

Avant-propos

À partir de la fin des années 1970, la chimie supramoléculaire a bouleversé les méthodes des chimistes de synthèse et a eu un essor considérable dans de nombreux secteurs industriels, principalement en pharmacie et en catalyse. En 1981, Jean-Marie Lehn (prix Nobel de chimie en 1987) définit la chimie supramoléculaire par les termes suivants : « *La chimie supramoléculaire est une chimie de creux et de bosses, une chimie de molécules qui possèdent un intérieur autant qu'un extérieur* ».

Cette chimie se distingue de la chimie moléculaire par la nature des liaisons qui entrent en jeu. En chimie moléculaire classique, une liaison entre deux entités est une liaison chimique covalente, établie par la mise en commun de deux électrons, et donc forte. En chimie supramoléculaire, les liaisons qui s'établissent entre les molécules sont des liaisons faibles et non covalentes (interactions électrostatiques, liaisons hydrogène, associations hydrophobes, etc.).

La chimie supramoléculaire a permis notamment la conception de systèmes artificiels appelés « supermolécules » capables d'imiter ou de copier le monde du vivant, et notamment les processus biologiques (processus de reconnaissance, fixation d'un substrat sur une protéine réceptrice, réactions enzymatiques, reconnaissance cellulaire, etc.). Ces nouveaux édifices moléculaires, également appelés « molécules cages », contiennent une cavité dans leur structure permettant la formation d'associations moléculaires particulières. En 1997, Jean-Marie Lehn écrit : « *La supermolécule représente le prochain degré de complexité de la matière après la particule élémentaire, le noyau, l'atome et la molécule ; si on établit un parallèle avec le langage, on peut dire que l'atome, la molécule et la supermolécule sont la lettre, le mot et la phrase du langage de la chimie* ».

La synthèse de supermolécules a donné naissance aux composés d'inclusion et à la notion de complexe d'inclusion. Un complexe d'inclusion est une association moléculaire entre une ou plusieurs molécules dont l'une est l'hôte (le récepteur, molécule concave) et l'autre l'invitée (le substrat, molécule convexe). La molécule invitée est alors encapsulée de façon totale ou partielle, le récepteur jouant le rôle de molécule hôte. On parle ainsi

de complexe de type hôte/invité. Les liens entre la molécule hôte et la molécule invitée sont des interactions faibles, ce qui permet une dissociation aisée et douce, propriété très intéressante pour véhiculer et relarguer une molécule cible.

Il existe plusieurs types de molécules hôtes permettant de telles associations comme les éthers couronnes, les clathrates, les intercalates, les zéolithes, les porphyrines, les cyclophanes ou encore les cyclodextrines. Ces dernières sont, en effet, des molécules dites cages car elles comportent au sein de leur structure, une cavité hydrophobe qui leur permet d'emprisonner ou d'encapsuler d'autres molécules. Bien que connues depuis plus de 120 ans, elles ont pris véritablement leur essor vers les années 1980. Les cyclodextrines font l'objet d'une abondante littérature et ont donné lieu à de nombreux brevets.

Ce contexte nous conduit à proposer cet ouvrage composé de quatorze chapitres avec pour objectifs de décrire non seulement leur histoire (chapitre I), leurs propriétés (chapitres II et III) et leurs applications industrielles dans les domaines pharmaceutique, biomédical, alimentaire, cosmétique et catalytique (chapitre IV), mais également de mettre en avant des résultats plus spécifiques obtenus tant dans le monde académique qu'au niveau des applications dans des secteurs tels que la caractérisation analytique (chapitre V), la pharmacie (chapitre VI) et la chromatographie (chapitre VII). À travers cet ouvrage, nous souhaitons également faire le point sur l'état actuel des recherches sur les cyclodextrines amphiphiles (chapitre VIII), les tensio-actifs (chapitres IX et X), les membranes (chapitre XI) et les arômes (chapitre XII). Cet ouvrage aborde enfin des applications innovantes dans les domaines de la complexation de polluants environnementaux (chapitre XIII) et des textiles (chapitre XIV).

Nous souhaitons que cet ouvrage permette au lecteur — qu'il soit étudiant, jeune chercheur, scientifique confirmé ou industriel — de disposer d'une synthèse sur les connaissances relatives à ces molécules et d'accéder rapidement aux découvertes récentes ainsi qu'aux voies de recherche en cours d'exploration dans le domaine des cyclodextrines. Enfin, nous remercions chaleureusement tous les auteurs pour leur contribution à cet ouvrage, ainsi que le Professeur Benito Casu qui nous a fait l'honneur et l'amitié de rédiger la préface de cet ouvrage.

Nadia Morin-Crini, Sophie Fourmentin et Grégorio Crini
Coordinateurs de l'ouvrage