

PRIX NOBEL DE CHIMIE 1992

Mécanisme des transferts électroniques

Rudolf A. Marcus, né le 21 juin 1923
à Montréal, Québec, Canada
California Institute of Technology,
Pasadena, CA, USA

NOBEL 92

RÉFÉRENCES

1. Marcus RA. On the theory of oxidation-reduction reactions involving electron transfer. I. *J Chem Phys* 1956 ; 24 : 966-78.
2. Marcus RA. Theory of oxidation-reduction reactions involving electron transfer. IV. A statistical mechanical basis for treating contributions from solvent, ligands and inert salt. *Disc Faraday Soc* 1960 ; 29 : 21-31.
3. Marcus RA, Sutin N. Electron transfer in chemistry and biology. *Biochim Biophys Acta* 1985 ; 811 : 265-322.
4. Moser CC, Keske JM, Warncke K, Farid RS, Dutton PL. Nature of biological electron transfer. *Nature* 1992 ; 355 : 796-802.

Données biographiques

Rudolf A. Marcus a fait ses études de chimie à l'Université McGill où il a obtenu un doctorat ès sciences en 1946. Il a fait des études post-doctorales au Conseil National de Recherches du Canada de 1946 à 1949. Naturalisé citoyen américain, il est, depuis 1978 professeur au California Institute of Technology à Pasadena, Californie, USA.

Les réactions d'oxydo-réduction forment la trame de la vie. C'est grâce à elles que le gradient énergétique engendré par le soleil entre la terre et l'espace intersidéral est utilisé pour l'élaboration, le maintien et la reproduction d'un ensemble de structures complexes, la biosphère. L'utilisation de ce gradient énergétique repose d'abord sur des systèmes photosynthétiques capables de capter l'énergie solaire et de la transformer en liaisons chimiques. La respiration cellulaire catalyse la réaction entre la matière organique et l'oxygène accumulés par les végétaux pour permettre l'existence de systèmes capables de vivre sans la dépendance immédiate du soleil. Toutes ces réactions, y compris les réactions de fermentation, sont des réactions impliquant des transferts électroniques, soit intermoléculaires, soit intramoléculaires.

Marcus fut un pionnier dans l'étude des mécanismes moléculaires de transfert électronique. Ses premiers travaux ont porté sur des réactions de transfert électronique entre molécules en solution. Un de ses grands mérites fut d'avoir édifié une théorie relativement simple fondée sur des considérations reliant la constante de vitesse de la réaction de transfert avec des paramètres mesurables comme la

variation d'énergie libre de la réaction, la variation d'énergie libre de réorganisation du complexe solvant-réactifs, le couplage électronique entre les fonctions d'onde des réactifs (qui fait intervenir la distance entre donneur et accepteur) ainsi que l'énergie de réorganisation vibrationnelle. D'application très générale, cette théorie a permis de prédire le comportement d'un grand nombre de réactions d'oxydo-réduction en solution. Elle est également applicable aux réactions de transfert d'atomes, de protons ou de n'importe quel groupement chimique entre deux sites. Sa théorie, qui fait appel à des concepts classiques, a servi de base à des modifications faisant intervenir la mécanique quantique. Elle est employée dans beaucoup de domaines et particulièrement en biologie. A ce propos, Marcus et ses collaborateurs se sont intéressés, par exemple, à des réactions telles que le transfert électronique entre le cytochrome c et le cytochrome b₅ ou la cytochrome oxydase. L'une des plus récentes applications de la théorie de Marcus a porté sur le transfert électronique dans le centre photochimique bactérien. Cette protéine transmembranaire a pour fonction de transformer l'énergie lumineuse en

une paire « électron-trou » à partir de laquelle la photosynthèse est mise en route. L'élucidation récente de la structure du centre photochimique de *Rhodospseudomonas viridis* par Deisenhofer, Michel et Huber (Prix Nobel de Chimie, 1988) a fourni à Marcus et Sutin un solide point de départ pour mieux comprendre les réactions de transfert électronique entre les groupements prosthétiques disposés à l'intérieur de cette protéine transmembranaire ■

Gabriel Gingras

Ted Mar

Département de biochimie, université de Montréal, Québec, Canada.

