

Communiqué de presse

## Le CSEM et ClexBio créent un bioréacteur pour fabriquer des implants cardiovasculaires issus de l'ingénierie tissulaire

- Des implants veineux issus de la bio-ingénierie pourraient changer la vie de millions de personnes atteintes d'insuffisance veineuse
- Le CSEM et ClexBio ont conçu et validé une preuve de concept portant sur la fabrication de matériaux composés de tissus humains et leur intégration dans le corps du patient
- Des essais précliniques chez des modèles animaux sont actuellement en cours

**Neuchâtel, le 22 février 2024 – Un nouveau type de bioréacteur capable de cultiver en laboratoire des tissus de veines humaines a été développé par le CSEM et ClexBio, une startup scandinave spécialisée dans la médecine régénératrice. Financée par le Conseil norvégien de la recherche, cette solution vise à améliorer la vie de millions de personnes atteintes d'insuffisance veineuse chronique (IVC) sévère en leur greffant des implants veineux bio-conçus.**

### Une matrice biodégradable pour créer du tissu humain

Les deux partenaires ont créé et testé ensemble un prototype de bioréacteur pour la production d'implants veineux fonctionnels fabriqués à partir de tissus humains dérivés de cellules souches qui s'intègrent dans le corps du patient et deviennent des tissus vivants. ClexBio a mis à profit ses compétences en médecine régénératrice, la propriété intellectuelle de sa plateforme et sa vaste expertise dans les hydrogels, tandis que les ingénieurs.e.s du CSEM ont tiré parti de leur savoir-faire en automatisation, microsystèmes physiologiques et solutions de laboratoire intelligentes.

La plateforme technologique VivoSet de ClexBio est une formulation révolutionnaire de cellules et de biomatériaux qui permet de mouler et d'élaborer des tissus à l'architecture complexe, comme les veines. Ces veines sont produites en combinant des cellules normales avec le biomatériau breveté de ClexBio à l'aide d'un processus microfluidique. Une fois le tissu souhaité formé, les cellules et l'échafaudage sont retirés, laissant derrière eux un implant composé d'une matrice extracellulaire humaine – le principal composant des tissus naturels. Ce greffon de tissu veineux issu de l'ingénierie tissulaire peut alors être implanté directement chez les patients.

Le centre suisse d'innovation technologique CSEM est spécialisé dans le développement de plateformes standardisées d'ingénierie tissulaire. Ses ingénieurs et ingénieures ont collaboré avec les expert.e.s de ClexBio pour concevoir et valider un bioréacteur capable de produire ces implants tissulaires de manière évolutive. Cette machine reproduit la structure tubulaire des veines qui acheminent le sang depuis les organes jusqu'au cœur. En associant une structure guide à des membranes biocompatibles et en recourant à l'impression 3D avec des résines biocompatibles, l'équipe du CSEM a conçu le moule pour produire des tubes similaires aux veines. Une série de tissus mesurant environ 10 cm de longueur et 1 cm de diamètre a ainsi pu être générée.

Sur la base des premiers résultats précliniques de ClexBio, ces implants ne provoquent aucune réponse immunitaire post-implantatoire chez les patients. Au contraire, ils sont colonisés par les cellules du patient et se transforment en un tissu fonctionnel, qui s'intègre dans le corps et croît avec celui-ci – une solution véritablement régénératrice et une percée potentielle dans la médecine moderne.

## L'ingénierie de tissus veineux

Le projet Supervene avait pour objectif de développer des processus de fabrication automatisés et standardisés pour la médecine régénératrice, afin de passer du laboratoire aux applications cliniques. « VivoSet est une nouvelle technologie capable de libérer le potentiel inouï des nouvelles thérapies cellulaires », souligne Stéphanie Boder-Pasche, Senior Project Manager dans les microtechnologies cellulaires au CSEM. Son collègue Gilles Weder, Head of Research & BD dans les technologies des sciences de la vie au CSEM, ajoute : « La fabrication de ces implants révolutionnaires nécessite un système de production de tissu en milieu fermé de haute technologie, qui fonctionne de manière automatisée ». Les veines se développent durant quelques semaines dans un environnement stérile, avec une circulation automatisée pour l'apport en oxygène et en nutriments. Pour Armend Hâti, CEO & cofondateur de ClexBio, il s'agit d'une étape déterminante cruciale : « L'utilisation d'un système fermé pour générer les greffes veineuses permet de réduire le risque de contamination, de garantir la qualité et la sécurité du produit et d'en faciliter la conformité avec les autorités réglementaires. Il s'agit d'une condition préalable essentielle pour pouvoir mener des études sur l'homme et passer à l'échelle commerciale dans un environnement GMP à l'avenir. »

