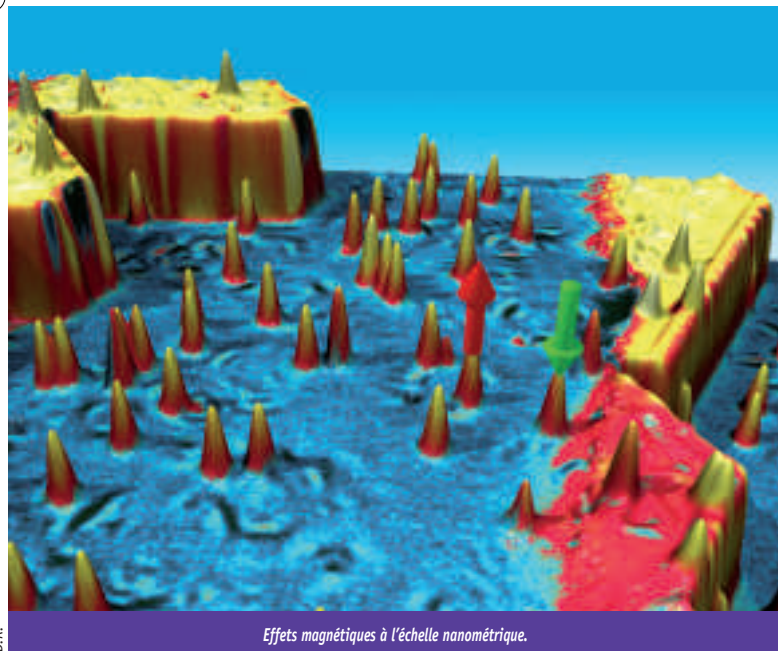


# NANOTECHNOLOGIES

## Une révolution qui fait débat



D.R.

Effets magnétiques à l'échelle nanométrique.

**Leurs applications sont innombrables et devraient bouleverser notre quotidien. Faute d'évaluation, l'impact des nanotechnologies sur la santé humaine, les libertés et l'environnement suscite des interrogations.**

**Q**uel est le point commun entre la peinture de votre voiture ou de votre cuisine, le revêtement intérieur de votre réfrigérateur, votre blouson de ski ou le manche de votre raquette de tennis ? S'il s'agit de produits récents, il se pourrait qu'ils soient tous « nanos », c'est-à-dire issus des technologies de l'infiniment petit.

Le terme « nanotechnologies » désigne un large éventail de procédés permettant d'organiser et de structurer la matière à l'échelle des atomes et des molécules. On obtient ainsi des nanomatériaux ou des nano-objets aux propriétés radicalement nouvelles.

### multiples applications

Médicaments plus performants, matériaux de construction auto-nettoyants, textiles et emballages alimentaires « intelligents », panneaux solaires ou batteries améliorées, systèmes informatiques ultra miniaturisés... Les applications déjà existantes ou à venir sont innombrables et devraient modifier en profondeur notre quotidien. Les perspectives sont telles que, dès les années 1980 et 1990, les nanos ont inspiré de nombreux futurologues et auteurs de science fiction certains prédisant un avenir radieux, d'autres annonçant une apocalypse causée par les nano-machines. Ces spéculations, qui ont parfois trouvé un large écho auprès du public, ont entretenu la confusion entre les applications déjà existantes ou en cours de développement, les pistes de recherche et ce qui relève de la pure imagination ou du fantasme.

### Nombreuses interrogations

En tout cas, on doit constater que l'impact des nanos sur l'environnement et la santé humaine suscite aujourd'hui de nombreuses interrogations. En effet, les nanoparticules du fait de leur taille

infime et de leur réactivité accrue pourraient se révéler toxiques. De nombreuses agences sanitaires ont d'ailleurs souligné le manque de données et de méthodes appropriées pour évaluer correctement ces risques. Ajoutons que le recyclage des nanoproduits en fin de vie sera sans doute plus complexe et coûteux que celui de produits conventionnels.

