

Changer le monde grâce à la soie d'araignée synthétique

Une nouvelle technologie permettant de transformer une protéine en matériaux de haute performance

La soie des araignées – le fil de leurs toiles – est fine et souple. Ce matériau naturel a en outre l'avantage d'être plus élastique que le nylon et plus solide que l'acier par unité de masse. Spiber, une start-up basée à Tsuruoka, dans le département de Yamagata, se trouve aujourd'hui sous les feux de la rampe pour avoir réussi une première mondiale en mettant au point une soie d'araignée synthétique ainsi que la technologie nécessaire à sa production industrielle. L'entreprise emploie des micro-organismes issus du génie génétique pour produire une protéine qui constitue ensuite le matériau dont est tirée la soie d'araignée synthétique. S'il s'avère que ce nouveau procédé peut se substituer aux technologies à base de pétrole utilisées aujourd'hui pour la fabrication de fibres et autres produits, l'industrie des matériaux pourrait s'en trouver radicalement transformée.

C'est Kazuhide Sekiyama, le directeur général de Spiber et fondateur de la société en 2007, qui l'a baptisée ainsi, en associant les mots « spider » (araignée) et « fiber » (fibre). Son équipe a réussi à décrypter la séquence génétique de la fibroïne (la protéine qui est le principal composant de la soie d'araignée), en synthétisant l'ADN concerné, et à l'intégrer dans des micro-organismes. Elle a aussi mis au point diverses techniques permettant la culture des micro-organismes en grandes quantités et la récupération des fibroïnes qu'ils produisent. Les protéines sont pulvérisées et amalgamées en fil à l'aide d'un appareil spécialement conçu à cette fin.

Spiber a baptisé cette soie artificielle d'araignée « Qmonos », d'après le mot japonais *kumonosu*, qui veut dire « toile d'araignée ». L'entreprise précise qu'il est possible de doser la force et l'élasticité du matériau en jouant sur les séquences aminoacides de l'ADN intégré dans les micro-organismes. Grâce à ses travaux de recherche et aux améliorations

obtenues, la productivité de Spiber a fait un bond spectaculaire. La capacité de production annuelle de son usine pilote est de l'ordre de 20 tonnes, et elle a entrepris de commercialiser son nouveau matériau pour la fabrication de vêtements.

En octobre 2015, Spiber a dévoilé un prototype de parka en Qmonos. Depuis, l'entreprise, qui compte 111 employés, a reçu un déluge de demandes de renseignements commerciaux et de propositions d'alliances technologiques en provenance du Japon et de l'étranger. La parka devrait être mise sur le marché d'ici la fin de l'année 2016.

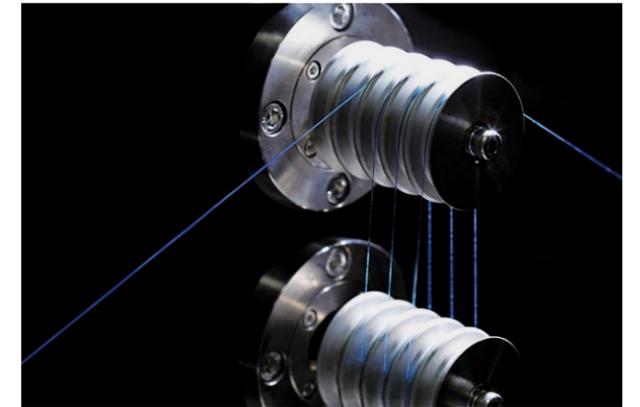
La fibroïne produite par les micro-organismes peut être obtenue sous forme de fibres mais aussi dans un éventail de formats tels que films, gels et nanofibres. Spiber veut mettre à profit la combinaison sans équivalent de force et d'élasticité qu'offre ce matériau pour développer des technologies et des produits de pointe, par exemple des carrosseries automobiles sans danger même en cas de collision avec une personne et des vaisseaux sanguins artificiels d'une extraordinaire durabilité.

« Nous voulons », dit M. Sekiyama, « créer une société industrielle qui ne mette pas l'écosystème en danger, grâce à l'emploi de matériaux nouveaux, d'origine biologique, qui ne fassent pas appel au pétrole. Je pense que la production en série de ces matériaux va prendre encore une dizaine d'années, ils entreront ensuite dans la fabrication de produits diffusés à grande échelle. On peut anticiper l'apparition d'un paysage industriel complètement différent de celui auquel nous sommes habitués. » En mettant au point les matériaux haute performance de la prochaine génération, Spiber espère contribuer à la résolution des problèmes environnementaux, entre autres, auxquels l'humanité se trouve aujourd'hui confrontée.

De la production du Qmonos à la fabrication de vêtements

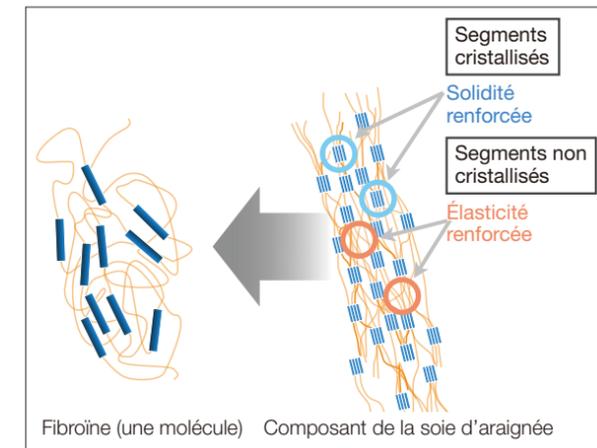


La fibroïne, protéine de la soie d'araignée, issue de la culture de micro-organismes, est pulvérisée.



La poudre de fibroïne est filée à l'aide d'un appareil conçu par l'entreprise.

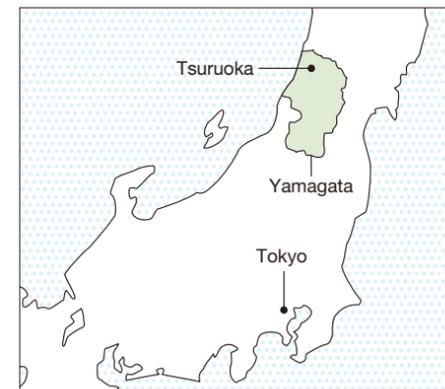
Structure moléculaire de la fibroïne



La structure moléculaire de la fibroïne est divisée en segments cristallisés durs et en segments non cristallisés souples. On estime que c'est à cette structure que tient la combinaison de force et d'élasticité.



Kazuhide Sekiyama, dirigeant de Spiber, pose avec une parka en Qmonos. M. Sekiyama, 32 ans, a commencé ses recherches sur la soie d'araignée artificielle alors qu'il étudiait la biotechnologie à l'Université Keio, et il a fondé Spiber quand il préparait son doctorat.



Le siège de Spiber, en zone rurale à la périphérie de Tsuruoka, dans le département de Yamagata.