

## Livres



### Conception raisonnée des aliments Une approche multidisciplinaire de la formulation

Les cahiers de formulation, vol. 16

C. Michon, J.P. Canselier (coord.)

169 p., 43 €

EDP Sciences, 2013

Cet ouvrage fournit une synthèse très intéressante des approches actuelles de la conception de nouveaux aliments, par l'association de chapitres complémentaires judicieusement choisis. Ils couvrent le domaine agroalimentaire de la formulation et de la transformation des aliments, mais aussi les secteurs plus transversaux de la nutrition, la toxicologie, la biodisponibilité ou l'environnement.

Il est divisé en deux parties complémentaires, une première s'intéressant à la formulation et à la déformulation des aliments, une seconde plus centrée sur la caractérisation structurale, texturale et sensorielle des produits. Ce livre couvre les différents axes de la formulation alimentaire pour le développement d'aliments fonctionnels par une approche multi-échelle allant du « nano » au « macro ». Une approche socio-économique permet d'y associer le comportement alimentaire et les enjeux sociétaux.

L'ouvrage est clairement à destination des scientifiques et industriels s'intéressant à la formulation de nouveaux produits. Dans les différents chapitres, des exemples concrets d'aliments sont choisis pour illustrer les concepts développés. Les apports des démarches scientifiques et des études du comportement sont succinctement présentés et procurent des voies de réflexion pour la conception intégrative de nouveaux aliments. Les différents aspects de structures, d'organisation, de transfert de matière, de procédés, de digestibilité, de sensorialité et de contraintes économiques sont abordés. Pour une bonne compréhension, le lecteur devra être familier des approches intégratives de la conception alimentaire. De plus, il faut préciser que si la majorité de l'ouvrage est rédigée en langue française, deux chapitres sont en anglais.

Après sa lecture, le scientifique ou l'industriel pourra développer ses formulations en associant les principes scientifiques aux critères réglementaires et économiques pour une conception raisonnée de nouveaux produits. Bien sûr, étant donné le large spectre couvert par l'ouvrage, les chapitres relativement courts ne font que balayer un certain nombre de concepts sans les approfondir vraiment, mais la clarté des explications et des cas très illustrés permettent une prise de conscience globale des nouvelles technologies, approches, réglementations et attentes du consommateur.

En conclusion, cet ouvrage présente un beau panorama des tendances actuelles pour la conception de nouveaux aliments, allant de l'aliment traditionnel à la cuisine « note à note », en décrivant parfaitement les enjeux technologiques et socio-économiques.

Stéphane Desobry



### Sécurité des procédés chimiques Connaissances de base et méthodes d'analyse des risques, 2<sup>e</sup> éd.

A. Laurent

607 p., 75 €

Tec & Doc, Lavoisier, 2011

L'ouvrage d'André Laurent, professeur émérite de l'École nationale supérieure des Industries chimiques de Lorraine, est incontestablement un modèle moderne en ce qui concerne l'analyse des risques chimiques. Il est indéniable que la maîtrise des risques technologiques et industriels est actuellement une exigence sociétale majeure. À la suite de l'accident d'AZF à Toulouse en 2001, dont les origines restent mystérieuses, un foisonnement de protocoles et d'applications réglementaires a induit une évolution de la conception du danger et de la notion de risque, qui a conduit au passage d'une évaluation déterministe à une causalité probabiliste.

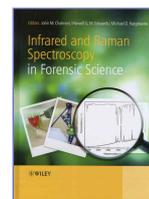
Ce livre vise à fournir les outils permettant d'appréhender l'analyse du risque et l'appréciation des conséquences. La terminologie y est actualisée avec les nouveaux termes d'aléa, d'enjeux, d'intensité, de cinétique et de vulnérabilité. Les connaissances de base sont présentées suivant les récentes typologies

classiques des caractéristiques des effets des phénomènes de dangers.

