



The Element : une innovation majeure dans le domaine de la biomédecine

Issue de travaux de recherche menés au laboratoire TIMC de l'Université Grenoble Alpes, la startup The Element développe un dispositif médical implantable innovant produisant de l'hydrogène *in vivo* à des fins thérapeutiques.

Hydrogène et cerveau, une nouvelle voie pour soigner

The Element est le fruit de quinze années de travaux de recherche menés par l'équipe SyNaBi (Systèmes Nanobiotechnologiques et Biomimétiques) du laboratoire TIMC à Grenoble. Spécialisée dans les dispositifs implantables, les biopiles et les biocapteurs, cette équipe a progressivement orienté ses recherches vers l'exploitation des ressources du corps humain, dans le but d'alimenter et de produire des éléments directement *in vivo*.

Le véritable tournant a été la découverte des propriétés thérapeutiques remarquables de l'hydrogène moléculaire. Doté d'effets antioxydants et anti-inflammatoires, cet élément participe à la protection cellulaire en limitant l'apoptose et en modulant le métabolisme énergétique mitochondrial. Sa neutralité et son absence de toxicité en font un candidat particulièrement prometteur pour lutter contre le stress oxydatif et la dégénérescence neuronale. De nombreuses études précliniques et cliniques confirment ce potentiel dans un large éventail de pathologies, notamment inflammatoires, métaboliques, cancéreuses, diabétiques et neurodégénératives.

Cependant, un obstacle majeur résidait dans la maîtrise fine de la dose et l'adaptation du mode d'administration, en particulier dans le cadre de traitements chroniques. Les approches existantes comme l'inhalation, l'ingestion d'eau hydrogénée ou l'injection intraveineuse, ne permettent ni une diffusion prolongée de l'hydrogène, ni une personnalisation précise du traitement.

Face à ce constat, la startup The Element a mis au point un dispositif médical capable de produire de l'hydrogène directement *in vivo*, de manière continue et contrôlée, grâce à

l'utilisation du liquide intracellulaire comme réactif. Véritable bioréacteur implantable, cette innovation offre une solution standardisée et adaptable, ouvrant la voie à la démocratisation de l'hydrogénéthérapie.

Enfin, du fait de sa très petite taille, la molécule d'hydrogène présente un avantage biologique décisif : elle traverse aisément la barrière hémato-encéphalique, un obstacle majeur pour nombre de thérapies ciblant le cerveau. Cette propriété oriente ainsi naturellement The Element à privilégier une première indication, la maladie de Parkinson.

Vers un dosage optimal de l'hydrogène cérébral

Implanté sous la clavicule, le dispositif s'appuie sur un ensemble d'électrodes associé à une carte électronique, conçu pour orienter une part significative de l'hydrogène produit vers sa cible principale, le cerveau, via la circulation sanguine. La part restante se diffuse dans l'ensemble de l'organisme, où il peut également contribuer à atténuer le stress oxydant systémique, sans perturber les espèces oxydantes impliquées dans les fonctions physiologiques essentielles. En complément, un algorithme de pilotage est conçu pour surveiller et ajuster en temps réel la production d'hydrogène en fonction des caractéristiques propres de chaque patient.

Un objectif majeur des travaux de recherche consiste à déterminer maintenant la dose optimale d'hydrogène atteignant le cerveau. À cette fin, une sonde intracérébrale spécifique permet de mesurer en temps réel les variations de concentration, d'évaluer la diffusion de la molécule et de vérifier si la quantité délivrée est suffisante pour induire un effet thérapeutique mesurable.

Un premier prototype implantable a d'ores et déjà été développé pour des études précliniques chez le rat. Pour les phases d'implantation, la startup a fait le choix de modèles mâles de plus grande taille, offrant un espace anatomique mieux adapté et une physiologie plus compatible avec le prototype actuel. Les enjeux éthiques restant prioritaires, la souffrance animale est strictement limitée, et les essais sur des femelles seront envisagés ultérieurement, une fois le dispositif davantage optimisé et miniaturisé.

Sur ce modèle animal, une rétention de l'hydrogène d'environ trois heures a été observée, un résultat déterminant confirmant que la molécule atteint le cerveau et s'y maintient suffisamment longtemps pour exercer son action thérapeutique.

Intégrer la variabilité biologique

En complément des différences liées au sexe, des facteurs tels que le poids, l'activité physique, l'âge ou encore certaines comorbidités (diabète, obésité, cancer) doivent être pris en compte lors de la conception et de l'évaluation du dispositif. Des études sur des modèles animaux obèses ou présentant des altérations métaboliques sont ainsi envisagées, afin d'analyser leur impact sur la production et la diffusion de l'hydrogène.

Dans cette perspective, l'intégration de l'intelligence artificielle apparaît comme une approche prometteuse pour analyser de grands ensembles de données, établir des corrélations entre des facteurs complexes et affiner les paramètres de configuration du dispositif.

Les talents derrière The Element

Le projet a bénéficié d'un accompagnement en maturation et incubation au sein de la SATT Linksium, partenariat décisif ayant conduit à la création de The Element. Aujourd'hui, l'équipe de la startup réunit cinq membres aux compétences complémentaires :

- Awatef Ben Tahar, CEO
- Véronique Coizet, référente scientifique et responsable des études précliniques
- Marc Marien, chef du développement produit
- Mohamed El Massry, ingénieur préclinique
- Mathilde Roux, ingénieure en neurosciences et doctorante CIFRE

Les fondateurs issus du laboratoire TIMC, Philippe Cinquin (professeur) et Abdelkader Zebda (chercheur en électrochimie), poursuivent leur collaboration avec l'entreprise en tant que conseillers scientifiques. À leurs côtés, Elena Moreau, professeure et neurologue au CHU de Grenoble, joue un rôle d'accompagnatrice stratégique clé.

Une trajectoire vers la clinique

Pour conclure, The Element incarne à la fois les enjeux et les réussites du passage



Awatef BEN TAHAR, co-fondatrice et CEO

de la recherche fondamentale vers des applications cliniques concrètes. Sa feuille de route se veut ambitieuse, structurée autour d'étapes clairement définies pour une transition maîtrisée vers les phases cliniques et réglementaires.

Une première levée de fonds vise à finaliser le développement du dispositif destiné aux études précliniques. L'objectif est d'engager les études réglementaires pour valider la technologie innovante à l'horizon 2027, puis de lancer, courant 2028, une étude clinique pilote en partenariat avec l'hôpital de Grenoble, sous la coordination d'Hélène Amouroux. Ces travaux s'inscriront dans une démarche de certification CE, menée en collaboration avec un organisme notifié.

Pour accompagner cette trajectoire, l'entreprise cherche activement à nouer des collaborations scientifiques dans des champs complémentaires tels que la pharmacocinétique, la physiologie ou encore la recherche sur la maladie de Parkinson.

Pour en savoir plus :
The Element

Awatef BEN TAHAR
awatef.ben-tahar@theelement.fr
www.linkedin.com/company/the-element-biotechnology/