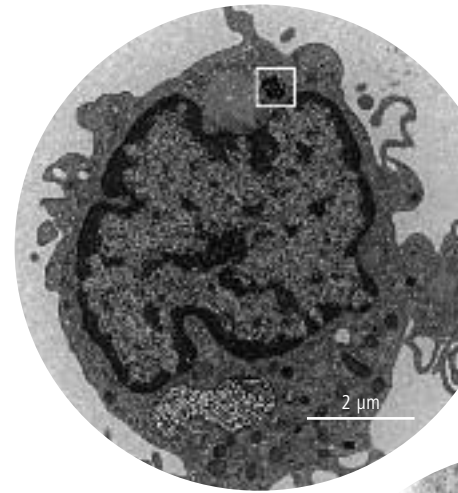


Réponse immunitaire aux nanomatériaux?

Toute lumière implique sa contrepartie d'ombre. Cela vaut aussi pour à la nanotechnologie. Afin de garantir la sécurité dans la mise en œuvre de cette technologie, il est nécessaire d'en étudier suffisamment tôt les risques. Les chercheurs de l'Empa s'occupent, au sein du projet de recherche de l'UE «Nanommune», des effets des nanoparticules libres sur le système immunitaire.

TEXTE: Beatrice Huber / PHOTOS: Empa



1



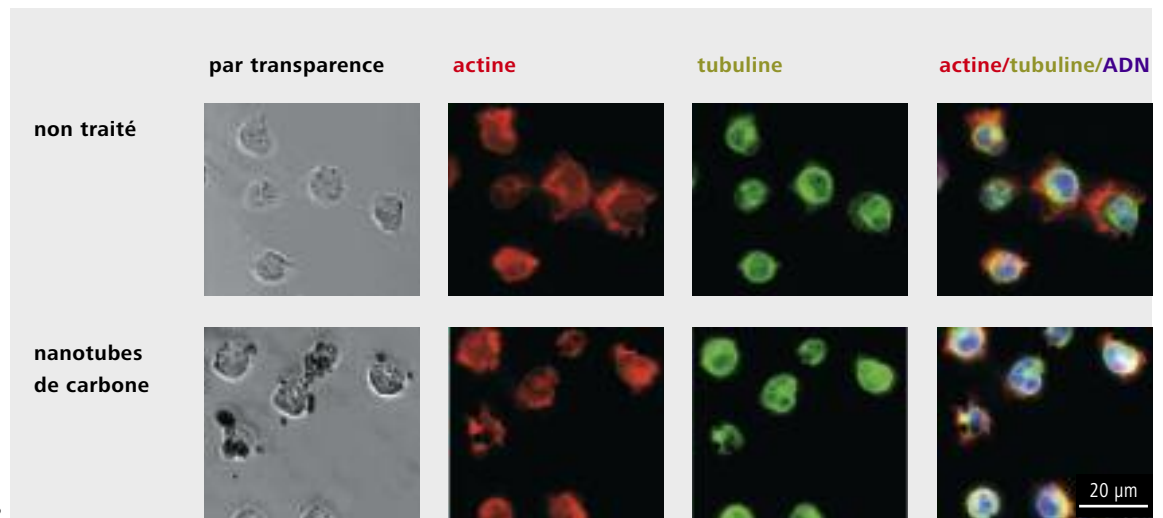
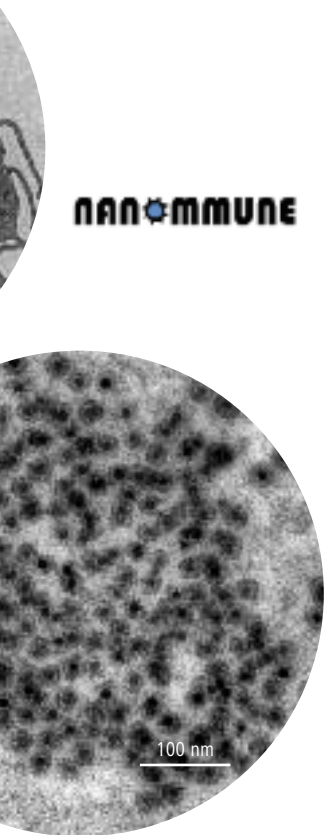
1
Micrographie d'un macrophage exposé à des nanoparticules core-shell, des particules qui possèdent un noyau d'oxyde de fer et une enveloppe de dioxyde de silicium. Avec un détail agrandi pour montrer plus nettement la nanoparticule. Les macrophages font partie des cellules immunitaires responsables de la défense immunitaire non spécifique.