Outre les méthodes simples et classiques d'analyse des risques (APR, HAZOP, Arbres), l'aspect méthodologique est complété par la présentation de la méthode du nœud papillon et de quelques nouvelles méthodes systémiques intégrées (MOSAR, ARAMIS, LOPA). La démarche de la maîtrise des risques est enrichie d'une revue très complète des concepts de défense en profondeur, de couches de protection, de lignes de défense, de fonctions de sécurité et de différentes barrières rarement proposés simultanément. Enfin, le contenu de l'étude de dangers est décrit d'après la base réglementaire de leur guide d'élaboration.

Beaucoup de données théoriques très pointues en font un ouvrage surtout réservé aux spécialistes. Il s'adresse en particulier aux ingénieurs industriels, techniciens, cadres des services publics, des communautés urbaines et des collectivités territoriales, enseignants, chercheurs... Bien entendu, les élèves ingénieurs des grandes écoles scientifiques et les étudiants en master et doctorat des universités y trouveront des données précieuses, dans un domaine où il existe peu d'ouvrages si complets. De plus, une bibliographie très documentée sera d'une grande aide pour ceux qui veulent approfondir leurs connaissances sur la sécurité des procédés chimiques.

André Picot



### Infrared and Raman spectroscopy in forensic science

J.M. Chalmers, H.G.M. Edwards,

M.D. Hargreaves (eds)

618 p., 110 £

Wiley, 2012

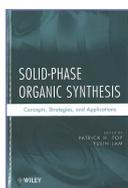
Cet ouvrage volumineux est un recueil d'une trentaine d'articles rédigés par 58 auteurs majoritairement anglais ou américains. Chaque article est une revue bibliographique riche, dédiée à une thématique précise tournée vers les sciences forensiques au sens large du terme, c'est-à-dire que la thématique ne se limite pas aux domaines usuellement pratiqués par « les experts », mais va bien au-delà (objets d'art, contrefaçons, bijoux...).

Il doit être envisagé comme un guide qui ouvrira au lecteur la voie des nombreuses applications offertes par les spectroscopies Raman et infrarouge. En aucun cas il ne faut l'aborder comme un manuel qui détaillerait des méthodes, et bien souvent, les articles soulèvent des questions techniques qui ne pourront être satisfaites qu'en étudiant les publications référencées. D'autant plus que certains auteurs semblent parfois très optimistes vis-à-vis de la facilité d'emploi de la technique ou de sa capacité analytique.

Riche d'exemples et couvrant de façon exhaustive, ou tout du moins s'en approchant, les possibilités d'utilisation de ces deux spectroscopies vibrationnelles dans le domaine forensique, ce livre trouvera naturellement sa place dans toute bibliothèque scientifique. Plus particulièrement adapté à des novices dans le domaine (étudiant, jeune technicien ou nouvel utilisateur), il devrait combler les attentes des lecteurs. Seul point négatif, certainement inhérent à ce type d'ouvrage, l'impression de lire plusieurs fois la même chose, principalement dans les parties introductives des articles, est omniprésente.

En conclusion, c'est un livre que je recommande sans aucune restriction.

**Stéphane Milet**



**Solid-phase organic synthesis  
Concepts, strategies,  
and applications**

P.H. Toy, Y. Lam (eds)  
536 p., 90,50 £  
Wiley, 2012

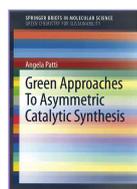
Ce livre multi-auteurs s'adresse aux personnes spécialisées dans la synthèse organique supportée sur une phase solide. L'idée est d'utiliser des connecteurs qui possèdent un groupe fonctionnel permettant d'attacher un substrat sur un support solide pour le relâcher plus tard au moyen d'un cocktail de clivage.

