

# Nanoforum du Cnam

## Séance du 7 février 2008 (18h-20h)

Thème : Nanotechnologies et alimentation :  
État des lieux et incertitudes

### **Problématique et présentation de la séance**

William Dab, Armelle George-Guiton, Laurent Pitoun et Dorothée Benoit-Browaeyts

En lien avec la Direction générale de la Santé et en partenariat avec le Journal de l'Environnement et l'association VivAgora, l'équipe de la chaire Hygiène - Sécurité et de l'Institut d'Hygiène Industrielle et de l'Environnement – Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (IHIE – SSET) que dirige le Pr William Dab organise une série de rencontres régulières sur les aspects (avantages et inconvénients) sanitaires, environnementaux et sociaux relatifs aux développements industriels des nanotechnologies. Plusieurs avis récents émanant d'instances publiques comme l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET), le Comité de la prévention et de précaution (CPP) ou le Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE) ont recommandé que des dispositifs permanents de dialogue entre les différents acteurs concernés (chercheurs, industriels, associations, journalistes, administrations, etc.) soient mis sur pied.

Le Nanoforum du Cnam constitue un espace permanent et ouvert permettant d'identifier les questions que posent ces nouvelles technologies, de confronter les points de vue sur leur nature et la façon de les traiter. Les principes de base qui sous-tendent cette démarche sont :

- La permanence : à côté de débats ponctuels qui offrent la possibilité de réfléchir sur l'utilité et les risques de tel ou tel aspect des nanotechnologies, il existe un besoin d'échanges durables sur l'ensemble de ces questions.
- La pluralité : tous les acteurs sont mis sur le même plan. Il n'y a pas ceux qui savent d'un côté et ceux qui écoutent de l'autre.
- L'ouverture scientifique : le fonctionnement du forum est guidé par une réflexion sur les savoirs et les pratiques et non par des présupposés. Mais pour autant, la démarche n'a pas l'objectif de fabriquer des avis.
- La liberté de parole : les participants ont toute liberté pour exprimer leur point de vue. Leur intervention est retranscrite et mise en ligne.
- La tolérance : le sujet fait l'objet de controverses parfois vives. Pour autant, les points de vue doivent pouvoir s'exprimer dans un climat d'écoute et de respect.
- La transparence : le Cnam est responsable de l'organisation du débat et de son déroulement. Les thèmes abordés feront l'objet de propositions par le Cnam en tenant compte des souhaits du comité d'organisation et des participants.

Le comité d'organisation a retenu le principe d'organiser les séances sur la base d'études de cas permettant de comprendre concrètement comment, de la conception à la commercialisation, se développent des applications issues des nanoprocédés. Plusieurs participants ont souhaité que chaque séance soit précédée d'une note présentant le thème retenu de sorte que chacun puisse préparer ses interventions en connaissance de cause.

**La séance du 7 février 2008 sera consacrée aux applications des nanotechnologies pour les denrées alimentaires (y compris les emballages en contact avec les aliments).**

Nous n'avons pas trouvé de document de synthèse sur l'importance des nanotechnologies dans l'industrie agro-alimentaire. De plus, l'absence de dispositif de traçage ne permet pas de dresser une liste des produits alimentaires ou des emballages contenant des nanomatériaux. Selon l'association des Amis de la Terre : « le groupe de consultants « Helmut Kaiser » estime que plus de 300 nanoaliments sont déjà sur le marché, alors que le projet sur les nanotechnologies émergentes du Woodrow Wilson Institute ne trouve que quelques produits alimentaires dont l'étiquetage reflète leur contenu nanotechnologique ».

L'information déjà accessible sur internet témoigne néanmoins de la présence importante et ancienne des nanotechnologies dans le domaine alimentaire, pour infléchir les processus de fabrication, de conditionnement et d'emballage, la composition, le suivi de la distribution... On en attend des propriétés pouvant modifier la couleur, l'odeur, le goût, la fluidité, la texture, la pénétration des aliments.

