



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE



Swansea University  
Prifysgol Abertawe

## Des médicaments en or massif

En étudiant les effets de nanoparticules d'or sur certaines cellules du système immunitaire, des chercheurs de l'UNIGE, de l'Université de Swansea et du NCCR «Biomaterials» ouvrent la voie à des vaccins et des thérapies plus efficaces.

# COMMUNIQUÉ DE PRESSE

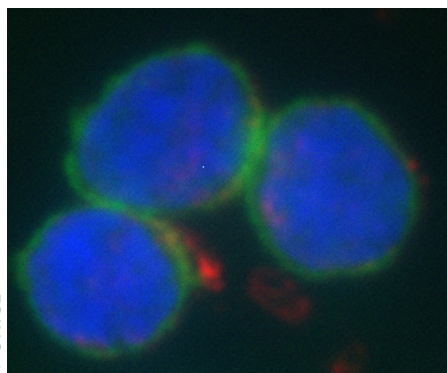
Genève | 28 juin 2019

**Au cours des vingt dernières années, l'utilisation de nanoparticules en médecine n'a cessé d'augmenter. Cependant, leur sécurité et leur effet sur le système immunitaire restent une préoccupation constante. En testant différentes nanoparticules d'or, des chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE), en collaboration avec le Pôle de recherche national «Bioinspired Materials» et l'Université de Swansea, au Royaume-Uni, apportent la première preuve de leur impact sur les lymphocytes B – les cellules immunitaires chargées de la production d'anticorps. L'utilisation de ces nanoparticules devrait améliorer l'efficacité des produits pharmaceutiques tout en limitant les potentiels effets indésirables. Ces résultats, publiés dans la revue *ACS Nano*, permettront à terme de développer des thérapies plus ciblées et mieux tolérées, en particulier dans le champ de l'oncologie. En outre, la méthodologie mise au point par les chercheurs permet de tester la biocompatibilité de n'importe quelle nanoparticule dès les premiers stades du développement d'un nouveau nanomédicament.**

Responsables de la production d'anticorps, les lymphocytes B constituent une partie cruciale du système immunitaire humain et, par conséquent, une cible intéressante pour le développement de vaccins préventifs ou thérapeutiques. Cependant, pour remplir leur objectif, les vaccins doivent atteindre rapidement les lymphocytes B sans être détruits en route. C'est là que l'utilisation de nanoparticules peut être intéressante. «Les nanoparticules peuvent former une capsule de protection et de transport pour les vaccins – ou pour d'autres médicaments – afin de les acheminer spécifiquement là où ils pourront être le plus efficaces, tout en épargnant les autres cellules», explique Carole Bourquin, professeure aux Facultés de médecine et des sciences de l'UNIGE, qui a dirigé ces travaux. «Ce ciblage permet aussi d'utiliser moins de substances immunostimulantes tout en conservant une réponse immunitaire efficace. Il augmente leur efficacité et réduit simultanément les effets secondaires, pour autant que les nanoparticules s'avèrent inoffensives pour l'ensemble des cellules immunitaires.» Des études similaires avaient déjà été réalisées sur d'autres cellules immunitaires, notamment sur les macrophages qui recherchent et ingèrent les nanoparticules, mais jamais jusqu'ici sur les lymphocytes B, plus petits et plus difficilement maniables.

### L'or, un matériau idéal

L'or constitue un excellent candidat en nanomédecine en raison de ses propriétés physico-chimiques particulières. Bien toléré par l'organisme et facilement malléable, ce métal a par exemple la particula-



© UNIGE

Lymphocytes B (bleu et vert) et nanoparticules d'or (rouge) mesurés par imagerie hyperspectrale en champ sombre couplée à une détection fluorescente.

