

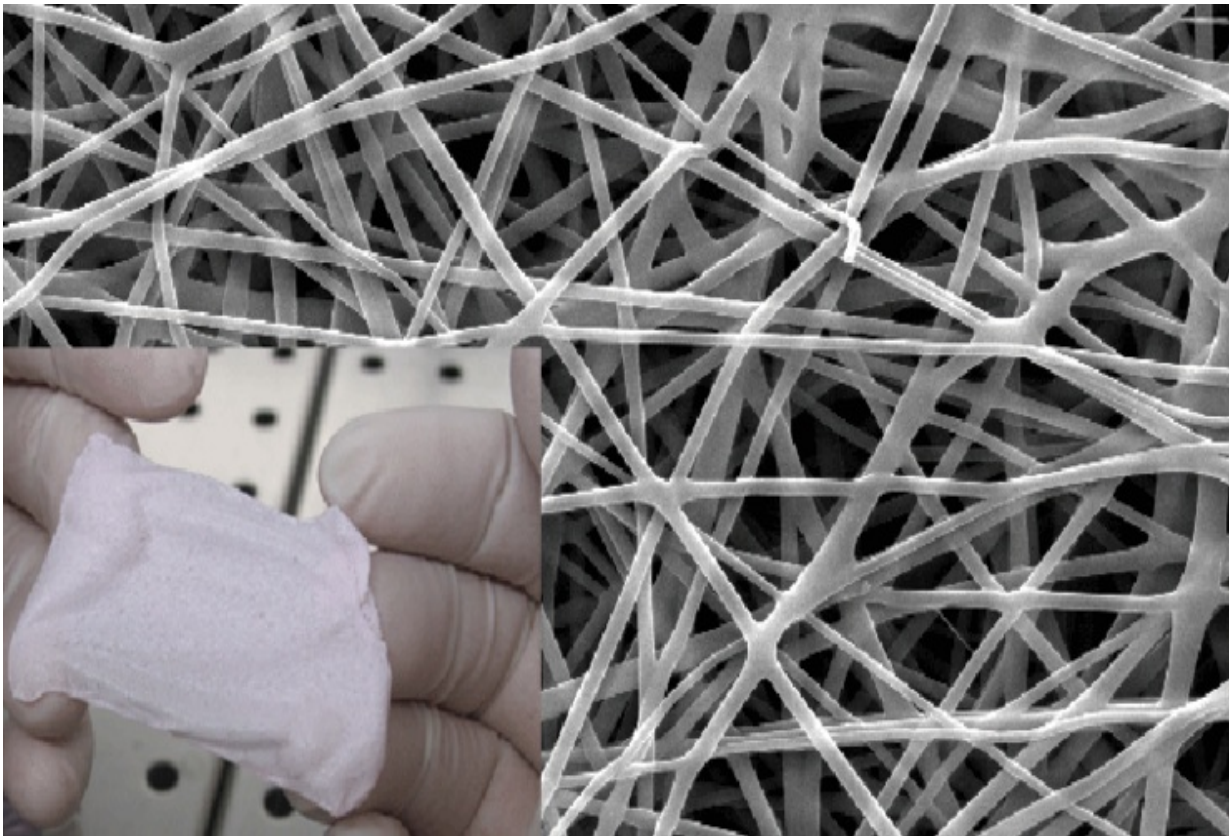
Interactions UTC

1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
2. [Thématiques](#)
3. [Bio-mécanique, bio-ingénierie](#)
4. Un feuillet de tissus osseux manipulable par les cliniciens

Un feuillet de tissus osseux manipulable par les cliniciens

Suite à un traumatisme facial ayant entraîné une élimination importante de masse osseuse, il peut-être nécessaire de réaliser une greffe osseuse. Une des techniques utilisées actuellement consiste à réaliser une autogreffe (en prélevant de l'os à un autre endroit chez le patient), mais il s'agit d'un processus lourd et douloureux. Afin de remédier à ce problème, le laboratoire BioMécanique et BioIngénierie (BMBI) travaille depuis plusieurs années à l'élaboration d'un tissu biohybride (constitué d'un biomatériau(1) sur lequel ont poussé des cellules souches), dont les propriétés biologiques et mécaniques faciliteront son utilisation par les chirurgiens et garantiront une meilleure tolérance chez le patient.

