

Les matériaux polymères en Languedoc-Roussillon

Bernard Boutevin* *directeur de recherche*

La chimie des matériaux polymères a connu un essor particulier ces dernières années en Languedoc-Roussillon, une région qui est devenue l'une des plus actives dans ce domaine par le nombre de chercheurs qui s'y consacrent et l'originalité des thèmes abordés.

Cinq laboratoires font de ce thème leur activité principale :

- Le laboratoire de chimie appliquée (LCA) de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM) avec ses deux composantes, le LCA1 (CNRS) dirigé par le Dr B. Boutevin et le LCA2 dirigé par le Pr. Y. Piétrasanta.

- Le Centre de Recherche sur les Biopolymères Artificiels (CRBA-CNRS) de l'université de Montpellier I, dirigé par le Dr M. Vert.

- Le Laboratoire de chimie macromoléculaire (LCM) de l'université de Montpellier II, dirigé par le Pr. Schué.

- Le Laboratoire des matériaux polymères-matériaux avancés organiques (LEMP/MAO) de l'université de Montpellier II, dirigé par le Pr. J.-M. Abadie.

- Le Laboratoire matrices, matériaux minéraux et organiques (LM₃O) de l'École des Mines d'Alès, dirigé par le Pr. Crespy.

En plus de ces groupes, il faut citer quatre autres équipes qui consacrent une partie de leur activité à ce thème :

- Le Laboratoire de chimie organométallique (LCOM-CNRS) à l'ENSCM, dirigé par le Dr J. Moreau.

- Le Laboratoire de chimie organique (LCO-CNRS) de l'université II du Pr. A. Comméras.

- Le groupe des Phases condensées (GPC) du Pr. M. Latour à l'université II.

- Le groupe Membranes polymères

du Laboratoire des matériaux et procédés membranaires (LMPM-CNRS-ENSCM), dirigé par le Pr. L. Cot.

De plus, et c'est là une des originalités de la région, un centre de transfert technologique, le Centre de Recyclage des Matières Plastiques (Ceremap) a été récemment créé à Mèze. Ce centre dirigé par les Drs J.-J. Robin et J.-P. Parisi, travaille en étroite relation avec le LCA de l'ENSCM et s'est associé à l'École des Mines d'Alès (LM₃O) pour constituer un Centre de Ressource Technologique et développer les techniques de recyclage des déchets plastiques et la mise au point d'alliages polymères. Dans ce contexte, il faut encore signaler une initiative récente et originale. Six des laboratoires cités plus haut et des équipes de l'Inra, de l'Orstom et du Cirad se sont fédérés en un centre de formation et de recherche sur le thème «Maîtrise du devenir des polymères et des déchets plastiques».

Pour tenter de décrire au mieux les recherches effectuées sur la chimie des matériaux polymères, on peut faire émerger six principaux thèmes pour la plupart originaux et uniques en France faisant l'objet d'étude à la fois fondamentales et finalisées.

Polymères biorésorbables et biodégradation

Au CRBA, une trentaine de chimistes, physico-chimistes, physiciens, pharmaciens et biochimistes associés à un médecin travaillent de concert sur la synthèse et l'étude de polymères biorésorbables à finalité le plus souvent thérapeutique. Les sujets sont divers : polymères optiquement actifs, polyélectrolytes bifonctionnels, drogues et prodrogues macromoléculaires, radiosynthèse et modification chimique, biodégradation et devenir, biorésorption, délivrance contrôlée de principes actifs. Ce dernier sujet de recherche est aussi développé au LCM et appliqué aux produits vétérinaires.

Parallèlement, et en collaboration avec des chercheurs de l'Orstom et de l'Inra, le CRBA étudie la biodégradation des matériaux polymères au contact des micro-organismes.

Alliages des polymères et recyclage

A côté des méthodes destructives, le recyclage des matières plastiques sous forme de matériaux homogènes ou d'alliages est une solution avantageuse aux problèmes éco-environnementaux. La rentabilité et l'efficacité du recyclage nécessitent cependant un grand effort de recherche à la fois fondamentale et technologique. Ces recherches réalisées au LCA, au Ceremap et au LM₃O sont axées sur deux voies :

- une voie technologique pour optimiser le traitement, la séparation et la mise en forme des déchets plastiques,

- une voie «valorisation» développée au LCA et au LM₃O. Elle comprend l'étude physique et chimique des mélanges de polymères thermoplastiques, l'incorporation de charges minérales traitées ou non, leurs compatibilisations par des agents de couplage interfacial du type copolymère et l'optimisation des procédés de mise en œuvre en relation avec la réactivité, la rhéologie et la microstructure.

