



Réseau international des autorités de sécurité sanitaire des aliments (INFOSAN)

7 Février 2008 (rev. 1, mars 2008)

Note d'information INFOSAN n° 1/2008 – Nanotechnologies

Nanotechnologies

NOTES RECAPITULATIVES

- Les nanotechnologies concernent des matériaux dont la dimension est généralement comprise entre 1 et 300 nanomètres (un nanomètre valant 10^{-9} mètre).
- Des applications de ces nanotechnologies à l'industrie alimentaire, qui vont de la ferme à notre table, sont en cours de développement, certaines de ces applications étant déjà mises en oeuvre dans l'emballage alimentaire.
- Comme pour tous les nouveaux produits devant être utilisés dans les denrées alimentaires ou dans leur traitement, il faut évaluer les risques pour la santé et l'environnement de ces matériaux nanométriques avant leur introduction dans l'alimentation.
- Les bénéfices et les risques des nanotechnologies doivent être bien compris et discutés ouvertement entre toutes les parties prenantes, dont l'industrie, les responsables de la réglementation et les consommateurs.
- Une stratégie de communication à propos de l'introduction des nanotechnologies dans l'industrie alimentaire doit être développée et appliquée.

Nanotechnologies

Les nanotechnologies peuvent être décrites comme la conception, la fabrication et la mise en oeuvre de structures, de dispositifs, de systèmes et de matériaux dont on contrôle les dimensions et la forme à l'échelle atomique et moléculaire. La plupart des applications font généralement intervenir des structures de moins de 300 nm. Un nanomètre (nm) correspond à un milliardième de mètre (10^{-9} mètre). Le diamètre d'un simple cheveu humain est d'environ 80 000 nm, celui d'un globule rouge d'approximativement 7000 nm, celui d'une molécule d'ADN de 2 à 2,5 nm et celui d'une molécule d'eau de près de 0,3 nm. L'intérêt des produits nanotechnologiques réside dans les propriétés physiques et chimiques différant notablement de celles des objets à plus grande échelle que leur confèrent leurs faibles dimensions. La coexistence de différentes définitions des nanotechnologies a entraîné une certaine confusion sur ce que recouvre ce terme et le Codex n'a pas encore établi de définition officielle.

Application des nanotechnologies à l'industrie alimentaire

Les nanotechnologies auront un impact majeur sur la vie des consommateurs, comme l'atteste la disponibilité sur Internet de nanoproduits de plus en plus nombreux. Les experts du secteur alimentaire prédisent que ces technologies auront aussi, de diverses façons, un impact notable, tant direct qu'indirect, sur les produits alimentaires.

La plupart des produits alimentaires contiennent des particules nanométriques d'origine naturelle. Les protéines par exemple sont généralement des structures globulaires de 1 à 10 nm. La majorité des polysaccharides (hydrates de carbone) et des lipides (matières grasses) sont des polymères linéaires dont l'épaisseur ne dépasse pas quelques nanomètres. Les propriétés fonctionnelles de nombreuses matières premières et le succès du traitement des aliments sont dus à la présence, à la modification ou à la génération de nanostructures auto-assemblées. Comme exemples de telles nanostructures, on peut citer les assemblages planaire de fibrilles cellulosiques dans les parois

cellulaires des végétaux, les structures cristallines de l'amidon et les aliments traités à base d'amidon, qui conditionnent la gélatinisation et influent sur les bénéfices nutritionnels de ces aliments lors de la digestion, les structures fibreuses qui contrôlent la fusion, la prise et la texture des gels, et la nanostructure (micelles) générée à l'interface huile/eau et air/eau, qui détermine la stabilité des mousses et des émulsions alimentaires. Une meilleure compréhension de la nature des nanostructures dans les aliments permettra une sélection, une modification et un traitement plus rationnels des matières premières. Il est donc probable que l'application des nanotechnologies contribuera à des améliorations permanentes de la qualité et la salubrité des aliments.