## Perspectives

Le système étant à présent développé, ClexBio entend conduire quelques essais précliniques supplémentaires sur des modèles animaux plus grands afin de produire des données concernant la fonctionnalité des implants veineux bio-conçus dans le système cardiovasculaire – et notamment leur capacité à s'intégrer avec les cellules de l'hôte. « Nous sommes vraiment impatients, il pourrait s'agir d'un tournant décisif pour la chirurgie humaine et le traitement des tissus endommagés : nous quittons le monde des implants synthétiques pour celui de la bio-ingénierie », déclare Armend Hâti.

## Qu'est-ce que l'insuffisance veineuse chronique ?

L'insuffisance veineuse chronique (IVC) sévère se traduit par un reflux et une accumulation du sang dans les veines des membres inférieurs à cause d'un dysfonctionnement des valves veineuses. Cette maladie qui touche des millions de personnes dans le monde peut provoquer des symptômes tels que des varices, des jambes gonflées et douloureuses, des œdèmes, des crampes et des ulcères récurrents. Les implants synthétiques ou stents sont généralement peu concluants car ils entraînent des incidents thrombotiques dans le système veineux. Les bas de compression et les soins symptomatiques sont les traitements actuellement proposés, mais il n'existe pas à ce jour de solution réellement efficace pour traiter à la racine les cas graves d'IVC.

### Informations supplémentaires

#### CSEM

Gilles Weder  
Head R&BD dans les technologies des sciences de la vie  
[gilles.weder@csem.ch](mailto:gilles.weder@csem.ch)

#### CSEM

Stéphanie Boder-Pasche  
Senior Project Manager dans les microtechnologies cellulaires  
[stephanie.boder@csem.ch](mailto:stephanie.boder@csem.ch)

#### ClexBio

Armend G. Hâti  
CEO & cofondateur  
[contact@clexbio.com](mailto:contact@clexbio.com)

#### CSEM Médias

Sabina Müller  
Relations Presse  
[media@csem.ch](mailto:media@csem.ch)  
Tél. +41 79 361 50 12

## À propos de ClexBio

ClexBio développe actuellement la prochaine génération de tissus bio-conçus. Cette jeune entreprise a mis au point une technologie de plateforme brevetée révolutionnaire afin de fabriquer des tissus à haut débit et à grande échelle. L'équipe jouit d'une vaste expérience dans le secteur des biotechnologies et d'une riche expertise en biologie cellulaire, automatisation de culture tissulaire et recherche translationnelle issue de diverses institutions : Harvard University, Yale University, the Wake Forest Institute for Regenerative Tissue Engineering, Weill Cornell Medical College et Zimmer Biomet.

ClexBio détient à ce jour des brevets qui adoptent une approche radicalement différente : la fabrication évolutive d'implants biocompatibles et allogéniques, disponibles sur le marché et colonisés par les cellules du patient après implantation – les tissus endommagés se reconstituent et se régénèrent dans le corps du patient. La plateforme de ClexBio laisse également entrevoir des approches inédites pour l'administration de médicaments basée sur des cellules dans l'espace thérapeutique.

ClexBio est une société légalement enregistrée en Norvège sous le nom Nordovo Biosciences AS. [www.clexbio.com](http://www.clexbio.com)

## A propos du CSEM – Relever les défis de notre temps

Le CSEM est un centre d'innovation technologique suisse qui développe des technologies de rupture à fort impact sociétal et les transfère à l'industrie, pour renforcer l'économie. En tant qu'organisation de type public-privé à but non lucratif, il bénéficie d'une renommée internationale et soutient l'activité d'innovation des entreprises en Suisse et à l'étranger. Le CSEM opère dans les domaines de la microfabrication de précision, des technologies numériques et des énergies durables. Pour remplir sa mission de pont entre les mondes de la recherche et de l'industrie, plus de 600 collaboratrices et collaborateurs issus de 46 pays travaillent en étroite collaboration avec des universités, des hautes écoles spécialisées, des instituts de recherche et des acteurs industriels de premier plan. Avec ses six sites à Allschwil, Alpnach, Berne, Landquart, Neuchâtel et Zurich, le CSEM est actif dans toute la Suisse. [www.csem.ch](http://www.csem.ch)