2
Action de nanotubes de carbone sur le cytosquelette de lymphocytes T. Les cellules ont été cultivées sur des milieux avec et sans nanotubes de carbone après quoi on a procédé à une coloration mettant en évidence le squelette d'actine (rouge), le squelette de tubuline (vert) et l'ADN (bleu). Les nanotubes n'exercent aucune action sur le cytosquelette de ces cellules. Les lymphocytes T font partie des cellules immunitaires responsables de la défense immunitaire spécifique.

Le corps humain possède un système immunitaire hautement spécialisé pour se protéger des dangers potentiels des microorganismes et des substances étrangères. «On ne connaît toutefois guère les effets des nouveaux nanomatériaux de synthèse sur ce système immunitaire», remarque Harald Krug qui dirige le laboratoire «Materials-Biology Interactions» de l'Empa. Est-ce que l'organisme les reconnaît comme un corps étranger et les élimine? Ou influencent-ils éventuellement la défense immunitaire contre d'autres agresseurs? Dans le projet interdisciplinaire international «Nanommune» nous étudions cette question parmi beaucoup d'autres encore», ajoute Krug.

Le projet «Nanommune», qui est financé par le 7e programme cadre de recherche de l'UE, réunit, à côté de groupes de recherche de Suède, d'Allemagne, de Finlande, de Grande Bretagne et de Suisse, aussi pour la première fois des partenaires des USA, ce qui pose un problème particulier à ce consortium de recherche. «L'UE n'avait par exemple aucune idée sur la manière de régler les relations juridiques entre les partenaires car les USA ne reconnaissent pas la législation de l'UE», explique Harald Krug.

Afin d'obtenir une vue globale des effets des nanomatériaux synthétiques sur le système immunitaire, les différents groupes du projet étudient chacun certains aspects particuliers du problème. Ce projet réunit des spécialistes des domaines de la science des matériaux, de la biologie cellulaire, de la toxicologie, de l'immunologie mais encore aussi, par exemple, de la statistique. L'Empa, quant à elle, étudie les effets des nanoparticules sur différents types de cellules du système immunitaire pour apporter une réponse à des questions telles que celles-ci: Les différentes cellules



de notre système immunitaire se divisent-elles encore normalement en présence de nanoparticules? Ou sont-elles davantage sujettes à cette sorte de suicide cellulaire qu'est l'apoptose? Les cellules mortes sont-elles éliminées? Ou encore: Que se passe-t-il dans la communication entre les cellules?

Les cellules restent «cool»

«Les premières expériences montrent que les matériaux étudiés jusqu'ici ne provoquent pas d'apoptose», rapporte Harald Krug. «Les cellules immunitaires spécialisées que sont les cellules dendritiques, réagissent plutôt avec sérénité à une exposition à des nanoparticules. Il faut toutefois encore attendre pour savoir si, parmi les grand nombre des matériaux à étudier, il n'y en aura pas effectivement quelques-uns qui déclencheront une réaction des cellules immunitaires.» On sait déjà que les particules d'oxyde de zinc déclenchent de telles réactions. Mais ceci n'a rien d'étonnant car le zinc est un élément particulier pour les cellules immunitaires. C'est en effet d'une part un élément vital dont le corps, et plus spécialement les cellules immunitaires, a besoin pour son métabolisme et assurer ainsi sa survie. D'autre part, un surdosage est aussi critique pour les cellules qui réagissent alors souvent par un suicide cellulaire. D'autres oligo-éléments vitaux, tels que le fer et le cuivre, présentent des effets semblables. Les effets que déclenchent les nanoparticules de zinc n'apparaissent toutefois pas à des doses normales mais uniquement à des doses très élevées tout à fait irréalistes. Pour plus d'informations: www.nanommune.eu //



Une alliance internationale pour la standardisation des méthodes d'essai

Les résultats publiés dans les études sur les effets biologiques des nanoparticules effectuées jusqu'ici sont souvent contradictoires, et par là inutilisables, du fait du manque d'une caractérisation suffisante des nanoparticules auxquelles elles sont consacrées. Lors de 2^e Conférence internationale sur la nanotoxicologie qui a eu lieu en 2008 à Zurich, une alliance, la IANH (International Alliance for Nano Environmental and Health Safety Harmonization), a été fondée afin d'établir des méthodes robustes et des protocoles de recherche standards pour l'évaluation des risques éventuels des nanoparticules. Les instituts renommés d'Europe d'Amérique du Nord et du Japon – dont l'Empa – partenaires de cette alliance effectuent de manière indépendante – autrement dit en les finançant eux-mêmes – des essais interlaboratoires dont les résultats sont diffusés dans des publications mais aussi par différentes organisations internationales telles que l'OCDE ou l'organisation de normalisation ISO. Cela afin d'atteindre un public aussi large que possible et permettre d'éliminer les doutes des entreprises, des consommateurs et des autorités et de contribuer par là à la fiabilité et à la durabilité de la nanotechnologie.

Pour plus de détails: <http://nanoehsalliance.org/>