FLASH

POUR UN LIBRE ACCÈS AUX INFORMATIONS SUR LE GÉNOME

Dans le passé, la découverte et la description sous forme de catalogues d'éléments naturels tels que les étoiles, les particules élémentaires, les éléments chimiques ou les espèces animales et végétales ont contribué à l'élargissement du patrimoine scientifique commun de l'humanité.

Dans son article 27 section 1, la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme indique que « toute personne a le droit de prendre part librement à la vie culturelle de la communauté, de jouir des arts et de participer aux progrès scientifiques et aux bienfaits qui en résultent ». C'est donc un droit fondamental de chaque être humain d'avoir accès à un corpus commun de connaissances à partir duquel des individus, des institutions ou des sociétés développent des inventions et leurs applications pour lesquelles ils reçoivent par contrat social des droits d'auteur ou une protection industrielle sous forme de brevet ou licence. L'essor récent de l'analyse moléculaire des génomes, en particulier celui de l'homme qui fait l'objet d'un programme de collaboration internationale, a conduit à l'accumulation rapide de nouvelles connaissances concernant les cartes physiques et génétiques ainsi que la séquence des gènes et des transcrits qui en dérivent. Des tentatives ont été faites en vue d'obtenir des droits de brevets sur des séquences partielles de transcrits du génome de l'homme — alors que les gènes dont ils sont dérivés ont des fonctions inconnues — accompagnées de revendications très larges sur des applications potentielles qui n'ont fait l'objet d'aucune documentation expérimentale. Si cette tendance était acceptée, cela pourrait conduire à imposer des règles à caractère purement économique pour le contrôle de l'acquisition des connaissances fondamentales, et cela créerait un précédent qui pourrait devenir un paradigme dans d'autres domaines de la science.

L'équipe du Programme Genexpress (réalisé en collaboration par le Centre National de la Recherche Scientifique et l'Association Française contre les Myopathies au sein du laboratoire Généthon à Evry) apporte une contribution à ces connaissances nouvelles en établissant un catalogue des transcrits du génome humain. La première partie de ce catalogue qui comprend 2 336 nouvelles séquences partielles d'ADNc dérivées de 1 629 clones d'une banque d'ADNc de lymphocytes T a été déposée depuis le mois de juin 1992 dans la base de données du Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire à Heidelberg en Allemagne d'où elles transitent vers les bases de données américaines et japonaises. Ces données sont immédiatement disponibles pour la communauté scientifique tout entière de façon à ce que des chercheurs du monde entier qui ont des champs d'investigation complémentaires puissent bénéficier de cette information et faire avancer leurs recherches. Ces résultats ont été présentés, au mois de juillet 1992, à l'Académie des Sciences qui a organisé une cérémonie officielle à l'UNESCO le 28 octobre dernier, au cours de laquelle notre catalogue a été déposé entre les mains du Directeur Général Federico Mayor. A cette occasion, la déclaration suivante a été préparée et diffusée : »

Charles Auffray
Directeur Scientifique GÉNETHON
B.P. 60 - 91002 Evry Cedex, France

Déclaration auprès de l'UNESCO, 28 octobre 1992

Nous déclarons que toutes les connaissances fondamentales dérivées de l'étude des génomes de l'homme, des animaux, des plantes ou d'autres organismes modèles (séquences, cartes physiques et génétiques) font partie du patrimoine scientifique de l'humanité. Elles doivent donc être rendues accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique en les inscrivant, dans les meilleurs délais après leur description, dans des bases de données électroniques.

Nous invitons tous ceux qui détiennent de telles données à suivre cette recommandation et nos institutions et gouvernements à la soutenir et à la mettre en œuvre, si nécessaire par la voie législative et un accord international.

Nous demandons à l'UNESCO d'agir de façon à protéger ces données contre les dangers de monopolisation pour le bien de l'humanité.

Nom Adresse

Signature

Cette déclaration est soutenue par des chercheurs de premier plan du monde entier et a déjà été signée par 192 individus dont les noms, ainsi que ceux des signatures qui se manifesteront ultérieurement, seront publiés dans le numéro de décembre 92 de médecine/sciences