Quelques aspects de la bioélectrochimie

Maurice Comtat *(Coordonnateur)*

La bioélectrochimie est la discipline dont l'objet est l'application des concepts, théories et méthodes de l'électrochimie à l'étude des molécules biologiques ou de leurs modèles et des systèmes biologiques organisés. Par extension, c'est aussi la partie de l'électrochimie consacrée à l'étude des signaux électriques émis par les êtres vivants ou encore des réactions de ces derniers à l'application de champs électriques externes.

L'histoire fait remonter l'origine du développement de cette deuxième partie à l'expérience de Galvani relative à la contraction des muscles d'une grenouille en contact avec un couple bimétallique. La polémique scientifique entre Galvani et Volta devait être responsable de la naissance de l'électrophysiologie mais aussi de l'électrochimie. La première moitié du XIXe siècle est cependant marquée par l'essor de l'électrochimie et de ses applications (piles Leclanché, accumulateurs au plomb de Planté, électrodépôts des métaux précieux, préparations électrochimiques des métaux alcalins, alcalino-terreux, du peroxyde d'hydrogène, du chlore et de l'aluminium ...). Parallèlement, la physicochimie et la biologie assurent leur développement de façon indépendante et il faudra attendre le milieu du XXe siècle pour que des méthodes électrochimiques soient appliquées à des biomolécules. Notons par exemple, que le premier colloque international de bioélectrochimie se situe vers les années 1970 et que la création du groupe français de bioélectrochimie ne date que de 1982. La lenteur du développement de cette discipline est sans doute due à son aspect pluridisciplinaire et au cloisonnement traditionnel entre les disciplines scientifiques.

Les facteurs actuels de l'essor de cette discipline sont de natures diverses :

– affinement des techniques électrochimiques, avec l'amélioration du traitement du signal et l'automatisation de l'acquisition des données,

– développement de nouvelles méthodes et techniques (microscopie électronique à effet tunnel, ultramicroélectrodes, couches moléculaires autoorganisées),

– mise au point de biocapteurs électrochimiques à larges champs d'applications qui vont de la médecine à l'agroalimentaire en passant par le contrôle des procédés et l'environnement,

– renouveau de l'électrochimie analytique sous-tendu par les problèmes analytiques rencontrés dans les domaines de la chimie fine, la pharmacie et l'environnement,

– amélioration des méthodes de purification des biomolécules,

– connaissance de plus en plus fine des structures des biomolécules et des relations structure-activité, notamment dans les phénomènes de transfert électronique,

– soutien à une recherche associant la physique, la chimie et la biologie.

La conséquence de la conjugaison de ces différents facteurs fait que depuis une dizaine d'années, 150 publications environ paraissent dans des revues internationales à large diffusion chaque année ; elles peuvent être classées en fonction des thèmes suivants : petites molécules d'intérêt biologique, électrochimie des protéines et des enzymes, électrochimie cellulaire et in vivo, caractérisation des réactions redox biologiques, électrochimie pour biocapteurs, acides nucléiques, immunoélectrochimie.

Les textes qui suivent constituent un choix effectué, sans doute de façon arbitraire, parmi les résultats de la recherche française, pour illustrer les grandes tendances actuelles. Des articles relatifs à la modification de surface par des biomolécules, aux biocapteurs, à l'immunologie, font l'objet de développement dans les chapitres consacrés à l'électrochimie moléculaire.

Amatore Christian, Ecole Normale Supérieure, Département de Chimie, URA 1679 CNRS, Processus d'Activation Moléculaire, 24 rue Lhomond, 75231 Paris cedex 05.
Basséguy Régine, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse
Bergel Alain, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse. Tél : 05 61 55 83 06 ; fax : 05 61 55 61 39.
Bianco Pierre, BIP-CNRS, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille Cedex 20
Comtat Maurice, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse. Tél : 05 61 55 64 09 ; fax : 05 61 55 61 39.
Délécouls Karine, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse
Durliat Hélène, Laboratoire de Génie Chimique, UMR 5503, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse
Nigretto Jean-Maxime, LECMA, Université de Cergy-Pontoise, 95031 Cergy-Pontoise, Cedex. Tél : 01 34 25 70 49 ; fax : 01 34 25 70 71.
Moiroux Jacques, UMR 7591 CNRS, Laboratoire d'Electrochimie Moléculaire, Université de Paris 7 - Denis Diderot, 2 place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05. Tel : 01 44 27 28 01 ; Fax : 01 44 27 76 25 ; E-mail : moiroux@paris7.jussieu.fr