Par ailleurs, grâce aux nanotechnologies, le développement de systèmes de surveillance furtifs pratiquement indétectables est désormais à portée de main, avec tous les risques que cela comporte pour les libertés individuelles.

Promesse de progrès spectaculaires ou catastrophe annoncée, l'essor des nanotechnologies est devenu un sujet de controverse animée. Compte tenu de l'ampleur des enjeux, les pouvoirs publics ont lancé à l'automne 2009 un débat public qui s'est achevé en février 2010. La CLCV, qui les interroge depuis plusieurs années sur l'absence d'études préalables à la vente de ces produits, y a pris part en intervenant dans plusieurs réunions publiques et en proposant un cahier d'acteur, document public synthétisant nos propositions (consultable sur [www.clcv.org](http://www.clcv.org)).

### Encadrer et informer

Alors que des produits sont déjà sur le marché – certains depuis une dizaine d'années (peintures, pneumatiques...) –, nous considérons qu'il est plus qu'urgent de définir des règles d'évaluation et d'autorisation adaptées aux spécificités des nanotechnologies. De même, il convient, sans plus attendre, d'informer les consommateurs sur ce que sont les nanos et sur les questions qu'elles posent à la collectivité. Sans concertation ni régulation, certains produits seront distribués, alors qu'ils n'auraient pas dû l'être, ces technologies rencontreront la méfiance du plus grand nombre et se trouveront dans l'impasse.

### Les nanos, c'est quoi ?

Prenez l'épaisseur d'un cheveu, divisez la par 30 000 et vous voilà dans le nanomonde, celui du milliardième de mètre ou nanomètre (du grec « nano » qui signifie nain).

En général, une substance donnée est beaucoup plus réactive sous forme nanométrique. Voici un exemple qui illustre ce principe dans les grandes lignes : si vous essayez de diluer un morceau de chocolat dans un bol de lait, même chaud, vous devrez faire preuve de patience avant de déguster le breuvage attendu.

En revanche, si ce chocolat a été réduit préalablement en poudre fine, la dilution sera bien plus rapide. En fractionnant la matière, on augmente les surfaces d'échange et de contact et donc la réactivité. D'autres phénomènes physiques complexes se manifestent à l'échelle « nano » et expliquent les spécificités de certaines nanoparticules ou nano-objets (propriétés optiques, électriques, magnétiques, chimiques, etc...).

## Elles sont partout !

**Les professionnels n'étant pas obligés de déclarer s'ils ont ou non recours aux nanotechnologies, il est impossible de dresser un état des lieux exhaustif de leurs utilisations. Une certitude : les nanos sont déjà présentes dans des produits de grande consommation ou dans notre environnement quotidien.**

### Murs autonettoyants

L'industrie du bâtiment dispose aujourd'hui de bétons qui, sous l'effet de la lumière, dégradent les dépôts organiques responsables de la salissure des bâtiments. Ces propriétés autonettoyantes – dont les avantages et inconvénients ne font pas l'unanimité – sont obtenues grâce à l'ajout de dioxyde de titane sous forme « nano ».

### De la micro à la nanoélectronique

Les systèmes électroniques (ordinateurs, téléphones portables, lecteur MP3, clés USB) sont devenus omniprésents dans notre quotidien. Ils reposent sur un composant actif fondamental, le transistor, qui depuis sa création en 1950 n'a cessé de voir ses dimensions se réduire. Aujourd'hui la taille des transistors est passée sous les 90 nanomètres et les microprocesseurs les plus puissants contiennent plus d'un milliard de transistors sur des surfaces de quelques centimètres carrés ! En matière de stockage de l'information, les nanos ont également permis des progrès considérables. Certains baladeurs MP3 peuvent contenir jusqu'à plusieurs milliers de chansons grâce aux propriétés physiques de films d'épaisseur nanométrique.

