

Les nanoparticules

Laurent Misery

Service de dermatologie du CHU de Brest
laurent.misery@chu-brest.fr

Sujet récurrent, les nanoparticules sont présentées comme un phénomène nouveau et potentiellement dangereux puisque certains demandent que des produits (cosmétiques par exemple puisque cela nous concerne) soient garantis sans nanoparticules. Que sait-on vraiment aujourd'hui ?

Qu'est-ce qu'une nanoparticule ?

Les nanoparticules sont des particules de taille infiniment petite (1 à 100 nm), même si des particules un peu plus grosses peuvent avoir le comportement de nanoparticules. On les distingue des microparticules, beaucoup plus grosses (0,1 à 100 µm), dont on parle souvent à propos de la pollution atmosphérique par exemple.

Est-ce un phénomène nouveau ?

Pas du tout ! Les nanoparticules existent depuis que l'Univers existe. Par exemple, l'argent, la silice ou les oxydes de fer se présentent souvent sous forme de nanoparticules. De même, la combustion de tout carburant, y compris le bois, va produire des nanoparticules. Si l'on en parle, c'est parce que nous sommes capables d'en fabriquer depuis une vingtaine d'années, parce que leurs propriétés sont surprenantes et parce que leur diffusion devient impressionnante.

Où en trouve-t-on ?

On en trouve partout : dans l'air, dans l'eau, dans l'alimentation, dans des ustensiles de cuisine ou des emballages, dans les pneus, sur les vitres auto-nettoyantes, dans les peintures et vernis, dans l'électronique, dans des articles de sport (vélos, skis, raquettes...), dans des médicaments, dans des cosmétiques, sur des vêtements... et dans le corps humain.

Pourquoi sont-elles si utilisées ?

Les applications sont multiples : pour leurs propriétés anti-bactériennes (pansements à l'argent, ustensiles de cuisine, vêtements), pour leur résistance mécanique, pour augmenter la dispersibilité de produits, en tant que catalyseurs de carburant, pour leurs propriétés optiques (photographie, aspects esthétiques, éclairage, marquage), etc. Dans le domaine médical, elles représentent un formidable espoir pour mieux cibler les cellules malades et uniquement celles-ci, à visée thérapeu-

tique ou d'imagerie. En cosmétique, elles sont utilisées pour de multiples raisons mais la raison principale est de faire disparaître l'aspect blanchâtre persistant que laisse après l'application une crème contenant du dioxyde de titane ou de l'oxyde de zinc si ces ingrédients ne sont pas sous cette forme.

Quelles sont les propriétés des nanoparticules ?

Les propriétés de la matière changent fortement quand la taille des objets se rapproche du nanomètre. Ceci est dû en partie au fait que la surface d'un matériau joue un rôle de plus en plus grand dans ses propriétés physiques lorsque sa taille décroît, alors que le nombre d'atomes appartenant à la surface est négligeable dans le cas d'un matériau macroscopique.

C'est ainsi que la dureté, la durabilité, la température de fusion ou la conductibilité d'un matériau peuvent être complètement transformées et même être l'inverse de ce qu'il était dans un autre état.

Pourquoi les nanoparticules seraient-elles inquiétantes ?

Avant tout parce que l'on sait peu de choses de ces nouvelles propriétés, la recherche sur le sujet étant assez récente. Mais aussi parce que la pénétration à travers le corps humain est nettement favorisée, surtout par les appareils respiratoires et digestifs mais aussi par la peau. Du fait de leur petite taille, l'interaction des nanoparticules avec leur environnement est démultipliée.

Existe-t-il vraiment un retentissement sur l'environnement ? Sur la santé ?

Il est encore trop tôt pour cerner si cet impact est négatif ou neutre mais il existe forcément de multiples interactions avec l'environnement, puisque les nanoparticules sont partout et vont dans les structures les plus petites.

Du point de vue de la santé, les applications médicales potentielles paraissent faramineuses. Mais on sait quand même que l'inhalation de nanoparticules, comme celles de microparticules, aggrave les pathologies respiratoires sous-jacentes ou que les nanoparticules d'argent peuvent avoir des effets cytotoxiques ou génotoxiques *in vitro*.

Et pour la peau ?

Il semble que la peau normale ne laisse pas passer les nanoparticules. Mais on retrouve des nanoparticules d'argent dans le foie ou le rein de personnes

traitées avec des pansements ou un topique contenant de l'argent, lorsqu'ils sont utilisés sur des plaies chroniques. De même, des produits de tatouage sont retrouvés dans les ganglions lymphatiques sentinelles. Il n'y a pas eu d'étude sur l'éventuel passage de nanoparticules à travers une peau lésée, comme après un coup de soleil ou lors d'une dermatite atopique par exemple. Du dioxyde de titane ou de l'oxyde d'aluminium sont retrouvés dans le cerveau et leur origine peut être percutanée.

Comment des nanoparticules peuvent être en contact avec la peau ?

La peau étant en contact avec l'air et éventuellement l'eau, nous rencontrons en permanence des nanoparticules. Les fabricants de vêtements utilisent souvent des nanoparticules et cela est systématique avec les vêtements anti-bactériens et anti-odeurs. Le consommateur n'est pas forcément informé et il est bien rare que certains types de vêtements, en particulier chaussettes et bas, ne contiennent pas de nanoparticules.

Les produits de maquillage comportent souvent des nanoparticules car leurs propriétés optiques

peuvent être très intéressantes. L'oxyde d'aluminium présent dans les déodorants est souvent sous cette forme.

Les écrans solaires minéraux (dioxyde de titane et oxyde de zinc) sont presque toujours sous forme nanoparticulaire. Pour le savoir, c'est très simple puisqu'il suffit de voir si la crème solaire laisse une trace blanche ou non. Le rapport bénéfices/risques ne fait aucun doute quand il s'agit d'appliquer une crème solaire pendant quelques jours. En revanche, la question se pose bien différemment quand il s'agit d'utiliser des « crèmes de jour », qui contiennent souvent de tels produits car si un risque n'est pas avéré, un bénéfice est dans le meilleur des cas discutable...

De plus, l'information n'est pas claire puisque le dioxyde de titane, pour prendre cet exemple, peut être indiqué sous différents noms dans la liste des composants (titanium dioxide E171, CI 77891) ou pire ne pas être indiqué s'il n'est pas là officiellement en tant qu'ingrédient d'un cosmétique mais en tant que photoprotecteur d'un des ingrédients. 

Liens d'intérêts : l'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec l'article.