 5181	Jean-Pierre Praly	57	15
UMR 5181	Yves Queneau	45	15
UMR 5023	Yvette BOUVET	64	15
UMR 2214	Daniel Schweich	56	15
UMR 140	Elodie Bourgeat-Lami	42	15
UMR 140	Thierry HAMAIDE	48	15
UMR 5627	Philippe CHAUMONT	59	15
UMR 5627	Gisèle BOITEUX	54	15
UMR 5627	Philippe CASSAGNAU	44	15
UMR 5627	Gérard SEYTRE	61	15
UMR 5627	Laurent DAVID	39	15
UMR 5627	Joel DAVENAS	60	15
UMR 5086	Daniel Ficheux	49	15

**6.4. Prix et distinctions des chercheurs lyonnais en chimie**

Nom du chercheur	Nom du Prix national et international	Année
Jean-Marie BASSET	Paul Rylander Award for Organic Synthesis	2006
Jean-Marie HERRMANN	Top Cited Article Award (prix Elsevier)	2006
Philippe CASSAGNAU	Polymer Processing Society - M. Lambla Award	2006
Franck D'AGOSTO	Médaille de Bronze du CNRS	2006
Catherine PINEL	Société Française de Chimie, Prix de la Division Catalyse	2005
Chantal GUILLARD (Thèse Frédéric THEVENET)	Fondation Rhône Alpes Futur	2005
Emile KUNTZ	Grand prix de l'Académie des Technologies	2005
Jean-Marie BASSET	IMPI Precious Metal Award	2005
Lyndon Emsley	Médaille d'argent CNRS	2005
Olivier Baudoin	Médaille de Bronze du CNRS	2005
<b>Yves CHAUVIN</b>	<b>Prix Nobel de Chimie</b>	<b>2005</b>
Jean-Yves BUFFIERE et Eric MAIRE	Pechiney/Alcan de l'Académie des Sciences	
A. Brenier	Prix en Science et Technologie (Judjan, Chine)	2004
Sylvain DEVILLE	Prix du Groupe Français de la Céramique (décerné à la meilleure thèse en céramique=	2004
Christophe Geourjon	Médaille de Cristal du CNRS - Département SDV	2004
Eric PUZENAT	Prix de la Fondation Rhône Alpes Futur	2004
Lyndon Emsley	Gallileo lecturer	2004
Aline Auroux	I.G. Murgulescu de l'Académie Roumaine des Sciences	2003
J. CHEVALIER	Prix RIST de la SF2M	2002
C. ESNOUF	Médaille STRARODUBOV attribuée par l'Académie Internationale des Ingénieurs - Ukraine	
Chantal GUILLARD	Société Française de Chimie, Prix de la Division Catalyse	2003
Chantal GUILLARD (Thèse Anne Danion)	Prix de la Fondation Rhône Alpes Futur	2003
Claude DESCORME	Médaille de Bronze du CNRS	2003
G. Godard et JP Candy	1er Prix de l'innovation "Environnement" - 11ème Carrefour de la Fondation Rhône-Alpes Futur	2003
Nicole JAFFREZIC-RENAULT	Rhône-Alpes Futur	2003
Roger SPITZ	1er Grand prix GFP (Groupe Français des Polymères) /SFC	2003
Wei Dong	Outstanding Oversea Scientist, Hunan University	2003
G.Ledoux	Concours d'idée du CEA	2002
Gabriel FERRO	Médaille de Bronze du CNRS	2002
Marie-France JOUBERT	Prix de la "Russian Academy of Science"	2002
Philippe NORMAND	Médaille d'argent du CNRS	2002
Christophe COPERET	Médaille bronze CNRS	2001
Claire BARRES	Prix de l'Innovation de l'AFICEP	2001
Wei Dong	Société Française de Chimie, Prix de la Division Catalyse	2001
Claude DESCORME	Prix Jeune Chercheur, IACS	2000
Marc Lemaire	Prix de l'Innovation Rhône-Alpes	2000
Fabienne Fache	Médaille de Bronze du CNRS	1999
Henri PERSAT	Médaille de Bronze CNRS	1999
Jean-Marie BASSET	August -Wilhem-von-Hofman-Vorselung Award (Allemagne)	1999
Marc Lemaire	Prix Langevin Académie des Sciences	1999
Marc Lemaire	Académie des Sciences - Médaille Berthelot	1999