### Des matériaux plus légers et résistants



*Nokia planche sur un concept de téléphone utilisant les nanotechnologies avec des matériaux souples, étirables, recyclables, une électronique translucide et des surfaces autonettoyantes.*

Dans l'aéronautique et l'industrie automobile, de nombreux nanomatériaux sont utilisés pour alléger les structures tout en préservant leur résistance ou leur flexibilité. Ce qui permet de réduire les consommations de carburant.

Dans l'industrie automobile et dans le bâtiment, des peintures et vernis dopés avec des nano-particules acquièrent une résistance accrue à la lumière et à la corrosion et un meilleur pouvoir couvrant.

Les nanotubes de carbone permettent d'obtenir des aciers plus durs (particulièrement intéressants pour les scies industrielles) et des cadres de vélo ou des raquettes de tennis beaucoup plus légers. Ce matériau pourra aussi permettre de fabriquer des écrans vidéo plats et souples pouvant être pliés ou enroulés...

### Dans nos assiettes ?

L'utilisation des nanos en tant que tels dans les aliments semble pour l'instant marginale. Une exception : la nanosilice, employée comme additif dans le sucre et le sel de table pour prévenir la formation de grumeaux.

Dans l'agroalimentaire, les nanos sont surtout utilisées dans les matériaux au contact des aliments. On trouve par exemple des réfrigérateurs équipés de revêtements « anti-microbiens ». Des nanoparticules d'argent à la surface des parois permettent de limiter le développement de bactéries et donc le risque d'intoxications alimentaires.

Il existe aussi des matériaux d'emballage dans lesquels des nanoargiles permettent de réduire considérablement les échanges gazeux. Les produits sont alors moins exposés à l'oxygène et leur conservation est améliorée. Ces matériaux sont employés dans des bouteilles plastiques, des cartons ou des films souples.

### Plus beaux grâce aux nanos ?

L'industrie cosmétique et la parapharmacie figurent parmi les principaux utilisateurs de nanos. On trouve aujourd'hui des fonds de teint dopés aux nano-pigments qui réagissent en fonction de l'intensité de la lumière : le maquillage reste ainsi identique sous une lumière artificielle ou naturelle.

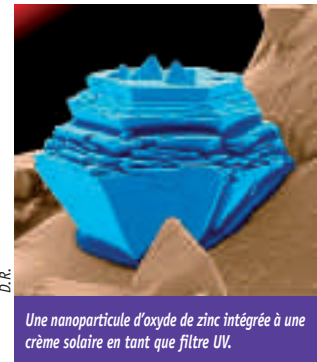
Des crèmes « anti-âge » contiennent des nano-oxydes métalliques qui captent des enzymes impliquées dans le dessèchement de la peau.

Et l'industrie cosmétique propose désormais des écrans solaires très discrets puisque transparents, qui contiennent généralement des nano-oxydes de titane ou de zinc filtrant les UV sans diffuser la lumière.

### Le textile aussi

L'industrie de l'habillement recourt aux nanotechnologies pour développer des vêtements plus résistants à l'eau ou aux frottements. A l'avenir, des textiles équipés de nano-capteurs seront capables de réagir aux conditions météorologiques pour maintenir la température corporelle constante.

On trouve déjà sur le marché des chaussettes anti-odeurs. Elles contiennent des nanoparticules d'argent qui limitent le développement des bactéries. Mais l'impact sur l'environnement de ce type de produit s'avère problématique.



*Une nanoparticule d'oxyde de zinc intégrée à une crème solaire en tant que filtre UV.*

## Et demain ?

**U**SA, Japon, Corée du Sud, Brésil, Inde, Chine, Europe... La recherche scientifique sur les nanos bat son plein et ouvre des perspectives dans les domaines de la santé et de l'énergie. Dans les labos, la mode est aux nanos, à tel point que certains scientifiques concèdent qu'inclure ce thème dans un programme de recherche augmente les chances de trouver des financements.