Les nanoprocédés ou nanomatériaux peuvent aussi être incorporés aux emballages pour agir sur la conservation, la traçabilité, le recyclage des aliments. Des nanopuces intégrées dans le conditionnement permettent de tracer l'évolution microbiologique des aliments au cours de leur vie et contribuent à leur surveillance sanitaire. Des dépôts en nanocouches peuvent constituer une protection contre l'humidité. On peut aussi envisager des aliments « intelligents » qui s'adaptent aux besoins des consommateurs. Les recherches engagées sur les nanotechnologies sont aussi motivées par des avantages en terme de réduction de la quantité des ingrédients utilisés dans les aliments comme les colorants, les arômes ou les anti-oxydants. Les nanotechnologies peuvent en outre permettre une protection d'ingrédients fragiles comme les vitamines, et les enzymes par intégration dans des liposomes. Certains nanosystèmes permettent aussi une distribution mieux ciblée des ingrédients fonctionnels.

Les principaux nanocomposés connus pour entrer dans la composition des aliments ou de leurs emballages sont le dioxyde de titane ou de silice, le pentoxyde d'antimoine, des particules d'argent, de magnésium, de zinc, des nanotubes de carbone.

Les données permettant d'apprécier les éventuels effets sanitaires de ces nanocomposés ou nanoprocédés sont rares. On peut rappeler que de façon générale, les nanoéléments peuvent pénétrer les barrières biologiques naturelles (digestive mais aussi alvéolo-capillaire, hémato-encéphalique, hémato-placentaire, membrane cellulaire, membrane nucléaire...) et que certains sont associés à des perturbations biologiques. Celles-ci seraient liées à la réactivité chimique accrue du fait de la petite taille des composés qui augmente leur nombre et leur surface. Sont évoqués des phénomènes d'inflammation et de stress oxydant. Comme cela a été montré au cours des précédents Nanoforum, le TiO<sub>2</sub> est possiblement génotoxique et cancérigène. Mais il existe encore peu d'études concernant la toxicité lors de la pénétration par voie digestive. On évoque aussi la modification potentielle du métabolisme de substances alimentaires du fait de leur enrobage dans des nanomatériaux ou nanomicelles aux propriétés physico-chimiques différentes de celles des substances habituelles.

Si l'exposition du consommateur aux nanocomposés des produits alimentaires se fait principalement par voie digestive chez le consommateur, l'exposition peut se faire aussi via l'environnement général en raison des phénomènes de relargage. On ne sait pratiquement rien sur la biodégradabilité des substances en question, ni sur les risques de bioaccumulation et de transfert dans les écosystèmes et les chaînes alimentaires. Enfin l'exposition des travailleurs, en amont de l'utilisation, dépend des processus de fabrication, mais elle peut comporter une exposition par voie cutanée (les mouvements répétés peuvent léser la peau), pulmonaire (lors de manipulation de poudres) ou digestive (via le contact doigts / bouche).

Au plan épidémiologique, il faut prendre en compte le nombre de personnes exposées qui peut être considérable s'agissant des aliments, même si les doses sont faibles.

Dans ce contexte d'incertitude, plusieurs associations se sont exprimées pour demander un moratoire sur l'utilisation des nanotechnologies en matière alimentaire dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) a été saisie en juin 2006 et devrait rendre prochainement son rapport sur l'état des lieux et l'évaluation des risques liés à l'utilisation de nanotechnologies dans l'aliment. Un tel rapport est aussi attendu au niveau communautaire mi 2008 de l'Autorité Européenne de la sécurité des Aliments (AESA).

La réglementation communautaire impose à tout opérateur de faire réévaluer la sécurité des additifs alimentaires ou des ingrédients présentés sous une forme sous laquelle il n'a jamais été auparavant consommé, mais le développement des nanotechnologies rend nécessaire de vérifier l'ensemble du dispositif et de rappeler ces règles aux industriels de l'agro-alimentaire, de sorte que toute innovation technologique soit bien cadrée et en conséquence développée de façon durable pour le bénéfice du consommateur. Le sujet des nanotechnologies dans l'aliment doit être porté au niveau communautaire.

