

## Questions-réponses sur la nanotechnologie et l'alimentation

Innovation in food | Nanotechnology | 12 May 2016

### 1. Que signifie « nano » ? Quel est l'ordre de grandeur du nano ?

Le préfixe « nano » est utilisé pour décrire un ordre de grandeur spécifique (comme « milli- » ou « centi- »). Un nanomètre est une unité de mesure de la longueur qui est égale à un milliardième de mètre, ou un millionième de millimètre. L'échelle ci-dessous indique les tailles relatives de certains objets familiers afin de vous donner une idée de la taille infime du nanomètre :



Une nanoparticule est généralement définie comme une particule unique de matière mesurant entre 1 et 100 nanomètres. Les nanoparticules sont trop petites pour être vues à l'œil nu ou avec des microscopes conventionnels. Des instruments spéciaux, appelés microscopes à force atomique ou microscopes électroniques, doivent être utilisés pour voir les nanoparticules.

Beaucoup utilisent le terme général de nanomatériau pour décrire toute matière composée de nanoparticules ou qui a une structure à l'échelle nano.

### 2. Quels exemples de nanomatériaux peut-on trouver dans la nature ?

Les nanomatériaux sont nombreux dans la nature. Parmi les exemples figurent la cendre volcanique, les molécules d'ADN et les poils de taille nano sur les pieds des geckos qui leur permettent de s'accrocher aux murs.

### 3. Qu'est-ce que la nanotechnologie ?

La nanotechnologie est une technologie qui est réalisée à l'échelle nano, et le terme englobe un champ scientifique large. Il peut désigner la création de nouveaux nanomatériaux avec des propriétés spécifiques, ou l'utilisation de nanomatériaux dans la technologie (par exemple des filtres avec des trous de taille nano pour enlever les particules non désirables de l'eau). Il peut aussi désigner l'utilisation d'une technologie existante (par exemple l'homogénéisation ou le broyage) pour produire des nanoparticules.

Bien qu'il existe beaucoup de nanomatériaux d'origine naturelle, des nanomatériaux avec des tailles, formes ou compositions spéciales peuvent aussi être fabriqués afin d'obtenir un matériau qui se comporte d'une façon souhaitée. Ils sont souvent appelés « nanomatériaux manufacturés ».

#### 4. Pourquoi utiliser la nanotechnologie ?

Compte tenu de leur petite taille et de leur grande superficie, les nanoparticules se comportent souvent différemment de particules plus grandes du même matériau. Afin de visualiser comment la taille des particules peut affecter le comportement du matériau, pensez à la différence entre un rocher, qui est lourd et ne bouge pas, et le sable, qui peut couler librement entre vos doigts. Bien qu'ils soient composés de la même chose, leur comportement physique est très différent en raison de leur taille. En contrôlant la taille ou la forme des nanoparticules, nous pouvons créer des matériaux qui ont des propriétés intéressantes et des comportements qu'il serait autrement difficile ou impossible à développer.

C'est pourquoi les nanoparticules d'argent ont de telles propriétés antibactériennes. Elles éliminent les bactéries en adhérant à la surface de leurs cellules et en y libérant des ions d'argent. Un million de nanoparticules ont une superficie combinée beaucoup plus grande qu'un grand bloc d'argent. Ensemble, les nanoparticules peuvent donc adhérer et éliminer beaucoup plus de bactéries (en d'autres termes, il s'agit d'un antibactérien plus efficace). Manufacturer délibérément des nanoparticules de cette taille pourrait donc être utile à l'avenir, par exemple dans la composition de surfaces antibactériennes pour les plans de travail dans les cuisines.

Un autre exemple est le dioxyde de titane (ou  $TiO_2$ ) de taille nano qui est utilisé dans les crèmes solaires car il absorbe les rayons UV de la lumière du soleil. De grandes particules de dioxyde de titane sont blanches et souvent utilisées comme pigment blanc (par exemple dans l'alimentation ou les cosmétiques). Cependant, la taille des nanoparticules de dioxyde de titane les rend invisibles à l'œil humain et elles paraissent donc transparentes. C'est la raison pour laquelle les nanoparticules de  $TiO_2$  peuvent être utilisées pour produire des crèmes solaires transparentes.