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Nom du chercheur	Nom du Prix national et international	Année
Jean-Marie BASSET	Grand Prix Institut Français du Pétrole de l'Académie des Sciences	1998
Jean-Marie BASSET	Seaborg Lecturer in Inorganic Chemistry (Univ. Berkeley, USA)	1998
Philippe Sautet	Descartes Huygens (Académie des Sciences des Pays-Bas)	1998
Yves Queneau	Prix de l'Innovation scientifique "Europol Agro"	1998
Christophe Geourjon	Prix de la Société Française de Biochimie et Biologie Moléculaire (SFBBM)	1997
Jean-Marie BASSET	Procopé Award for French German Collaboration	1997
Jean-Marie BASSET	Pierre Sue Award de la SFC	1997
Bernard Langlois	Prix Spécial du CNRS Sté Française de chimie-Rhône-Poulenc	1996
Denis Sinou	Prix de la Sté Française de Chimie en Chimie Organique	1995
Françoise MECHIN	Médaille Bronze CNRS	1995
Philippe Sautet	Société Française de Chimie, Prix de la Division Catalyse	1995
Stéphan GUY	Prix du Jeune Chercheur de la Ville de Lyon	1995
Maurice Médebielle	Médaille de Bronze du CNRS	1994
Olivier Piva	Médaille de bronze du CNRS	1994
Yves Queneau	Médaille de Bronze du CNRS	1994
Jérôme Lemoine	Société Française Spectrométrie de Masse	1993
Jean-Marie BASSET	Grammaticakis Neuman Award de l'Académie des Sciences	1992
Aimery DE MALLMANN	Médaille bronze CNRS	1991
Janine GIBERT	European SPA Foundation "The original Spa Water" Bruxelles	1991
Jean-Marie BASSET	Max Plank Award Allemagne	1991
Marie-France JOUBERT	Médaille de Bronze CNRS	1988
Jean-Marie BASSET	Japan Society for Promotion of Sciences Japon	1987
Jean-Marie BASSET	Alexander Von Humboldt award Allemagne	1987
Bernard CELLOT	Société Française d'Ecologie (SFE)	1985
Jean-Marie BASSET	Pacific Coast Lecturer West Coast USA	1984
Henri DELALU	Médaille de Bronze CNRS	1983
Henri DELALU	Prix Lucien Chatin - Académie des Sciences Lyon	1983
Françoise Delbecq	Médaille de Bronze CNRS	1979
Bernhard STATZNER	Prix Jugend Forscht, RFA	1969



**6.5. Appartenance des chercheurs impliqués dans le projet de RTRA à des comités éditoriaux de revues scientifiques internationales**

<b>Nom</b>	<b>Revue</b>
Geneviève Balme	Editorial Board of Referees (Arkivoc)
Béatrice Pelotier	Cahiers de Chimie Organométallique
Denis Sinou	Editeur Letters in Organic Chemistry
Loïc Blum	Analytical Letters
Loïc Blum	Sensors
René Buchet	Annexins
François Figueras	Applied Clay Science
Aline Auroux	Guest Editor Thermochimica Acta
Pierre Gallezot	Catalysis Letters
Pierre Gallezot	Topics in Catalysis
Pierre Gallezot	Catalysis Communication
Alain Berthod	Séparation & purification reviews/Talanta/Analytical Chemistry/ Journal of liquid chromatography/Journal of chromatography A/Separation Science and Technology/Current Pharmaceutical analysis/current analytical chemistry
Nicole Jaffrezic-Renault	Sensor Letters
Georges Boulon	Optical Materials
Christian Pedrini	Eurasian Physical technical Journal
Jean-Marie Basset	Journal of Molecular Catalysis
Timothy McKenna	Member of the Editorial Board of Industrial & Engineering Chemistry Research (American Chemical Society) beginning January, 2005-
Timothy McKenna	Member of the Editorial Board of Macromolecular Materials & Engineering (Wiley-VCH Verlag GmbH) beginning January, 2005-
Timothy McKenna	Member of the Editorial Board of Polymer Reaction Engineering (Marcel Dekker, N.Y.) January 2001 - December 2003
Laurent Bonneviot	New Journal of Chemistry
Philippe Sautet	Surface Science
Philippe Sautet	New Journal of Chemistry
Henry Chermette	Journal of Molecular Structure
Lyndon Emsley	Solid State NMR
Michel Primet	Appl. Catal. B : Environmental
Christian George	Atmospheric Chemistry and Physics
Jean-Marie Herrmann	Applied Catal B : Environmental
Jean-Marie Herrmann	Applied Catal B : Newsbrief
Jean-François Gerard	Composites Interfaces (Editeur Européen)
Jean-François Gerard	Journal of Nanostructured Polymers and Nanocomposites
Jean-François Gerard	Matériaux & Techniques
Gisèle Boiteux	Journal of Polymer Engineering
Joël Davenas	Polymer (région Chine)
Joël Davenas	Synthetic Metals
Joël Davenas	EPJ-AP (European Physical Journal-Applied Physics)
Richard Haser	International Journal of Biological Macromolecules
Richard Haser	Current Biology "Macromolecular structures" (1996-1997)
AW Coleman	Journal of Coordination Chemistry
AW Coleman	Sensors