Le but visé par le forum du 7 février 2008 est de fournir des éléments pour analyser les fondements de l'usage des nanotechnologies dans les produits alimentaires et les emballages, de comprendre ce que l'on en attend et comment les préoccupations de sécurité sanitaire sont prises en compte. Il ne s'agit pas de réaliser une expertise scientifique ni une analyse exhaustive des produits alimentaires utilisant directement ou indirectement des nanoprocédés mais de chercher à mettre en lumière les grandes lignes d'un processus de développement industriel et de ses enjeux de sécurité sanitaire. Conformément aux objectifs du forum, le but n'est pas de prendre position sur ces produits mais de favoriser la mise à disposition des éléments de base du dossier pour l'ensemble des acteurs.

### **Le programme du Nanoforum du 7 février est le suivant :**

- 18h Introduction par le Pr William Dab
- 18h10 Présentation de la problématique du point de vue de la Commission de l'Union européenne par Philippe Martin (DG Sanco)
- 18h 45 Perspectives pour un grand groupe industriel (sous réserve)
- 19h 15 Présentation des travaux de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments par Marie Hélène Loulergue (AFSSA)
- 19h45 Conclusion et synthèse des grandes questions par Eric Gaffet (CNRS)

### **Références utiles :**

#### Rapports publics français généraux sur les risques liés aux nanotechnologies

Rapport du Comité de la prévention et de la précaution (CPP) mai 2006 : <http://www.ecologie.gouv.fr>

Rapport AFSSET : <http://www.afsset.fr>

Rapport OPCST : <http://www.assemblée-nationale.fr>

Forum Iéna : <http://www.conseil-economique-et-social.fr>

## Rapports spécifiques sur aliments et nanotechnologies :

AESA- premiers éléments

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/KeyTopics/efsa\\_locale-1178620753816\\_Nanotechnology.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/KeyTopics/efsa_locale-1178620753816_Nanotechnology.htm)

Down on the farm – The impact of Nano-scale technologies on Food and Agriculture - novembre 2004  
– ETC Group [http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub\\_id=10](http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=10)

Nanotechnology in Agriculture and food production – Woodrow Wilson international Center for scholars- Sept 2006 Woodrow Wilson. <http://www.wilsoncenter.org/>

Nanotechnology : Water development. Meridian Institute. <http://www.merid.org/nano/waterpaper>

Les promesses des aliments nanotechnologiquement modifiés – par Jean-Marc Manach, internet Actu [www.internetactu.net/?p=7046](http://www.internetactu.net/?p=7046)

Un logo et un certificat "nano-free" pour les produits de consommation - <http://www.vivagora.org/spip.php?breve123>

consumers receive nano favourably just not in their food.  
[www.safenano.org/singleNews.aspx?NewsId=294](http://www.safenano.org/singleNews.aspx?NewsId=294)

Tiny, invisible ingredients – [www.foodprocessing.com/articles/2006/227.html?page=print](http://www.foodprocessing.com/articles/2006/227.html?page=print)

Nanocafes à Madison - <http://www.nanocafes.org/>

### Avis sur le TiO<sub>2</sub>

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

<http://www.iarc.fr>

### Associations

<http://www.amisdelaterre.org>

<http://www.foe.org/camps/comm/nanotech>

<http://www.etcgroup.org>

### Consultants

<http://www.hkc22.com/Nanofoodconference.html>

### Avis éthiques généraux sur les nanotechnologies

- Rapport F.Roure/J.P. Dupuy : "les nanotechnologies : éthique et prospective industrielle". 2004
- Rapport de l'OPCST après l'audition publique du 7 novembre 2006" les nanotechnologies : risques potentiels, enjeux éthiques"
- Octobre 2006, avis du Comité d'éthique du CNRS (COMETS) « enjeux éthiques des nanosciences et nanotechnologies »
- Janvier 2007, avis du Groupe européen d'éthique des sciences et des nouvelles technologies (GEE) a relatifs aux aspects éthiques de la nanomédecine (en anglais)
- Février 2007, le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE) a publié un avis sur les questions éthiques posées par les nanosciences, les nanotechnologies et la santé