



## Nanotechnologies

**Les nanotechnologies sont considérées comme une technologie phare du XXI<sup>e</sup> siècle. En médecine, elles ouvrent des perspectives prometteuses, notamment pour le diagnostic et le traitement du cancer. Certains nanomatériaux pourraient néanmoins être eux-mêmes cancérigènes. Le corpus de connaissances sur les propriétés et les effets des nanoparticules ne cesse de s'étoffer. La Ligue contre le cancer suit par conséquent avec attention les évolutions fulgurantes dans ce domaine.**

Les nanoparticules et les nanomatériaux sont présents dans de nombreux produits d'usage quotidien, comme les crèmes solaires, les pâtes dentifrice, les aliments, les textiles et les peintures. Ces particules minuscules (du grec: nānos = nain) mesurent entre 1 et 100 nanomètres. A titre de comparaison, une nanoparticule est environ 70 000 fois plus fine qu'un cheveu. Comparés aux particules de plus grande taille, les nanomatériaux ont des propriétés physiques et chimiques spécifiques. En comparaison avec leur volume, leur surface est plus importante, ce qui leur permet d'interagir de manière particulière et intense avec leur environnement. Ces interactions ouvrent de nouvelles perspectives pour des applications innovantes, notamment dans les domaines de la médecine et de la technique. Les nanotechnologies qui s'intéressent au design, à la caractérisation et à la production de nanostructures ainsi qu'à leurs possibles applications, sont considérées comme une technologie importante pour l'avenir. Néanmoins, au-delà des opportunités qu'elles offrent, les nanotechnologies représentent également des risques. En effet, les nanoparticules non liées peuvent être absorbées par l'organisme.

### Absorption des nanoparticules par l'organisme

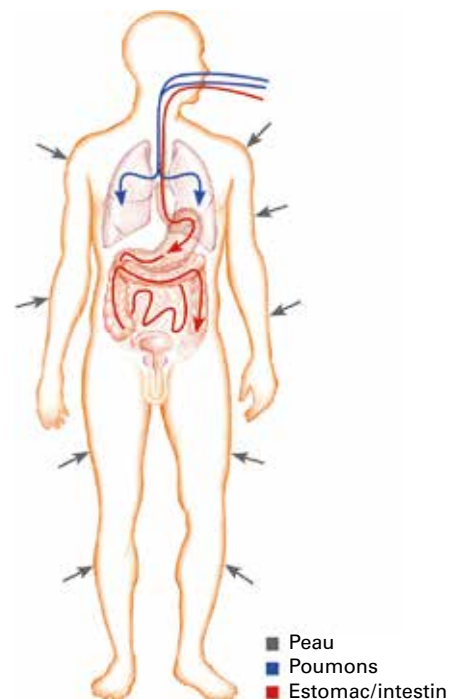
Les nanoparticules non-liées peuvent pénétrer dans l'organisme via les poumons, la peau ou l'appareil digestif. Les poumons constituent la principale porte d'entrée. Lorsque les nanoparticules pénètrent dans les poumons par la respiration, elles peuvent arriver jusqu'à la circulation sanguine et, ainsi, atteindre les organes. Selon les observations faites à ce jour, la peau constitue une barrière efficace.

Les nanoparticules utilisées dans les produits cosmétiques peuvent toutefois franchir cette barrière en cas de blessure ou de lésion cutanée. Enfin, les nanomaté-

riaux contenus dans les denrées alimentaires peuvent pénétrer dans l'organisme par le biais de l'appareil digestif. En l'état actuel des connaissances, leur élimination par l'intestin semble néanmoins relativement efficace. Contrairement aux nanoparticules non-liées, les nanoparticules liées ne pénètrent pas dans l'organisme.

### Risques pour la santé liés à l'absorption de nanoparticules

Les nanoparticules sont très différentes les unes des autres. Leur dangerosité pour notre organisme dépend



Portes d'entrée qui permettent aux nanomatériaux de pénétrer dans l'organisme.