On y trouve dans une première partie une liste exhaustive de tous les connecteurs qui ont été utilisés à ce jour, ainsi que tous les tests colorimétriques développés pour suivre le déroulement des réactions. Les appareillages utilisables en synthèse combinatoire ainsi que les synthèses visant à développer une bibliothèque de petites molécules (y compris dérivés

polyhétérocycliques) sont aussi décrits de manière exhaustive. Le chapitre le plus intéressant concerne l'amélioration qu'apporte ce type de synthèses pour résoudre les problèmes posés par la régiosélectivité ou la chimiosélectivité. La deuxième partie présente des applications de ce type de synthèses dans les domaines de la synthèse asymétrique, la synthèse d'hétérocycles assistée par micro-ondes ou impliquant des peptides et des amino-acides, la génération de bibliothèques hétérocycliques à visée thérapeutique, les avancées dans le domaine des cycloadditions 1,3-dipolaires, l'emploi des sulfones dans la synthèse d'hétérocycles, les radiosynthèses, la synthèse de colorants pour la bioimagerie, la synthèse de molécules dendritiques et la synthèse d'oligosaccharides. Il s'agit donc essentiellement d'une compilation très spécialisée, visiblement très complète, de techniques expérimentales visant à fabriquer des molécules principalement hétérocycliques ayant des intérêts thérapeutiques ou aidant au diagnostic médical.

On ne trouve ici aucun mécanisme réactionnel permettant de rationaliser la foisonnante liste de réactions chimiques étudiées. Un livre visiblement fait par des expérimentateurs pour des expérimentateurs. Le fait que chaque chapitre soit écrit par des auteurs différents et qu'il n'y ait aucun chapeau introduisant le sujet ou concluant pour des perspectives futures rend l'ouvrage assez indigeste, le cantonnant à un simple rôle d'aide ponctuelle pour voir ce qui a déjà été fait sur un point très précis. Je ne le recommanderais donc pas à des personnes souhaitant démarrer une activité de synthèse organique sur support solide. Il ravira en revanche celles déjà fortement impliquées dans ce type de synthèse qui y trouveront une bibliographie très complète.

**Marc Henry**



**Green approaches to asymmetric  
catalytic synthesis**

**Springer briefs in molecular science**  
A. Patti  
140 p., 49,95 €  
Springer, 2011

La docteure Angela Patti propose un fascicule dédié à l'approche

« durable » ou « verte » ou « écologique » de la catalyse asymétrique. Cette analyse est particulièrement bienvenue puisque la production de molécules énantiopures est nécessaire chaque fois que des principes actifs chiraux entrent en interaction avec les systèmes vivants. Cela a été pris en compte dès les années 1960 pour les médicaments, en grande partie après le désastre de la thalidomide, mais ne s'applique aux produits de spécialité (cosmétiques, entretien, pesticides, additifs pour polymères...) que depuis quelques années, et là aussi, sous pression de problèmes de pollution bien réels.

Les méthodes d'accès aux molécules chirales – utilisation de matières premières naturelles chirales, de réactifs chiraux, de techniques de dédoublement ou de catalyseurs – sont décrites dans leurs principes et quelques-uns de leurs avantages et inconvénients sont cités. La partie dédoublement par chromatographie industrielle (associée à la racémisation) n'est pas négligée. Cette approche est beaucoup moins citée dans la littérature générale, néanmoins c'est une option tout à fait compétitive dans de nombreux cas.

Le deuxième chapitre est dédié aux catalyseurs asymétriques ; une relativement bonne description de l'état de l'art y est faite, que ce soit pour les catalyseurs organométalliques ou pour les organocatalyseurs. Une très large part est accordée à l'organocatalyse, ce qui est très heureux compte tenu de l'ambition de traiter des « green approaches » de la catalyse asymétrique. Malheureusement, c'est le seul élément qui justifie le titre du livre. Il n'y a pas d'analyse critique en termes d'économie d'atome, de facteur E, d'analyse de cycle de vie ou de risques... L'auteur fournit un panorama de ce qui s'est fait de mieux dans le domaine de la catalyse asymétrique, mais sans éclairage par rapport à l'impact écologique de ceux-ci.

