

# *Les biomatériaux : des matériaux doublement exigeants*

*Charles Baquey, Inserm, Université Victor Segalen Bordeaux*  
*33076 BORDEAUX Cedex*

---

---

L'inéluctable outrage du temps sur le corps humain ainsi que les nombreuses maladies liées au passage des années justifient des besoins croissants en organes de remplacement. Les réussites remarquables obtenues par les transplantations classiques (réussites techniques associées à la multiplication des médicaments antirejet et à la maîtrise de leur administration) sont aussi accompagnées de différents inconvénients au premier rang desquels on trouve la pénurie du nombre de greffons : la liste des demandeurs s'allonge, l'opposition aux prélèvements d'organes progresse, le nombre de transplantation d'organes plafonne. De plus, il s'est avéré au cours des dernières années que les transplantations d'organes présentaient un risque significatif de transmission d'agents pathogènes. Enfin, l'inconvénient majeur réside dans l'obligation du suivi d'un traitement immunosuppresseur. Scientifiques et médecins ont depuis longtemps cherché des solutions alternatives à la transplantation d'organes humains.

Selon la définition élaborée à Chester en 1986 par la Conférence de Consensus organisée sous l'égide de la Société Européenne des Biomateriaux, les biomatériaux sont des matériaux non vivants, utilisés dans un appareil médical, et conçus pour interagir avec des systèmes biologiques, qu'ils participent à la constitution d'un dispositif à visée diagnostique ou à celle d'un substitut de tissu ou d'organe ou encore à celle d'un dispositif de suppléance (ou d'assistance) fonctionnelle.

Depuis les dispositifs médicaux à usage unique jusqu'aux prothèses implantées à demeure, une grande variété de produits impliquent l'utilisation de biomatériaux. Leur caractéristique commune est la biocompatibilité, propriété dont le caractère multiparamétrique en fait une fonction difficile à mesurer ou à évaluer objectivement.

La biocompatibilité d'un implant implique qu'il soit bien accepté par les tissus d'accueil, voire bien intégré au sein de ces derniers, d'où le terme de biointégration couramment utilisé pour désigner le résultat idéal que peu (sinon aucun) de biomatériaux synthétiques permettent d'observer.

A l'évidence le résultat observable est conditionné par l'évolution de la réaction inflammatoire aiguë consécutive à l'implantation, et par le comportement des cellules des tissus périimplantaires. Selon la nature du matériau, la structure de sa surface, ses caractéristiques physico-chimiques superficielles et la micromorphologie, ces cellules vont être capables d'adhérer au matériau, de s'étaler, de migrer, de proliférer, de synthétiser et de sécréter les composants d'une nouvelle matrice extracellulaire et de contribuer ainsi à l'édification d'un néotissu au sein duquel l'implant est parfaitement intégré. Cette intégration peut s'accompagner ou non d'une résorption de l'implant.

Dans les domaines mettant en jeu des biomatériaux et des matériels implantables, le degré d'exigence en matière de biocompatibilité est plus ou moins élevé selon les dispositifs considérés, les paramètres à prendre en compte étant la durée globale de la confrontation avec l'organisme du patient concerné, le site anatomique impliqué, l'aire des surfaces de contact avec les tissus.

Les matériaux constitutifs des matériels doivent posséder à la fois des propriétés structurales adaptées à la fonction attendue et des propriétés superficielles garantissant l'instauration de relations positives à l'interface matériau-tissu. C'est ainsi que dans le domaine de la substitution vasculaire artérielle de petit calibre, la double exigence passe par la mise au point de matériaux combinant des propriétés structurales garantissant un comportement mécanique satisfaisant et des propriétés superficielles évitant la survenue de phénomènes de thrombose. Cependant, pour de nombreuses

applications, il est souvent difficile, voire impossible, de trouver des matériaux répondant aux deux conditions à la fois et la stratégie la plus judicieuse consiste à choisir un matériau satisfaisant la première condition puis à modifier sa surface pour lui conférer les propriétés permettant de satisfaire la deuxième condition. Les produits de telles recherches marquent la transition vers les matériaux hybrides et vers le développement du génie tissulaire dont l'un des axes moteurs concerne la conception de substituts bioartificiels (ou artificiels hybrides) de tissus. Ce domaine représente certainement la nouvelle génération de biomatériaux et matériels implantables qui permettra à la médecine du XXIème siècle de glisser du statut de médecine réparatrice à celui de médecine régénératrice.