



## II. CHIMIE POUR LES ÉNERGIES ALTERNATIVES

Dans un contexte national et international qui promeut largement les énergies bas carbone, le CEA s'implique dans les domaines des nouvelles technologies de l'énergie qui sont clés pour un avenir énergétique durable. Parmi eux, il faut citer : la production d'électricité à partir d'énergie solaire et son stockage, tant pour des applications stationnaires que de mobilité ; la production, le stockage et l'utilisation d'hydrogène pour diverses applications comme la mobilité électrique ou le lissage de la production d'énergies renouvelables intermittentes ; ou encore les utilisations énergétiques de la biomasse non alimentaire. Ce chapitre illustre le rôle majeur de la chimie, qui est à la base de l'efficacité des composants énergétiques. La chimie est ainsi au cœur du développement des cellules photovoltaïques organiques, avec l'organisation tridimensionnelle de la matière par interactions supramoléculaires pour favoriser la dissociation des excitons en charges, ou encore par le « design » de nouvelles molécules conjuguées stables et dont l'absorption lumineuse s'accorde au mieux avec le spectre solaire.

De même, la chimie permet la mise au point de catalyseurs sans métaux nobles en s'inspirant du fonctionnement de métallo-enzymes, comme les hydrogénases, capables de synthétiser de l'hydrogène. Cette démarche bio-inspirée consiste à recréer autour d'un métal abondant (fer, nickel, cobalt...) un environnement chimique simple, dont la fonctionnalité mime celle du vivant. Du courant a ainsi pu être généré dans une pile à combustible basse température en employant un premier catalyseur bio-inspiré greffé sur des nanotubes de carbone.

Parmi les technologies de stockage susceptibles de répondre aux besoins croissants des applications stationnaires, nomades ou de mobilité, les batteries d'accumulateurs lithium-ion présentent aujourd'hui les meilleures performances en densité d'énergie et de puissance, mais elles peuvent et doivent encore évoluer, par exemple pour s'adapter au cahier des charges du transport électrique. La chimie participe activement au développement de ces batteries en proposant des nouveaux matériaux d'électrodes et d'électrolyte ; elle est aussi essentielle pour la compréhension et la maîtrise de toutes les réactions possibles, qu'elles soient souhaitées ou parasites, maîtrise indispensable pour concevoir des systèmes électrochimiques performants, stables et pouvant fonctionner sur des longues durées. C'est encore le développement de procédés chimiques qui permet de mettre en place une filière de récupération et de valorisation de ces accumulateurs dans un esprit de développement durable.

En parallèle de l'électrification des véhicules, le CEA travaille depuis plus d'une dizaine d'années au développement de la synthèse de biocarburants de deuxième génération, à partir de bois, de déchets forestiers et industriels banals, ou encore de résidus agricoles. Le procédé thermochimique adopté implique de nombreuses études fondamentales pour comprendre les phénomènes physico-chimiques élémentaires qui régissent la transformation des matériaux de la biomasse à hautes températures. On retrouve aussi un rôle majeur de la chimie analytique (thermobalance, spectroscopies diverses et résonance magnétique nucléaire (RMN) du solide) dans l'examen des goudrons et des différents gaz produits dans un réacteur thermochimique de gazéification à flux entraîné.

### > Hélène Burlet

Institut Liten (Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux)  
Direction de la recherche technologique  
CEA Centre de Grenoble

### > Gérard Bidan

Institut nanosciences et cryogénie (Inac)  
Direction des sciences de la matière  
CEA Centre de Grenoble