La première partie du troisième chapitre traite des solvants, mais la problématique des solvants (plus) respectueux de l'environnement (méthodes EHS et LCA) n'est pas traitée, ou seulement par des exemples catalogues qui répertorient les dernières avancées en catalyse asymétrique sans solvant ou en utilisant l'eau, les liquides ioniques, les solvants fluorés. Dans ce cas non plus il n'y a pas d'analyse critique et il y a un absent de marque au catalogue : le CO<sub>2</sub> supercritique. Pourtant, ce dernier possède sûrement un potentiel de croissance supérieur à

d'autres cités. Pour illustrer cette relative légèreté, le schéma 3.20 décrit une époxydation efficace et énantiosélective, mais dans le tétrachlorure de carbone ! Finalement, l'immobilisation de complexes organométalliques ou d'organocatalyseurs par greffage sur support ou intégration dans des matrices organiques ou inorganiques est décrite. Là aussi, les concepts les plus sophistiqués et « à la mode » sont privilégiés, sans comparaison avec d'autres approches tout aussi prometteuses comme les surfaces métalliques modifiées ou les catalyseurs liés par interaction non covalente. Surtout, le lecteur est incapable après la lecture de ce chapitre de faire un choix en fonction d'objectifs techniques, économiques et/ou écologiques.

Pour conclure, l'auteur nous offre un panorama brillant des dernières innovations académiques en catalyse asymétrique, bien écrit, même s'il est agaçant de voir de nombreux ligands et catalyseurs décrits dans des schémas sans aucune référence. Ce livre est cependant très loin de ce que l'on pouvait attendre d'un pareil titre et je pense que ceux qui s'intéressent à l'aspect environnemental des transformations asymétriques seront déçus. Même dans des revues ou des livres sur la catalyse asymétrique en général, on trouve des analyses plus poussées des problèmes écologiques de ce domaine.

**Marc Lemaire**



### Comment la chimie a transformé le monde

#### Une histoire en 7 tableaux

S. Tomic

288 p., 18 €

Le Square, 2013

La chimie est une science très vaste (il n'y a pas une chimie, mais des chimies) et il est très difficile d'en raconter l'histoire, puisque tout dépend de l'aspect sur lequel on cherche à mettre l'accent. Si l'idée initiale de l'auteur est louable – un découpage en sept parties allant de l'alchimie à la perception qu'ont nos contemporains de cette science et de son industrie –, malheureusement, nous ne pouvons que déplorer que ce livre, au titre plein de promesses, nous laisse sur notre faim.

Il comporte en effet de nombreux écueils. D'abord le style. L'auteur a opté pour un style journalistique et dynamique. De nombreuses phrases à l'emporte-pièce, des mots mal choisis et des lieux communs viennent gêner la lecture. De plus, l'auteur est tombé dans le piège du catalogue : les découvertes et leurs découvreurs sont cités, listés, mais trop rarement mis en perspective. À la lecture, on constate une grande disparité entre le traitement et le niveau de détail utilisés pour décrire la chimie française (que doit bien connaître l'auteur), au détriment de la chimie et des chimistes étrangers (ce que l'on retrouve dans la bibliographie où tous les titres proposés sont francophones). Nous avons aussi à déplorer de nombreuses confusions et erreurs dans les concepts et notions de chimie exposés. Il y a pourtant dans ce livre de nombreuses informations intéressantes – comme les dates d'apparition ou d'invention des techniques expérimentales –, mais comme l'index ne liste que les noms de chimistes, elles sont difficiles à retrouver.

**Xavier Bataille**



### Les Mille et une nuits de la science

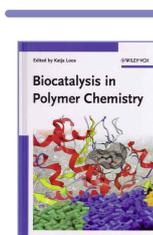
P. Boulanger

157 p., 15 €

Belin, 2014

Ce petit livre a pour auteur Philippe Boulanger, fondateur de la revue *Pour la Science* qu'il a dirigée pendant de nombreuses années. Présenté sous la forme de 26 mini-contes pastiches des mille et une nuits, il saura vous charmer si vous prenez plaisir à la logique et à la manipulation des chiffres et des raisonnements. Il donne la solution de problèmes mathématiques et d'énigmes rencontrés aussi bien dans la vie quotidienne (stratégies dans les jeux) que dans l'histoire de l'Univers (évolution des espèces, relativité du temps...). Sa lecture force à la réflexion tout en distrayant par sa forme ludique, agrémentée d'un humour parfois un peu potache. Une bonne lecture de vacances.