**Illustrations haute définition**

## contact

### **Carole Bourquin**

Professeure ordinaire  
Facultés de médecine et des  
sciences, UNIGE, CH  
+41 22 379 07 01  
Carole.Bourquin@unige.ch

### **Martin Clift**

Professeur associé  
Swansea University Medical  
School, Wales, UK  
+44 1792 60 27 42  
m.j.d.clift@swansea.ac.uk

**DOI:** 10.1021/acsnano.9b01492

[https://epgl.unige.ch/immunopharmacology/index\\_Home\\_en.html](https://epgl.unige.ch/immunopharmacology/index_Home_en.html)

<https://www.swansea.ac.uk/staff/medicine/research/clift-mjd/>

## **UNIVERSITÉ DE GENÈVE** **Service de communication**

24 rue du Général-Dufour  
CH-1211 Genève 4  
Tél. +41 22 379 77 17  
media@unige.ch  
www.unige.ch

rité d'absorber la lumière pour ensuite dégager de la chaleur, une propriété qui pourrait être exploitée en oncologie. «Des nanoparticules d'or pourraient ainsi être utilisées pour cibler des tumeurs : exposées à une source de lumière, elles dégagent de la chaleur et pourraient détruire les cellules cancéreuses voisines. On peut aussi ajouter à la surface de ces nanoparticules un médicament à acheminer à un endroit précis», explique Sandra Hočevár, chercheuse à la Faculté de médecine de l'UNIGE et première auteure de ces travaux. «Pour tester leur innocuité ainsi que la meilleure formule pour l'usage médical, nous avons créé des sphères d'or enrobées ou non de polymères, ainsi que des bâtonnets d'or afin d'explorer les effets de l'enrobage et de la forme des particules. Nous avons ensuite mis ces particules en contact avec des lymphocytes B humains pendant 24 heures pour examiner l'activation de la réponse immunitaire.»

En suivant les marqueurs d'activation exprimés à la surface des lymphocytes B, les scientifiques ont pu établir dans quelle mesure leurs particules activaient ou au contraire inhibaient la réponse immunitaire. Si aucune particule n'a déclenché d'effet néfaste, leur effet sur la réponse immunitaire différerait selon leur forme et la présence d'enrobage.

«Les propriétés de surface, ainsi que la morphologie des nanoparticules sont importantes lorsqu'il s'agit des interactions entre une nanoparticule et une cellule. Fait intéressant, les nanobâtonnets d'or ont inhibé la réponse immunitaire, probablement en causant des interférences sur la membrane cellulaire ou parce qu'ils sont plus lourds», explique Martin Clift, professeur associé de nanotoxicologie et systèmes in vitro à la Faculté de médecine de l'Université de Swansea au Royaume-Uni et co-responsable de ce projet.

Non enrobées, les particules sphériques s'agrègent facilement et ne conviennent donc pas à un usage biomédical. Par contre, les sphères enrobées de polymères s'avèrent très efficaces et n'altèrent pas la fonction des lymphocytes B. «Et nous pouvons facilement placer dans cet enrobage le vaccin ou le médicament à acheminer aux lymphocytes B, souligne Carole Bourquin. De plus, notre étude a permis d'établir une méthodologie pour évaluer la sécurité des nanoparticules sur les lymphocytes B, ce qui n'avait jamais été fait auparavant.» Cela pourrait se révéler particulièrement utile pour de futures recherches, car l'utilisation des nanoparticules en médecine nécessite encore l'établissement de lignes directrices claires.

### **De nombreuses applications cliniques**

Les lymphocytes B sont au centre de la réponse vaccinale, mais aussi d'autres domaines comme l'oncologie et les maladies auto-immunes. Les nanoparticules d'or développées par l'équipe de chercheurs pourraient permettre de livrer directement aux lymphocytes B les médicaments déjà existants pour réduire la dose nécessaire et les effets secondaires potentiels. D'ailleurs, des essais cliniques sont déjà menés dans le cas de tumeurs cérébrales. En effet, les nanoparticules d'or peuvent être rendues suffisamment petites pour traverser la barrière hémato-encéphalique, ce qui permet d'administrer des médicaments antitumoraux directement dans les cellules cancéreuses.