



Chimie et biochimie des hydrates de carbone

Chemistry and biochemistry of carbohydrates

Foreword

Carbohydrates play a prominent role in the living world. Let us first remind ourselves that they are structural components of the three major classes of biological polymers. Ribose and deoxyribose are basic moieties of nucleic acids. A large majority of proteins are glycosylated, as is the case with several classes of lipids. Oligo- and polysaccharides are made of monosaccharide units coupled through a glycosidic linkage. Let us also point out that sugars are basically involved in several main metabolic pathways, both in the animal and vegetable kingdoms. The dark phase of photosynthesis begins with the covalent binding of carbon dioxide onto a pentose en route to glucose, the most abundant natural organic compound on earth.

There are thus several ways to deal with sugars within the frame of a special issue. We decided to leave out the main metabolic pathways, which are well-established classics, and nucleosides, nucleotides and nucleic acids, which are generally discussed separately.

Chemical glycosylation is surely the corner-stone of glycochemistry. Without efficient oligosaccharide synthetic methods, a deep knowledge of the role of sugars in the living world would be severely hampered. Major conceptual and practical advances in this direction have been achieved during the last four decades, so that the most complicated structures are nowadays within reasonable reach. Several reviews in this issue are thus logically dealing with this central question. The basic mechanistic aspects of the glycosylation reaction are discussed, with a particular emphasis on the status of the anomeric carbenium and also on the important role played by glycosyl donor conformation on the reactivity and selectivity of the reaction. At the present time, it is probably in the glycosaminoglycan field, particularly heparin and heparan sulphate, that the importance of glycosylation mastering for the understanding of the corresponding biological functions is the most apparent. Significant advances have been made

Avant-propos

Les hydrates de carbone jouent un rôle de premier plan dans le monde vivant. Rappelons d'abord qu'ils interviennent structurellement dans les trois grandes classes de polymères biologiques. Le ribose et le désoxyribose sont des constituants de base des acides nucléiques. La grande majorité des protéines sont glycosylées. Plusieurs classes de lipides le sont également. Les oligo- et polysaccharides sont constitués par un assemblage de monosaccharides au travers d'une liaison glycosidique. Il convient également de rappeler le rôle capital des sucres dans des voies métaboliques générales, aussi bien animales que végétales. La phase sombre de la photosynthèse débute par la fixation du dioxyde de carbone sur un pentose pour conduire au glucose, le produit naturel organique le plus abondant sur la terre.

Il y aurait donc de nombreuses façons d'aborder les sucres dans le cadre d'un numéro spécial. Nous laisserons de côté les grandes voies du métabolisme, des classiques bien établis, ainsi que les nucléosides, les nucléotides et les acides nucléiques, généralement traités à part.

Dans le domaine de la glycochimie, la glycosylation chimique en est à coup sûr la pierre angulaire. Sans synthèse efficace d'oligosaccharides, la connaissance profonde du rôle des sucres dans le monde vivant ne serait guère possible. Des avancées conceptuelles et pratiques considérables ont été réalisées lors des quatre dernières décennies, permettant de nos jours l'accès aux structures les plus complexes. Plusieurs revues donnent dans ce numéro un éclairage sur ce problème central. Des aspects mécanistiques fondamentaux de la réaction de glycosylation y sont discutés, avec un accent particulier sur l'intervention du carbénium anomère et sur le rôle important de la conformation d'un donneur de glycosyle sur la réactivité et la sélectivité de la réaction. C'est peut-être actuellement dans le domaine des glycosaminoglycannes, en particulier l'héparine et l'héparane sulfate,

in the production of homogeneous glycoproteins with perfectly defined carbohydrate moieties, the goal being well targeted therapeutic applications.

Another facet of glycochemistry is the use of sugars as the chiral pool, due to the fact that they provide a cheap, abundant, enantiomerically pure, and functionally rich natural source. This approach is nowadays well integrated in strategic aspects of the total synthesis of biologically active natural products.

The study of carbohydrate-protein interactions at the molecular level touches to the heart of glycobiology. A review is dealing with this major topic, presenting prevailing thermodynamic models and stressing the importance of multivalency.

The cyclodextrin chemistry has not to be ignored. Reaching a new stage, it opens the door to new applications, namely in catalysis.

We are very grateful to the authors who have contributed to this, and the following, special issues of *Comptes Rendus Chimie*, their aim being to provide an insight into the diversity of this field of science.

que l'importance de la maîtrise de la glycosylation pour la compréhension au niveau moléculaire de leurs fonctions biologiques apparaît le plus clairement. De grands progrès ont été réalisés dans la production de glycoprotéines homogènes, portant des structures glycaniques parfaitement définies, dans le but d'applications thérapeutiques bien ciblées.

La chimie de transformation des sucres, une matière première abondante énantiomériquement pure et fonctionnellement riche, est une autre facette de la glycochimie. Elle a désormais toute sa place dans les stratégies de synthèse totale de molécules naturelles biologiquement actives.

La compréhension au niveau moléculaire des interactions glucide-protéine est au cœur même de la glycobiologie. Une revue aborde ce grand sujet, avec une présentation de modèles thermodynamiques qui les sous-tendent et où la multivalence est de règle.

La chimie des cyclodextrines ne saurait être oubliée. Entrée dans une nouvelle phase, elle ouvre la porte à de nouvelles applications, notamment en catalyse.

Nous remercions chaleureusement les auteurs qui ont répondu favorablement à notre invitation, permettant la réalisation de ce numéro spécial, et le suivant, des *Comptes Rendus Chimie*, dont le but est de donner un aperçu de la diversité de ce champ disciplinaire.

Pierre Sinaÿ, Matthieu Sollogoub*
Université Pierre-et-Marie-Curie-Paris 6,
Sorbonne Universités, Institut Parisien de
Chimie Moléculaire (UMR-CNRS 7201), case 181, 4,
place Jussieu, 75005 Paris, France

*Auteur correspondant.
Adresse e-mail : matthieu.sollogoub@upmc.fr
(M. Sollogoub)