Une revue de tous les produits disponibles ou en cours de mise au point laisse à penser que, parmi les principaux domaines de développement de ces produits, figureront de nouvelles formulations d'additifs alimentaires. Dans ce domaine, l'approche générale consiste à développer des vecteurs ou des matériaux nanométriques pour améliorer le fonctionnement des additifs alimentaires. Les propriétés des nanoparticules les rendent aussi intéressantes pour accroître l'absorption et la biodisponibilité des substances nutritives ajoutées, telles que vitamines, nutriments ou minéraux.

Comme autre exemple d'utilisation des nanotechnologies dans l'industrie alimentaire, on peut également mentionner le domaine des matériaux au contact des aliments. Des matériaux nanocomposites sont déjà disponibles comme emballages, revêtements ou récipients en matière plastique, pour contrôler la diffusion des gaz et prolonger la durée de conservation. On utilise de plus en plus de produits dérivés des nanotechnologies pour produire des matériaux antimicrobiens au contact des aliments, disponibles dans le commerce sous forme d'emballages ou de revêtements. Les recherches actuellement menées sur ces surfaces « intelligentes » visent à mettre au point des surfaces capables de détecter une contamination microbienne et de réagir en s'opposant au développement des bactéries.

Il existe aussi des exemples d'application indirecte des nanotechnologies ayant des conséquences pour l'industrie alimentaire. Les puces de silicium sont fabriquées grâce aux nanotechnologies depuis plus de 20 ans et on peut raisonnablement s'attendre à ce que les capteurs nano-activés, capables de détecter des contaminants chimiques et biologiques, aient un impact substantiel sur la salubrité et la qualité des aliments. En outre, l'utilisation de filtres nanométriques dans la dépollution de l'eau et de l'environnement pourrait avoir des implications sur la salubrité des aliments, en particulier dans les pays en développement. On s'attend également à ce que les progrès des techniques de marquage offrent de nouvelles voies pour stocker, afficher et interroger les informations apposées sur les emballages. Les progrès de ce type pourraient par exemple permettre aux consommateurs d'accéder à des informations sur la provenance, le passé, et le stockage de certaines denrées, sur leurs caractéristiques nutritionnelles et sur l'adéquation des ces denrées à la constitution génétique et au mode de vie propres à ces consommateurs.

Démarches réglementaires pour les nanotechnologies appliquées à l'industrie alimentaire

De nombreuses autorités en charge de la réglementation ont entrepris d'évaluer si leur cadre habituel de réglementation et d'autorisation des ingrédients alimentaires, destiné à garantir la salubrité des aliments, couvre pleinement l'utilisation des nanotechnologies dans les aliments et dans les matériaux à leur contact. Il est probable que cette démarche sera différente d'un pays à l'autre, mais l'évaluation des nanoparticules s'effectuera sans doute selon des modalités analogues à celles régissant l'évaluation de l'innocuité d'autres matériaux que l'on envisage d'utiliser dans les aliments ou à leur contact. La plupart des comités scientifiques ayant examiné les applications initiales des nanotechnologies sont parvenus à la conclusion que ces technologies auraient probablement des effets bénéfiques pour les consommateurs, mais qu'il fallait disposer de données et de stratégies de mesure nouvelles pour s'assurer que la salubrité des produits obtenus par ces technologies était correctement évaluée. Par exemple, certaines nanoparticules sont capables de traverser la barrière hémato-encéphalique et peuvent servir de vecteurs pour d'autres molécules. On a besoin d'informations sur la bioaccumulation et sur les effets toxiques potentiels de l'inhalation et/ou de l'ingestion de nanoparticules artificielles libres, ainsi que sur leurs implications à long terme pour la santé publique. Les matériaux nanométriques peuvent aussi

poser de nouvelles difficultés dans l'évaluation de l'exposition, et notamment dans la mesure des quantités de nanoparticules présentes dans l'organisme et dans des matrices complexes.

Additifs alimentaires

Dans le passé, les systèmes d'autorisation des additifs alimentaires ne prenaient généralement pas en compte la taille de particule de l'additif. Dans le cas des nanoparticules, cette taille est à l'évidence un aspect important car ces particules peuvent être traitées dans l'organisme différemment des particules macroscopiques antérieurement autorisées. Les futures réglementations dans le domaine alimentaire devront donc prendre en compte plus spécifiquement cet aspect. En 2007, le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) a affirmé que, ni les spécifications, ni les DJA fixés pour les additifs alimentaires évalués sous d'autres formes n'étaient destinés à s'appliquer à des matériaux nanoparticulaires. Ces considérations ont amené les entreprises alimentaires à concentrer leur attention sur l'autorisation de précommercialisation, la traçabilité et d'autres aspects réglementaires liés à la gestion des risques que comportent ces matériaux.