## PROJET DE RTRA « CHIMIE POUR L'HOMME » - 08/09/2006

Nom	Revue
Philippe Normand	Research in Microbiology
Philippe Normand	Annals of Microbiology
Yvan Moenne-Loccoz	Molecular Plant-Microbe Interactions
Xavier Le Roux	Tree Physiology
Marina Coquery	revue des sciences de l'eau
Marina Coquery	Estuaries
Marina Coquery	Applied Geochemistry
Marina Coquery	Water Air Soil Pollution
Marina Coquery	Environmental Toxicology and Chemistry
Marina Coquery	Biogeochemistry
Cécile Miege	Analytical Chimica Acta
Cécile Miege	Aquatic Toxicology
Marc Babut*	Aquatic ecosystem health and management
Marc Babut*	Ecotoxicology and Environmental Safety
Marc Babut*	Environmental Toxicology and Chemistry
Marc Babut*	Science of the Total Environment
Jeanne Garric*	Chemosphère
Jeanne Garric*	Aquatic Toxicology
Jeanne Garric*	Analytical and bioanalytical chemistry
Jeanne Garric*	Ecotoxicology and Environmental Safety
Claude de Bellefon	Catalysis Today
Bernhard Statzner	Sciences de l'Eau
Bernhard Statzner	Aquatic Sciences
Bernhard Statzner	Hydrobiological Bulletin
Bernhard Statzner	Netherlands Journal of Aquatic Ecology
Bernhard Statzner	Basic and Applied Ecology
Sylvain Doledec	Freshwater Biology
Janine Gibert	Graellsia (Madrid)
Janine Gibert	J. of Subterranean Biology (Italy)
Janine Gibert	Karstology (Chambéry)
Claude Amoros	Environmental Management
Gudrun Bornette	International Journal of Limnology

**6.6. Liste (non exhaustive) des entreprises ayant des contrats de recherche avec les unités impliquées dans le projet de RTRA**

● ACTIVATION	● AIR LIQUIDE
● AJINOMOTO EUROLYSINE	● ALCATEL
● ALSTOM	● ARCELOR RESEARCH SA
● ARKEMA	● AHLSTROM RESEARCH AND SERVICES
● ATOFINA	● ATOTECH
● BAYER CROPSCIENCE SA	● BIOMERIEUX SA
● BOIRON	● BP CHEMICALS SIEGE
● CEA	● CELYOR
● COATEX	● CTC
● CTRE RECHER POUR ENVIRONN ENERGIE DECHET	● CERAMIQUES TECHNIQUES INDUSTRIELLES
● COGEMA LOGISTICS	● ENGELHARD TECHNOLOGIES GMBH
● FIBERCRYST	● GAZ DE FRANCE
● GLAXOSMITHKLINE	● IDEALP PHARMA
● INSTITUT FRANCAIS PETROLE	● IRSN
● L'OREAL	● MERCK LIPHA
● LAFARGE	● EXXON
● METAUX SPECIAUX	● METTLER TOLEDO
● MICHELIN	● NESTLE
● ONIFHLOR	● PETROBRAS
● PECHINEY	● SIEMENS
● PEVION BIOTECH	● RENAULT SAS
● RHODIA	● ROQUETTE FRERES
● SAINT GOBAIN	● SCHNEIDER ELECTRIC
● SEPPIC	● TERGAL FIBRES
● TEXTILES DE BEAUMONT	● TISSAGE ET ENDUCTION SERGE FERRARI
● TOTAL	● TRIXELL

*Dossier réalisé avec le soutien du*

**GRANDLYON**  
communauté urbaine

*en collaboration avec*

**ALGÔÉ**  
consultants