### Qu'est-ce que les nanoparticules ont de particulier ?

A volume (poids) constant, la surface totale d'un matériau augmente lorsque celui-ci est fragmenté. Par exemple, la surface totale d'un paquet de sucre est considérablement plus petite que celle de tous les cristaux de sucre qu'il contient. Or une plus grande surface permet en règle générale une plus forte interaction avec l'environnement. Ainsi, un morceau de sucre se dissoudra moins rapidement dans l'eau qu'une quantité équivalente de sucre en poudre. Ce rapport surface-volume, respectivement cette réactivité supérieure, vaut également pour les nanoparticules. Les nanoparticules d'un matériau (p. ex. des particules de fer), réagissent beaucoup plus vite et différemment que des particules du même matériau de plus grande taille (p. ex. poutrelle métallique). Ces caractéristiques uniques rendent les nanoparticules particulièrement intéressantes pour de nouvelles applications.

notamment de leur forme, de leur surface et de la quantité absorbée. Ainsi, certaines nanoparticules peuvent par exemple facilement pénétrer dans nos cellules, où elles peuvent déclencher différentes réactions, qui peuvent aller d'une simple lésion cellulaire à un effet négatif sur l'ensemble de notre métabolisme. D'autres nanoparticules, que l'on appelle les nanotubes de carbone (« carbon nanotubes » en anglais), ont une structure très similaire à l'amiante et pourraient donc avoir des effets semblables. Enfin, des études sur des cellules et des animaux ont démontré un potentiel cancérigène d'autres nanoparticules. Comme le risque de chaque nanoparticule dépend de ses caractéristiques propres, chaque cas particulier doit être évalué. En outre, les effets possibles à long terme sont encore méconnus. Même si les observations à ce jour ne permettent pas de conclure avec certitude à un effet néfaste des nanotechnologies sur la santé, les risques potentiels doivent être pris au sérieux. Ces considérations doivent impérativement être prises en compte dans le bilan des risques et opportunités que représentent les nanotechnologies.

### Les opportunités des nanotechnologies dans la médecine

Les nanotechnologies sont considérées comme une grande opportunité pour la lutte contre différentes maladies, dont le cancer. Aujourd'hui déjà, elles sont utilisées en médecine, notamment dans le domaine des médicaments, de l'imagerie ou des implants. Dans le traitement du cancer, les nanoparticules d'oxyde de fer superparamagnétiques (SPION) sont par exemple utilisées comme agent de contraste dans l'imagerie par résonance magnétique (IRM). D'autres produits et applications font actuellement l'objet d'études cliniques ou sont proches

d'être mises sur le marché. Néanmoins, de nombreuses applications sont actuellement encore au stade de la recherche et du développement. Les connaissances encore lacunaires que l'on a du comportement des nanoparticules dans l'organisme constituent un important défi. En combinaison avec des traitements existants, la nanomédecine pourrait à l'avenir permettre des applications multiples et personnalisées pour le diagnostic, le suivi et le traitement des cancers. Au niveau thérapeutique, on espère par exemple obtenir des traitements avec moins d'effets secondaires. En effet, les traitements chimiothérapeutiques sont aujourd'hui dispensés à haute dose pour garantir leur action, ce qui provoque souvent des effets secondaires indésirables sur les cellules saines. Le développement de nanostructures pour transporter les principes actifs a pour but d'atteindre les cellules et les organes malades de façon ciblée tout en épargnant les tissus sains.

### Pour toute question ou information complémentaire

- Ligne InfoCancer: 0800 11 88 11, [helpline@liguecancer.ch](mailto:helpline@liguecancer.ch)
- Médias: [media@krebsliga.ch](mailto:media@krebsliga.ch)
- Spécialiste: F. Suter

### Liens internet

- <http://bit.ly/infonano-fr>  
Site de la Confédération dédié aux nanotechnologies
- <http://bit.ly/exponano-dt>  
Exposition et informations sur les nanotechnologies, en allemand
- <http://bit.ly/pnr64-nano>  
Programme national de recherche terminé consacré aux opportunités et risques des nanomatériaux (PNR 64)
- <http://bit.ly/lsc-nano>  
Informations de la Ligue suisse contre le cancer sur les nanotechnologies

### Impressum

Ligue suisse contre le cancer, Effingerstrasse 40, Case Postale, 3001 Berne, Tél. 031 389 91 00, Fax 031 389 91 60 [www.liguecancer.ch](http://www.liguecancer.ch)

Cette feuille d'information est disponible sous [www.liguecancer.ch/shop](http://www.liguecancer.ch/shop) en français/allemand/italien.

© 2018, Ligue suisse contre le cancer, Berne