Matériaux au contact des aliments

Divers composants nanotechnologiques ont déjà été autorisés en tant que matériaux au contact des aliments. Les types de matériaux et leurs conditions d'utilisation varient selon les pays. Cependant, comme pour tout nouveau matériau au contact des aliments, il importe d'évaluer la libération éventuelle de particules nanométriques dans les produits alimentaires et, si on s'attend à une exposition, l'innocuité de ces particules pour la santé humaine. Les conséquences environnementales de l'élimination définitive de ces matériaux doit aussi faire l'objet d'une évaluation approfondie.

Références et informations complémentaires

Allianz AG Group Communication et le Programme de l'OCDE sur l'avenir : Opportunities and Risks of Nanotechnologies. Allianz et OCDE (2005).

<http://www.oecd.org/dataoecd/37/19/37770473.pdf>

Chau C-F., Wu S-H. et Yen G-C. (2007). The development of regulations for food nanotechnology. Trends Food Sci. Technol. **18** 269-280. Chen, H., Weiss, J. et Shahidi, F. (2006). Nanotechnology in Nutraceuticals and Functional Foods. Food Technol. **60** 30-36.

FAO/OMS Soixante-septième Rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires, Série de Rapports techniques de l'OMS 940, OMS, Genève, 2007.

Helmut Kaiser Consultancy, Study: Nanotechnology in Food and Food Processing Industry Worldwide 2003-2006-2010-2015. Helmut Kaiser Consultancy (2004). Il s'agit d'une étude sur les nanoaliments pouvant être achetés sur un site Internet. www.hkc22.com/nanofood.html

Morris V.J. (2005). Is nanotechnology going to change the future of food technology? Int. Rev. Food Sc. Technol. **3** 16-18.

Siegrist M., Cousin M-E., Kastenholz H. et Wick A. (2007) Public acceptance of nanotechnology foods and food packaging: The influence of affect and trust. Appetite doi 10.1016/j.appet.2007.03.002.

Siva G.A. Nanotechnology applications for drug and small molecule delivery across the blood-brain barrier, Surg Neurol 2007 Feb; 67(2):113-6.

[UK] Institute of Food Science and Technology. Nanotechnology. February 2006.

www.ifst.org/uploadedfiles/cms/store/ATTACHMENTS/Nanotechnology.pdf

[US] USDA. Nanoscale Science and Engineering for Agriculture and Food. Rapport d'un atelier américain décrivant dans ses grandes lignes la marche à suivre pour les applications potentielles des nanotechnologies dans l'alimentaire et l'agriculture. www.nseafs.cornell.edu/web.roadmap.pdf

Weiss J., Takhistov, P et McClements, D.J. (2006). Functional Materials in Food Nanotechnology. J. Food Sci. **71** R107-R116.

Woodrow Wilson Charitable Trust for Scholars / The Pew Charitable Trusts. Project on Emerging Technologies. Permet d'accéder à un inventaire des produits de consommation issus des nanotechnologies. www.nanotechproject.org

INFOSAN sert aux autorités de sécurité sanitaire des aliments et autres organismes pertinents à échanger des informations sur la sécurité sanitaire des aliments et à améliorer la collaboration entre les diverses autorités chargées de la sécurité sanitaire des aliments aux niveaux national et international.

INFOSAN Urgence, qui est intégré dans INFOSAN, relie les points de contact officiels nationaux pour faire face aux flambées et aux urgences ayant une importance internationale et permet l'échange rapide de l'information. INFOSAN Urgence vise à compléter et à soutenir le réseau mondial OMS d'alerte et d'action en cas d'épidémie existant.

L'OMS fait fonctionner/gère INFOSAN à Genève. INFOSAN comprend actuellement 166 Etats Membres.

Pour de plus amples informations, veuillez consulter : www.who.int/foodsafety.