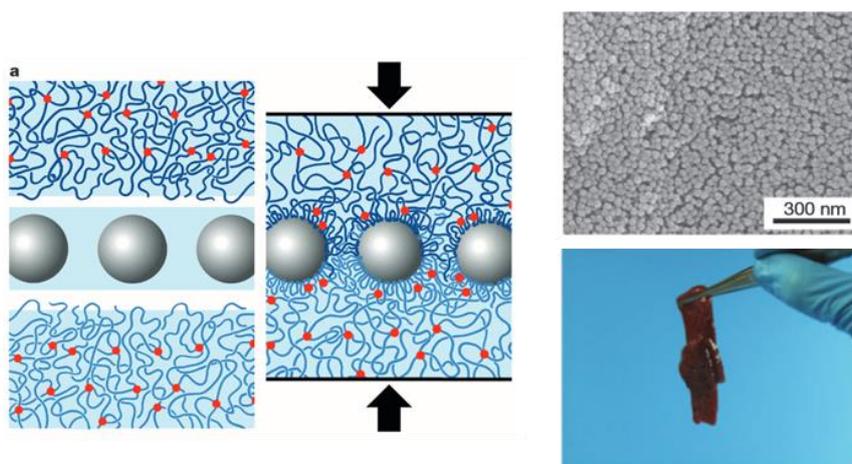


## Des nanoparticules pour cicatriser des plaies ?

Durant ma thèse, je travaille sur des nanoparticules luminescentes en forme de bâtonnet. Depuis quelques années les nanosciences, c'est à dire la mise en forme d'objets à l'échelle nanométrique, ont connu un grand engouement. Les nanoparticules, très réactives grâce à leur grande surface d'échange, sont dès lors très utilisées dans de nombreux secteurs d'activité : automobile, alimentaire, cosmétiques. A l'heure actuelle, beaucoup de centres de recherche souhaitent tirer profit de leurs propriétés optiques, magnétiques, et électroniques, différentes de celles du matériau brut.

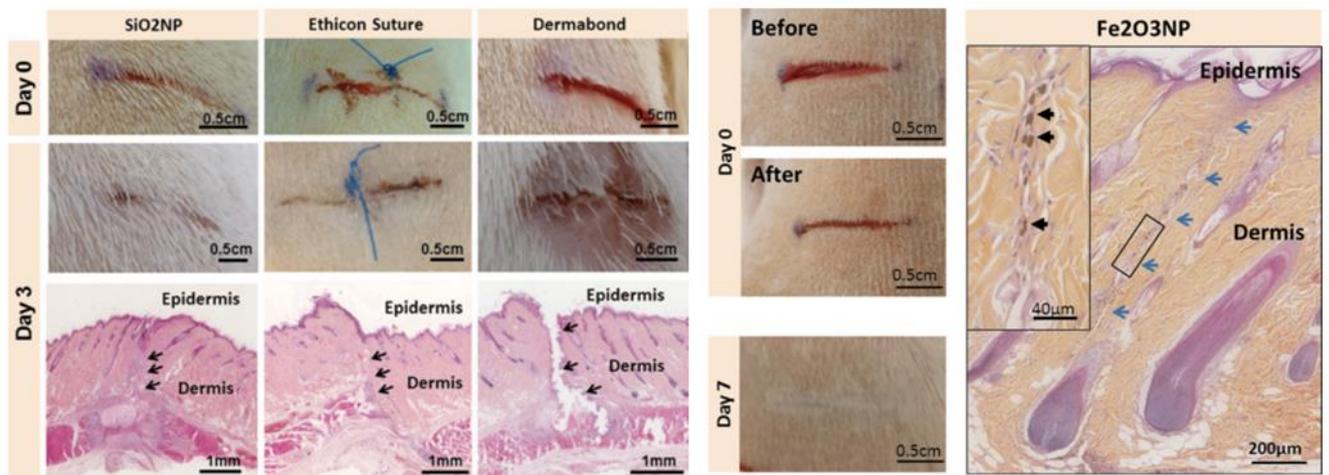
Je vais maintenant vous parler d'une application médicale de nanoparticules, qui m'a paru très prometteuse : coller des gels en étalant sur leur surface une solution de nanoparticules. Les gels sont des matériaux essentiellement composés d'un liquide, de l'eau par exemple, pris dans un réseau moléculaire qui leur confère leur solidité. Les tissus biologiques comme la peau, les muscles ou les organes présentent de fortes similarités avec les gels. Jusqu'à présent, coller ces matériaux remplis de liquide, mous et glissants, à l'aide d'adhésifs habituels composés de polymères reste difficile. En 2014, deux équipes parisiennes du CNRS (ESPCI/UPMC) ont publié dans Nature<sup>[1]</sup> qu'il était possible de recoller des tissus biologiques, comme deux morceaux de foie à l'aide d'une solution aqueuse de nanoparticules de silice. Le principe est le suivant : les nanoparticules de la solution se lient au réseau moléculaire du gel, phénomène appelé adsorption, et, dans le même temps, le réseau moléculaire lie les particules entre elles. Les nanoparticules établissent ainsi d'innombrables connexions entre les deux gels. Le processus d'adhésion ne prend que quelques secondes et peut être réalisé avec d'autres particules que celles en silice, comme par exemple des nanocristaux de cellulose ou des nanotubes de carbone. Outre la rapidité et la simplicité de la mise en œuvre, l'adhésion apportée par les nanoparticules est forte, la jonction résistant souvent mieux à la déformation que le gel lui-même.



Dans leur dernière étude qui vient d'être publiée<sup>[2]</sup>, les chercheurs, à l'aide d'expériences réalisées sur les rats, montrent que cette méthode de collage peut cicatriser une plaie profonde de la peau plus efficacement que la méthode traditionnelle des points de suture, sans inflammation ni nécrose.

La cicatrice résultante est presque invisible. Dans une seconde expérience, les chercheurs ont appliqué la solution aqueuse de nanoparticules à des organes « mous » comme le foie, le poumon ou la rate, qui sont difficiles à suturer car ils se déchirent lors du passage de l'aiguille. Confrontés à une entaille profonde du foie avec forte hémorragie, ils ont refermé la blessure en étalant la solution aqueuse de nanoparticules et en pressant les deux bords de la blessure. La perte de sang s'est alors arrêtée et l'animal a survécu.

Cette méthode d'adhésion est exceptionnelle de par son potentiel champ d'applications cliniques. Elle est simple, facile à mettre en œuvre et les nanoparticules utilisées (silice, oxydes de fer) peuvent être métabolisées par l'organisme. Elle peut facilement être intégrée dans les recherches actuelles sur la cicatrisation et la régénération des tissus et contribuer au développement de la médecine régénératrice.



- [1] S. Rose, A. PrevotEAU, P. Elzie, D. Hourdet, A. Marcellan, and L. Leibler, "Nanoparticle solutions as adhesives for gels and biological tissues," *Nature*, vol. 505, 2014.
- [2] A. Meddahi-Pellé, A. Legrand, A. Marcellan, L. Louedec, and D. Letourneur, "Organ Repair , Hemostasis , and In Vivo Bonding of Medical Devices by Aqueous Solutions of Nanoparticles.," *Angew. Chemie*, vol. 53, pp. 6369–6373, 2014.

Maud THIRIET