01 May 2014



Actuellement, le tissu développé par le laboratoire BMBI est produit grâce à un bioréacteur contenant un tapis de granules d'hydroxyapatite, matériau couramment utilisé pour faire du comblement osseux. Les cellules souches (récupérées à partir d'un prélèvement de moelle osseuse du patient) sont déposées sur ce tapis où elles pousseront, reliant tous les granules entre eux pour former un feuillet. Les cellules souches commencent également à se différencier en cellules osseuses, le biomatériau induisant naturellement la différenciation. « C'est mieux que de mettre des facteurs de différenciation, encore mal identifiés et qui pourraient ne pas être autorisés pour des usages cliniques, affirme Cécille Legallais, enseignant-chercheur au laboratoire BMBI. Après cinq semaines, nous faisons un test pour savoir si ce sont bien des cellules osseuses. »

Obtenir un feuillet de tissu manipulable

Le tissu obtenu étant destiné, à terme, au comblement maxillo-facial, il est nécessaire pour les cliniciens de pouvoir le manipuler et le modeler selon la forme souhaitée. « Souvent, en ingénierie tissulaire, on recourt à une sorte de pastille de plusieurs millimètres

d'épaisseur. Mais pour le visage, ce n'est pas le plus adapté, explique Cécile Legallais. Notre méthode permet d'obtenir un feuillet manipulable par les chirurgiens. Ils pourront donc façonner l'implant, le couper, le plier en fonction de la forme du trou à combler. L'idée n'est pas de faire un tissu aussi solide que de l'os, mais de le rendre facilement utilisable par les cliniciens pour faire du comblement osseux. »

Au début du projet, le tissu créé n'était caractérisé que par ses fonctions biologiques. « Par exemple, pour les greffes osseuses, la question est de savoir si le tissu qu'on veut réimplanter donnera de l'os, précise Cécile Legallais. Il nous est apparu utile et logique de caractériser également ce tissu du point de vue mécanique. Mais pour cela, il nous fallait recourir à des compétences complémentaires en génie des matériaux. Nous avons donc identifié au sein de l'UTC les personnes compétentes en propriété mécanique des polymères. »

L'équipe du laboratoire BMBI rencontre alors Fahmi Bedoui, maître de conférence au sein du laboratoire Roberval, déjà expérimenté dans ce domaine. Il se montre intéressé par le projet. Un doctorant est également recruté en octobre 2012, grâce à un financement mixte CNRS-Région. « Très rapidement, nous nous sommes focalisés sur un projet de recherche incluant d'autres partenaires : le CHU d'Amiens, qui amène les cellules souches, et l'institut Faire Face, ajoute Cécile Legallais. Ainsi est né le projet Ingetissos. »

Vers le renforcement du tissu biohybride

L'arrivée de Fahmi Bedoui au sein de l'équipe de recherche a permis de caractériser la rupture de ce matériau. « On s'est rendu compte après des tests statiques de traction qu'il se rompait assez vite, et qu'il fallait renforcer la partie solide de l'implant, indique t-il. Ensuite, nous avons fait des tests sous microscopie pour voir comment le feuillet s'endommageait, et quel était le rôle joué par les granules. Ces tests en microscopie nous ont permis de voir qu'il y avait une forte attache entre le tissu et les granules, et que les faiblesses provenaient du tissu lui-même. » L'équipe s'est donc

orientée vers des solutions de renfort du feuillet. « Nous avons décidé de remplacer les granules par une fibre polymère biocompatible. Nous projetons ces fibres sur une surface plane de manière aléatoire pour obtenir un tissu 3D. Puis les cellules coloniseront l'espace entre ces fibres, explique Fahmi Bedoui. De cellules entourant des granules, nous passerons à un système de cellules inscrit dans un matériau tridimensionnel, ce qui garantira les propriétés mécaniques du tissu. » Ce tissu est encore en phase de développement et les premières applications sur l'homme sont attendues d'ici cinq ans. Les retombées potentielles de ces tissus dépassent le cadre médical. En effet, selon Fahmi Bedoui : « Le développement de ces tissus permettra de créer de l'emploi, car il s'agit d'activités non délocalisables à fort potentiel en valeur ajoutée. Elles doivent en effet se réaliser près du patient, car il faut être très réactif et respecter des conditions sanitaires drastiques. »

(1) Dans le cadre de ce projet, il s'agit d'un matériau biomédical, biocompatible et biorésorbable, qui peut être naturel ou synthétique.