

Communiqué de presse
Evry, le 17 octobre 2025

Des cellules magnétiques pour mieux concevoir et comprendre des tissus musculaires humains

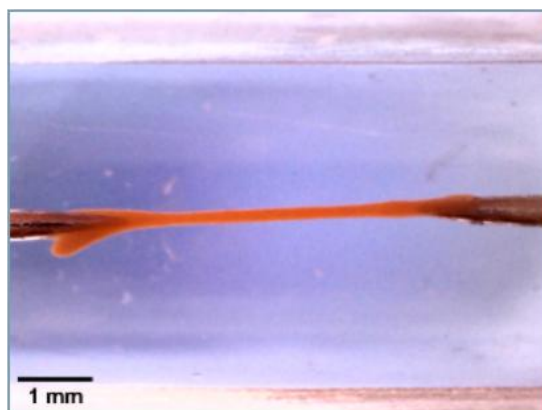
Des chercheurs de l'Institut Curie et du CNRS du laboratoire « Physique des cellules et cancer » (CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université), en collaboration avec l'Institut des cellules souches pour le traitement et l'étude des maladies monogéniques (I-Stem - Inserm/AFM-Téléthon/Université Evry Paris-Saclay), ont développé une approche d'ingénierie tissulaire pour bio-imprimer magnétiquement et étirer des tissus musculaires en 3D « in situ », directement sur les cellules ciblées. Cette avancée technologique, dont les détails sont publiés dans *Advanced Healthcare Materials*, permet de mieux comprendre la biologie du muscle mais aussi, à terme, d'accélérer la production des modèles d'études pour tester de nouveaux traitements.

Contrairement à la culture cellulaire traditionnelle, la bio-impression permet d'assembler des tissus vivants en trois dimensions. Déjà utilisée en biomédecine, cette technologie donne également la possibilité de créer des modèles expérimentaux innovants pour approfondir la compréhension du corps humain ou des mécanismes à l'origine de certaines maladies, et tester de nouvelles approches thérapeutiques. Si les méthodes de bio-impression actuelles permettent de reproduire jusqu'à un certain point les tissus du corps humain, elles ne permettent en revanche pas de les « manipuler » directement, au risque d'altérer leur forme et leur fonction, ce qui limite leur observation fine.

Pour répondre à cette problématique, Noam Demri, qui vient de terminer son doctorat sous la direction de Claire Wilhelm et Stéphanie Descroix, directrices de recherche CNRS dans le laboratoire « Physique des cellules et cancer » (CNRS/Institut Curie/Sorbonne Univ), **a mis au point une approche novatrice de bio-impression grâce à des nanoparticules magnétiques. Ces sortes de « billes magnétiques », de seulement quelques nanomètres, peuvent rentrer à l'intérieur des cellules pour les rendre magnétiques et guider ultérieurement la formation de muscle en 3D.** À l'aide d'un motif magnétique en forme de « clé à molette », les cellules musculaires de modèles murins rendues « magnétiques », utilisées en première étude, peuvent rapidement être assemblées en un tissu cohésif ayant lui-même cette forme géométrique. L'équipe a ainsi pu obtenir un petit muscle en 3D beaucoup plus rapidement qu'avec les méthodes classiques. Autre force de cette approche inédite : la conservation de l'élasticité de la fibre musculaire. En effet, les techniques actuelles ne permettent pas d'étirer un tissu musculaire sans le détériorer. La force magnétique qui lie les cellules entre elles permet d'observer et de comprendre l'activité et les caractéristiques des fibres musculaires.



Procédure d'attractivité magnétique pour clipser un tissu sur deux aiguilles afin de le manipuler facilement. [Voir la vidéo](#)



Le tissu musculaire bio-imprimé est étiré jusqu'à 100%. [Voir la vidéo](#)

Du modèle animal aux cellules humaines

Une fois la faisabilité démontrée avec des cellules animales, l'équipe de l'Institut Curie a fait appel à l'expertise de l'équipe Neuromusculaire, dirigée par Cécile Martinat au sein de l'unité mixte de recherche INSERM/Université Évry Paris-Saclay 861 intégrée à I-Stem. Lise Morizur, ingénieure dans cette équipe, a appliqué **cette approche aux cellules musculaires dérivées de cellules souches pluripotentes induites (iPS) humaines**. Ils ont ainsi pu **étirer de 100%, pour la première fois, un tissu musculaire** et ont constaté que **cet étirement favorise et accélère de façon significative la maturation des cellules musculaires humaines, ainsi que leur fonctionnalité** :

- **Une maturation plus importante** : au contact de l'acétylcholine, un neurotransmetteur naturellement délivré par les motoneurones pour activer la contraction des muscles dans notre corps, les tissus ayant été étirés se contractent deux fois plus que ceux qui ne l'ont pas été.
- **Une régénération musculaire potentiellement amplifiée** : l'étirement permet de doubler la présence de cellules « satellite-like », indispensables au développement et à la régénération du muscle.

Ces résultats ouvrent de grandes perspectives, offrant un outil prometteur non seulement pour mieux comprendre les maladies neuromusculaires, mais aussi pour tester de nouvelles approches thérapeutiques et évaluer des approches de thérapie cellulaire.