#### 5. Trouve-t-on des nanomatériaux dans l'alimentation ?

Oui, des nanomatériaux d'origine naturelle peuvent aussi se trouver dans les denrées alimentaires. Il s'agit notamment des protéines dans le lait ou des particules d'hydrates de carbone dans la bière. Les techniques de transformation traditionnelles qui visent à produire des petites particules ou gouttelettes dans un aliment, telles que la meunerie (par exemple pour produire de la farine) ou l'émulsion (par exemple dans la mayonnaise) peuvent aussi introduire des particules de taille nano dans les denrées alimentaires. Ces techniques traditionnelles sont utilisées dans la production alimentaire depuis de nombreuses décennies, voire des siècles.

Nos corps eux-mêmes décomposent aussi les denrées alimentaires jusqu'à des particules de taille nano au cours du processus digestif, pour augmenter notre capacité à absorber des nutriments des denrées alimentaires.

## 6. Si des nanomatériaux manufacturés étaient utilisés dans les denrées alimentaires ou dans leur production en Europe, comment leur innocuité serait-elle garantie ?

Un cadre réglementaire est en vigueur dans l'UE afin de garantir un niveau élevé de protection de la santé, de la sécurité et de l'environnement en matière d'alimentation. La législation alimentaire générale requiert que seules des denrées alimentaires sûres soient mises sur le marché. Cette législation, ainsi que d'autres (par exemple des règlements spécifiques sur les additifs alimentaires, les aliments nouveaux et les matériaux en contact avec des denrées alimentaires) garantissent l'innocuité des denrées alimentaires contenant des nanomatériaux, qu'ils soient d'origine naturelle ou manufacturés par l'homme.

A l'heure actuelle, nous n'avons pas connaissance d'un seul aliment contenant des nanomatériaux manufacturés sur le marché en Europe. Tous les nanomatériaux manufacturés développés actuellement à des fins alimentaires nécessiteraient une évaluation de la sécurité et l'approbation de régulateurs européens avant d'être mis sur le marché. Les transformateurs ont aussi l'obligation d'étiqueter tous les produits alimentaires contenant des nanomatériaux manufacturés pour que cette information soit clairement visible pour les consommateurs achetant le produit.

## 7. Quels sont les avantages/applications possibles de l'utilisation de la nanotechnologie dans la production alimentaire ?

La nanotechnologie peut présenter de nombreux avantages lorsqu'elle est utilisée dans les produits alimentaires. Voici quelques applications et avantages potentiels :

- L'hygiène et la sécurité alimentaire : des surfaces antibactériennes ou des capteurs-nano qui changent de couleur si les denrées alimentaires sont contaminées.
- La traçabilité et l'authenticité dans la chaîne alimentaire : des codes-barres nano pour l'identification et le suivi des produits alimentaires. Ce type de technologie pourrait empêcher des fraudes dans la chaîne alimentaire, telles que le scandale de la viande de cheval.
- La transformation des denrées alimentaires : l'amélioration de la texture et du goût ; la réduction des quantités de sel ou de graisse.
- L'amélioration de la qualité nutritionnelle : des nutriments, vitamines ou enzymes contenus dans une nanoparticule pourraient faciliter l'absorption du nutriment par le corps, en masquant les éventuels arômes désagréables de ces nutriments.

## 8. Quels sont les risques potentiels de l'utilisation des nanomatériaux dans les produits alimentaires ?

Comme pour toute technologie ou tout produit, les risques potentiels sont notamment des effets sur la santé à long terme et sur l'environnement. Cependant, il faut rappeler que ce n'est pas parce qu'un matériau est 'nano' qu'il est obligatoirement plus dangereux que d'autres matériaux ou produits



chimiques. La sécurité de toute utilisation potentielle de nanomatériaux manufacturés ou de nanotechnologie dans l'alimentation devra être prouvée et évaluée par des régulateurs européens avant de pouvoir les utiliser dans l'UE.

Il est admis d'une manière générale que notre connaissance des nanotechnologies et des nanomatériaux manufacturés comporte encore des lacunes. De nombreuses recherches sont en cours afin d'évaluer leur sécurité à tous les stades, de la fabrication et l'exposition sur le lieu de travail à leur destination finale dans l'environnement. Toutes ces problématiques sont actuellement examinées de près aux niveaux national, européen et international.