Une nouvelle méthode de mesure pour améliorer un traitement anti-cancer

Des chercheurs de l’Institut Adolphe Merkle (AMI) de l’Université de Fribourg, en collaboration avec des collègues de la Haute Ecole des Sciences Appliquées de Zurich (ZHAW), ont développé une méthode innovatrice de caractérisation des nanoparticules, NanoLockin, qui servira à optimiser un traitement des tumeurs cancéreuses récemment mis au point.

Cette thérapie, connue sous le nom d’hyperthermie magnétique, fait usage de nanoparticules d’oxyde de fer infusées dans la tumeur, puis activées par un champ magnétique. L’excitation des particules augmente leur température, permettant ainsi la destruction des cellules cancéreuses. L’hyperthermie est ainsi considérée par certains cliniciens comme étant le 4e pilier du traitement des cancers avec la chirurgie, la radiothérapie et la chimiothérapie. Pour que la tumeur soit éliminée, il faut toutefois un dosage optimal des particules. Du coup, le succès du traitement, autorisé dans l’Union Européenne et utilisé notamment par des médecins de l’Hôpital de la Charité à Berlin, est conditionné tant par les propriétés des particules que par celles du champ magnétique.

Pour améliorer le taux de réussite, les chercheurs de l’AMI, spécialistes de la caractérisation à l’échelle nanométrique, voulaient mieux visualiser le comportement des particules d’oxyde de fer chauffées par un champ magnétique. Les systèmes actuels utilisent une fibre optique plongée dans une solution de nanoparticules. Ce n’est malheureusement pas assez fiable, avec notamment des durées de mesure trop longues et un risque de données faussées. Ils ont donc décidé avec leurs collègues du ZHAW d’utiliser une technologie d’imagerie thermique dite « lock-in », développée à l’origine pour le contrôle de qualité des pièces détachées pour avions.

Avec la méthode NanoLockin, la production et le dosage des nanoparticules peuvent être optimisés. «Pour le développement futur de l’hyperthermie magnétique, il est absolument vital de pouvoir mesurer et comprendre les propriétés des nanoparticules utilisées», explique Christoph Geers, chef du projet NanoLockin.

«Avec NanoLockin, ajoute-t-il, les producteurs de nanoparticules ont un outil pour contrôler facilement et de manière précise leurs produits, ainsi que pour les améliorer.»

Par exemple pour un traitement contre le cancer, on peut s’assurer que la concentration des nanoparticules est adaptée à la cible thérapeutique. Cela permet aussi au traitement de fonctionner plus rapidement, avec plus de chances de succès et à un moindre coût.

L’équipe de l’AMI menée par la Prof. Alke Fink de la chaire des BioNanomatériaux, en collaboration avec le Dr. Mathias Bonmarin de l’Ecole d’Ingénierie du ZHAW, ont utilisé cette approche pour développer NanoLockin, qui permet de mesurer précisément la distribution et la chaleur générées par les nanoparticules. Les autres membres de l’équipe sont Christophe Monnier, dont la thèse de doctorat a englobé le project, et la doctorante Federica Crippa.

La méthode utilise un champ magnétique alternatif et l’imagerie thermique pour mesurer avec exactitude la chaleur dégagée. Les résultats sont ensuite évalués avec un logiciel spécialement développé, comprenant un algorithme fourni par le ZHAW. Celui-ci permet de déterminer les propriétés chauffantes des particules en fonction de leur réaction au champ magnétique. Sans contact entre l’échantillon et le système de mesure, il est aussi possible d’observer des nanoparticules dans un échantillon de tissu biologique par exemple, rendant la méthode encore plus significative pour les applications thérapeutiques.

Le projet est soutenu financièrement par la Commission fédérale pour la technologie et l’innovation. D’autres applications de la méthode sont en développement.

Pour plus d’informations, consultez le site: [www.nanolockin.com](http://www.nanolockin.com)

Référence et media

Monnier et al., [A lock-in-based method to examine the thermal signatures of magnetic nanoparticles in the liquid, solid and aggregated states](http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2016/NR/C6NR02066F#!divAbstract), *Nanoscale*, **2016**, 8, 13321

SRF, [Einstein](https://youtu.be/wqKyLWXbGZ0?t=10m56s), janvier 2016

Photo: Modèle de cellules cancéreuses (bleu) contenant des nanoparticules d’oxyde de fer (magenta) (© Thomas Moore/AMI)

L’Institut Adolphe Merkle

L’Institut Adolphe Merkle (AMI) est un centre de compétences indépendant de l’Université de Fribourg où la recherche et l’éducation sont centrées sur le domaine des nanomatériaux mous. La recherche à l’Institut est à la fois fondamentale et appliquée, le tout dans un environnement interdisciplinaire. Cette recherche est actuellement effectuée par cinq groupes: BioNanomatériaux, Biophysique, Chimie Macromoléculaire, Chimie des Polymères et Matériaux, Physique de la Matière Molle.

L’Ecole d’Ingénierie de la ZHAW

L’Ecole d’Ingénierie est l’un des huit départements de la Haute Ecole des Sciences Appliquées de Zurich (ZHAW). Avec 13 instituts et centres, l’Ecole fait partie des instituts de formation et de recherche de pointe en Suisse. Elle propose une formation de base et continue de qualité et fournit des solutions innovatrices à l’économie dans les domaines de l’énergie, de la mobilité, de l’information et de la santé.

Contacts

Prof. Alke Fink, Chaire des BioNanomatériaux, Institut Adolphe Merkle

Téléphone 026 300 95 01 / E-mail alke.fink@unifr.ch

Dr. Christoph Geers, chef de projet NanoLockin

Téléphone 026 300 85 52 / E-mail christoph.geers@nanolockin.com

Dr. Mathias Bonmarin, Institute of Computational Physics (ICP), ZHAW School of Engineering

Téléphone 058 934 75 16 / E-mail mathias.bonmarin@zhaw.ch

Scott Capper, Communications, Institut Adolphe Merkle

Téléphone 026 300 91 20 / E-mail scott.capper@unifr.ch