**Yves Dubosc**



### Biocatalysis in polymer chemistry

K. Loos (ed.)

463 p., 144 €

Wiley-VCH, 2011

Ce volumineux ouvrage est consacré à la polymérisation enzymatique et aux réactions connexes comme la modification chimique et la dégradation biocatalysée. Dans le contexte « vert/durable » actuel de l'obtention des matériaux polymères, ce domaine est d'une brûlante actualité. Le remplacement de la voie chimique par la voie enzymatique est prometteuse, non seulement au sens de la « chimie douce » (milieu aqueux, température limitée, etc.) et de la potentielle biodégradabilité, mais aussi au sens des aspects toxicité des réactifs, élaboration de nouveaux monomères et polymères autrement inaccessibles, élimination des étapes de protection-déprotection fonctionnelle, production de matériaux à haute chémo-, régio- et stéréosélectivité. Le domaine poursuit un développement exponentiel, qui l'a fait passer de quelques publications au début des années 1990 à plus de 250 par an actuellement, soit une littérature scientifique cumulée de plus de 4 000 articles entraînant quelques 80 000 citations (web Sci). Mais la spécificité du couple enzyme-substrat fait qu'il a été difficile de proposer un classement rationnel et systématique de tous ces travaux, et les ouvrages publiés jusqu'à maintenant sont soit des compilations de conférences présentées aux nombreux colloques consacrés au domaine, soit dédiés spécifiquement à un type de polymérisation. L'éditrice du présent ouvrage, elle-même une spécialiste bien identifiée, a souhaité couvrir de façon exhaustive le thème global de la polymérisation biocatalysée en rassemblant non plus des études isolées, mais des mises au point qui s'articulent et sont classées par entrées multiples selon les classes d'enzymes utilisées, les types de polymérisation et enfin les classes de polymères obtenus. Une trentaine de contributeurs, incluant pour la plupart des spécialistes internationaux reconnus, sont intervenus dans cet ouvrage collectif

très complet et lui ont donné tout à la fois un caractère encyclopédique et une structuration qui en font un véritable traité. On notera que, même s'il est sous-tendu par l'objectif « chimie douce », cet ouvrage de seize chapitres couvre tous les aspects de la catalyse enzymatique associés à la synthèse et la modification des polymères, y compris en milieu solvant conventionnel.

Une rapide introduction présente les objectifs et rappelle les six classes conventionnelles d'enzymes dont on verra par la suite qu'au moins quatre interviennent dans les polymérisations biocatalysées. Elle est suivie d'une revue qui détaille l'obtention de monomères issus de la biomasse, revue qui pourrait sembler marginale puisque peu de ces monomères ont été polymérisés à ce jour, mais elle est complète, actualisée et donc potentiellement inspiratrice pour l'obtention enzymatique de nouveaux polymères « verts », biodégradables ou non.

L'ouvrage se structure ensuite autour des enzymes utilisées, des différents types de polymérisation, des différentes familles de (co)polymères obtenus, du contrôle de la structure et de la chiralité, de la modification et la dégradation enzymatiques, et enfin de la modélisation des processus.

Un problème majeur est la nécessaire optimisation des propriétés des enzymes (haute activité, modulation des propriétés catalytiques, stabilité thermique et chimique, extraction aisée, recyclage en continu), conditionnant évidemment le coût et le réalisme des opérations. Les plus récents développements sur l'immobilisation des enzymes par adsorption ou par intercalation dans des supports nanostructurés (argiles en feuillets, graphite, graphène, nanotubes, nanoparticules métalliques ou magnétiques, etc.) sont présentés avec de nombreux exemples de conjugués et d'applications. Cette immobilisation et ses avantages sont illustrés avec le cas de la polymérisation par ouverture de cycle de la caprolactone par la lipase B, enzyme maintenant largement commercialisée.