Matériaux organofluorés et siliciés

L'activité sur les polymères organofluorés et/ou siliciés est une des particularités de la région. Elle constitue un des thèmes forts de quatre laboratoires (LCA, LCOM, LCO, GPC). L'introduction d'hétéroatomes tels que le fluor et le silicium dans une chaîne ou un gel polymère confère aux matériaux dérivés des propriétés spécifiques à fort potentiel technologique : propriétés de surface et de perméabilité, stabilité thermique, résistance aux solvants et à l'abrasion, hydrophobie et oléophobie, conduction, catalyse, pour ne citer que les plus connues. Ces propriétés sont exploitées dans des applica-

* Laboratoire de chimie appliquée, URA 11030, UM-II, École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, 8, rue de l'École Normale, 34053 Montpellier Cedex. Tél. : 67.14.43.65/03 et 01. Fax : 67.14.72.20.

tions telles que les revêtements, les peintures et vernis, les tensio-actifs, les traitements des cuirs et de la pierre... Les recherches portent sur la synthèse de monomères, d'oligomères, de polymères ou de gels hybrides incorporant des séquences fluorées ou siliciées de structures diverses et spécifiques.

Matériaux photoréactifs

L'utilisation des radiations (UV, électrons, rayons X) pour la synthèse ou l'élaboration de matériaux polymères présente de nombreux avantages. Les réactions sont le plus souvent rapides, sélectives et propres, peu coûteuses en énergie et applicables aux matériaux préformés. La recherche

montpellieraine est bien placée dans ce domaine. Le LEMP/MAO est spécialisé dans l'étude de systèmes photochimiques à base de résines multifonctionnelles et notamment thermostables. A partir de l'étude de la réactivité de photoamorceurs, l'optimisation des formulations photosensibles est réalisée. De même, les radiations sont appliquées à l'élaboration et au traitement de matériaux composites tels que des biomatériaux. Le LCA s'est spécialisé dans la synthèse de monomères et d'oligomères porteurs de groupes photoréactifs. Les matériaux postréticulables qui en dérivent ont des applications nouvelles notamment en revêtement (papier, fibres textiles ou optiques, fibres de verre ou de

carbone). Citons aussi le LCM qui a une activité en microlithographie.

Matériaux membranaires

Outre l'activité dans ce domaine du LMPM décrite ailleurs, le LCA et le LCM s'intéressent à la mise au point de membranes perm-sélectives en étudiant divers procédés de synthèse ou de transformation adaptés à la finalité recherchée. Ainsi, le LCM étudie des membranes pour la culture de cellules endocrines ainsi que la modification de membranes microfiltrantes par plasma. Le LCA développe depuis plusieurs années le greffage de monomères par ozonisation de surface polymère.

Interface chimie-biologie : un pôle interdisciplinaire s'est constitué à la faculté de pharmacie de Montpellier associant recherche et formation

Jean-Marc Lhoste* *directeur de recherche*

La biologie considérée à l'échelle moléculaire est, par essence, chimique. La définition d'une interface entre les deux disciplines est donc nécessairement artificielle. A Montpellier, elle correspond à une volonté de restructuration, de regroupement et de formation, principalement au sein de la faculté de pharmacie. C'est dire qu'on y trouve la pharmacochimie, depuis longtemps en place, entourée d'activités plus récemment implantées et plus directement marquées par la biologie mais dont les outils ou

même les concepts sont ceux de la chimie : pharmacologie de peptides et de leurs récepteurs, immunologie orientée vers le diagnostic, pathologie moléculaire, biopolymères naturels et synthétiques, enfin, création récente d'un centre de biochimie structurale. L'ensemble est coordonné au sein d'un nouvel institut fédératif de recherche, reconnu par le CNRS et l'Inserm, et baptisé du nom de Balard, montpellierain et découvreur du brome. L'ensemble apporte une large capacité d'accueil pour la formation par la recherche, qui s'appuie sur un diplôme d'études approfondies récemment réhabilité pour quatre années et qui s'intitule justement

«interface chimie-biologie», avec quatre options couvrant la diversité des thèmes de ces unités de recherche.

Cette présentation, reposant sur une restructuration récente, n'est pas limitative. Il existe au sein des deux universités, scientifique et médicale, de Montpellier et des laboratoires du CNRS et de l'Inserm, une longue tradition biochimique qui a su résister (en s'y associant) à vingt années de développement de la biologie moléculaire ; cette dernière n'étant pas traditionnellement associée à la chimie malgré son intitulé et bien qu'elle ait beaucoup bénéficié de ses méthodes d'analyse et de synthèse ! On trouve donc de nombreuses extensions et collaborations du pôle d'interface au sein d'instituts plus anciens, comme le Centre de Pharmacologie et d'Endocri-

* Centre de Biochimie Structurale, Faculté de pharmacie, 15, avenue Charles Flahault, 34060 Montpellier Cedex 1.
Tél. : 67.04.34.34. Fax : 67.52.96.23.