« Nos résultats soulignent non seulement l'interdépendance fondamentale entre biologie et mécanique dans la formation musculaire, mais aussi le fort potentiel des technologies magnétiques pour l'avenir de l'ingénierie tissulaire. En effet, la versatilité de ces techniques magnétiques permettrait de concevoir des tissus musculaires plus complexes, plus proches de ceux présents dans le corps humain, et même d'envisager leur application à n'importe quel autre tissu vivant, ouvrant ainsi la voie vers une multitude de perspectives pour la recherche biomédicale. » décrit Noam Demri.

« Maintenant que nous avons réussi cette preuve de concept, nous souhaitons appliquer cette approche avec des cellules de malades. Nous pouvons aussi envisager de l'utiliser avec des neurones moteurs pour étudier la jonction neuro-musculaire, voire y ajouter des éléments de vascularisation, pour obtenir un tissu complet. Enfin, on pourrait, à long terme, imaginer de transplanter des cellules "magnétisées" chez un être humain pour refaire du muscle ... » décrit Cécile Martinat, directrice de recherche de l'unité mixte de recherche INSERM/Université Évry Paris-Saclay 861 intégrée à I-Stem.

Publication : Magnetic bioprinting and actuation of stretchable muscle tissue

Noam Demri^{1*}, Lise Morizur², Simon Dumas¹, Giacomo Groppero¹, Cécile Martinat², Stéphanie Descroix¹, and Claire Wilhelm^{1*}

1. Laboratoire Physico Chimie Curie, PCC, CNRS UMR168, Institut Curie, Sorbonne University, PSL University, 75005 Paris, France.

2.INSERM/UEVE UMR 861, Université Paris Saclay, I-STEM, Corbeil-Essonnes, France

À propos d'I-Stem - www.istem.eu

Né en 2005 sous l'impulsion de l'AFM-Téléthon et de l'Inserm, I-Stem est un centre de recherche et développement de référence internationale dédié à l'élaboration de traitements innovants en utilisant des cellules souches pluripotentes (ES et IPS) pour les maladies rares d'origine génétique. Composé de 76 collaborateurs, son objectif est d'utiliser ces cellules en tant qu'outils pour comprendre les maladies génétiques ou pour développer des traitements (thérapie cellulaire ou criblage pharmacologique à haut débit).

À propos de l'Institut Curie

L'Institut Curie, 1er centre français de lutte contre le cancer, associe un centre de recherche de renommée internationale et un ensemble hospitalier de pointe qui prend en charge tous les cancers y compris les plus rares. Fondé en 1909 par Marie Curie, l'Institut Curie rassemble sur 3 sites (Paris, Saint-Cloud et Orsay) près de 4 000 chercheurs, médecins et soignants autour de ses 3 missions : soins, recherche et enseignement. Fondation reconnue d'utilité publique habilitée à recevoir des dons et des legs, l'Institut Curie peut, grâce au soutien de ses donateurs, accélérer les découvertes et ainsi améliorer les traitements et la qualité de vie des malades.

Pour en savoir plus : curie.fr, [Facebook](#), [LinkedIn](#), [Instagram](#), [Bluesky](#)

À propos du CNRS

Acteur majeur de la recherche fondamentale à l'échelle mondiale, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le seul organisme français actif dans tous les domaines scientifiques. Sa position singulière de multi-spécialiste lui permet d'associer les différentes disciplines scientifiques pour éclairer et appréhender les défis du monde contemporain, en lien avec les acteurs publics et socio-économiques. Ensemble, les sciences se mettent au service d'un progrès durable qui bénéficie à toute la société.

À propos de l'Inserm

Créé en 1964, l'Inserm est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du ministère de la Santé et du ministère de la Recherche. Dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine, il se positionne sur l'ensemble du parcours allant du laboratoire de recherche au lit du patient. Sur la scène internationale, il est le partenaire des plus grandes institutions engagées dans les défis et progrès scientifiques de ces domaines.

À propos de l'Université Évry Paris-Saclay www.univ-evry.fr

L'Université Évry Paris-Saclay fait partie du Top 20 des universités françaises (taux de réussite en master) et du réseau d'excellence de l'Université Paris-Saclay (13e mondiale au classement de Shanghai). Elle compte 16 laboratoires et 9 plateformes de recherche. La génomique est un des axes de recherche historique de l'établissement. L'université est d'ailleurs membre fondateur du Genopole, du biocluster Genother et entretient des liens étroits avec l'AFM-Téléthon.

L'Université Évry Paris-Saclay dispense des formations dans la plupart des disciplines de la Licence au Doctorat. L'établissement met l'innovation au cœur de toutes ses missions et actions (formation, recherche, pédagogie, ouverture culturelle...).

Contacts presse :

I-Stem: Stéphanie Bardon – Marion Delbouis – presse@afm-telethon.fr – 06 45 15 95 87

CNRS: presse@cnrs.fr – 01 44 96 51 51

Université Évry Paris-Saclay: Aude Brianto-Escande – aude.escande@univ-evry.fr – 06 89 21 65 13