Une place importante est naturellement consacrée à la synthèse de polyesters dégradables (alternative aux actuels plastiques de commodité), qu'ils soient obtenus par polycondensation enzymatique (hydrolases) de précurseurs difonctionnels ou par ouverture de cycle des lactones. Il s'agit là des études historiquement engagées dans le domaine, toujours

activement développées et présentées ici de façon exhaustive. Elles ont été récemment étendues à la synthèse enzymatique de polyamides et polypeptides de haute masse molaire par condensation ester-amine. La polymérisation en chaîne radicalaire amorcée par voie enzymatique (peroxydase, laccase) de monomères vinyliques (styrène, acrylamide, méthacrylates) demeure pour l'instant anecdotique mais pourrait être prometteuse quand le problème de la faible activité des catalyseurs aura été résolu. Ces mêmes oxydoréductases permettent aussi le couplage oxydant de composés phénoliques synthétiques ou d'origine naturelle qui pourrait ouvrir la voie à une large gamme de nouveaux matériaux. On notera que ce type de couplage oxydant permet également l'obtention en milieu aqueux de polymères conducteurs (polyanilines, polythiophènes et même polypyrrroles) essentiellement par polymérisation assistée en matrice avec enzymes supportées. Ces polymères obtenus en conditions douces avec des catalyseurs non toxiques et biodégradables ont une remarquable homogénéité structurale et, sous forme de films ou de fibres, présentent des propriétés similaires à celles des produits obtenus par la chimie conventionnelle.

Des aspects plus spécifiques de la polymérisation biocatalysée comme l'élaboration d'architectures contrôlées (copolymères à blocs ou greffés), la modification enzymatique des polymères, l'usage de l'énantioselectivité des enzymes pour la préparation de polymères chiraux à partir de monomères racémiques, la modélisation moléculaire des processus biocatalytiques (exemples de la lipase pour les polymérisations de la caprolactone et du  $\beta$ -lactame) ou encore l'usage de solvants exotiques ( $\text{CO}_2\text{sc}$ , liquides ioniques) font l'objet de chapitres dédiés et remarquablement documentés.

Enfin, on retiendra – et ce n'est pas le moindre intérêt de l'ouvrage – plusieurs mises au point à caractère beaucoup plus biochimique. L'une concerne la biosynthèse bactérienne des polyhydroxyalcanoates (PHA) et de la cyanophycine. L'autre s'intéresse aux polysaccharides, d'une part à leur élaboration à partir de précurseurs monosaccharidiques par glycosylation enzymatique régio- et stéréocontrôlée (glycosyltransférase, glucosidase), et d'autre part à leur dégradation par ces mêmes enzymes illustrée

ici par des exemples importants comme ceux de la cyclodextrine, de l'acide hyaluronique, de la chitine, et autres matériaux polysaccharidiques usuels.

Par la richesse de son contenu, de ses données bibliographiques et par sa structuration, cet ouvrage, pour l'instant unique en son genre, s'adresse autant aux chercheurs impliqués qu'aux néophytes qui voudraient aborder le domaine de la polymérisation biocatalysée.

Jean-Pierre Vairon

### A signaler



#### L'épopée du gaz de Lacq

A. Laurent

182 p., 39 € (+ port)

Éditions CAIRN\*, 2013

Cet ouvrage, richement illustré, retrace soixante années d'aventure industrielle et humaine, de la découverte du gaz, de son exploitation, jusqu'au développement de la thiochimie.

\* Disponible uniquement par correspondance : [www.lepopeedugazdelacq.fr](http://www.lepopeedugazdelacq.fr)

### Bulletin de l'Union des professeurs de physique et de chimie (« Le Bup »)

La rédaction de *L'Actualité Chimique* a sélectionné pour vous quelques articles.



N° 964 (juin 2014)

- Pour une culture scientifique ambitieuse, par V. Parbelle et le Bureau national.
- Pourquoi l'électron de l'atome d'hydrogène ne tombe-t-il pas sur le noyau ?, par B. Boullil.
- Interfaçage d'un potentiostat, par M. Deluzarche et V. Steinmetz.
- Triacides, par J. Rivas-Enterrios et C. Ambard.
- L'année de la cristallographie : Réseau, maille et structure cristalline, par R. Mahé.
- L'arpenteur du web : la cristallographie, par G. Bouyrie.

Sommaires complets, résumés des articles et modalités d'achat sur [www.udppc.asso.fr](http://www.udppc.asso.fr)