### Des médicaments plus efficaces



*Des prothèses tolérées grâce aux nanotechnologies.*

Grâce aux nanos, la mise au point de traitements ciblant des cellules malades et épargnant celles qui sont indemnes devient envisageable. Il existe déjà une dizaine de nanomédicaments autorisés, notamment pour le traitement du cancer.

L'une des techniques utilisées consiste à encapsuler les molécules médicamenteuses dans des liposomes, vésicules nanométriques dont l'enveloppe imite celles des cellules vivantes et protège les médicaments. Grâce à divers procédés, les liposomes peuvent cibler les cellules à détruire et fusionner avec elles. On augmente ainsi l'efficacité du traitement en réduisant les effets secondaires. De nombreuses recherches sont en cours sur ces procédés dits de « vectorisation », par exemple à l'Inserm, pour le traitement de tumeurs du système nerveux ou de cancers broncho-pulmonaires.

Les nanos devraient aussi permettre d'améliorer les méthodes de diagnostic. Les cancers ou les maladies dégénératives peuvent être dépistés par la détection de marqueurs circulant dans le sang. Des dispositifs de diagnostic ultrasensibles et rapides à partir de minuscules « laboratoires sur puce » rendront sans doute possible des dépistages précoces et rapides.

Concernant les prothèses ou les implants, des progrès sont également attendus. En maîtrisant la structure des matériaux à l'échelle nanométrique, on peut espérer améliorer la compatibilité de ces dispositifs avec les tissus vivants.

Au-delà, la miniaturisation et la convergence entre les applications électroniques et biologiques ouvrent des perspectives pour la conception de prothèses « actives ». Des recherches sont en cours pour mettre au point des prothèses rétiniennes qui pourraient permettre de pallier certaines formes de cécité.

### Nanos et énergie

Dans les panneaux solaires courants, seuls 5 à 10 % du rayonnement est converti en électricité. Et ce rendement plafonne à 20 % dans les matériels les plus efficaces, utilisés par exemple par l'aérospatiale.

Demain, grâce à l'utilisation de nano-fils de silicium en lieu et place du silicium compact, le rendement des cellules photovoltaïques pourrait atteindre 50 %. De nouvelles batteries plus performantes et des diodes électroluminescentes (LED) moins énergivores devraient aussi voir le jour.



### Traitement de l'eau et dépollution

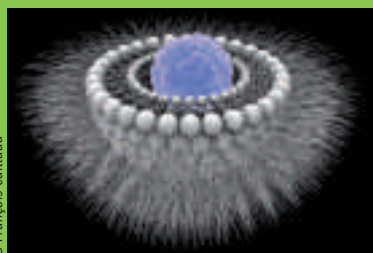
Les propriétés des nanoparticules en font des candidats intéressants pour le traitement des eaux usées ou des nappes phréatiques contaminées grâce à des membranes ultra-filtrantes ou catalytiques, à l'étude. Pour l'heure, aucun dispositif « nano » n'a semblé-t-il être agréé par le ministère de la Santé pour l'épuration des eaux. Si tel devait être le cas, la prévention des contaminations et la réduction des pollutions à la source devraient rester la priorité, car les coûts de traitement, nanos ou pas, sont toujours à la charge des usagers et des consommateurs.

### Innovations utiles ou vraies arnaques ?

**Le recours aux nanotechnologies ne garantit pas en soi l'intérêt d'un produit. Prenons l'exemple des vêtements anti-odeur dopés au nano argent. Des études ont montré que, pour certains textiles, il suffisait de 2 à 4 lessives pour que l'intégralité de l'argent se retrouve dans les eaux de lavage et au final dans l'environnement !**

**Le consommateur est donc berné car l'efficacité du produit est éphémère. Quant à l'impact sur l'environnement, c'est un vrai problème car les stations d'épuration ne seraient pas efficaces pour dépolluer le nano-argent. Les nanoparticules se retrouveraient donc dans les milieux aquatiques alors que leur toxicité pour les poissons est avérée.**

### Nanos et médecine au CNRS



*Un liposome*

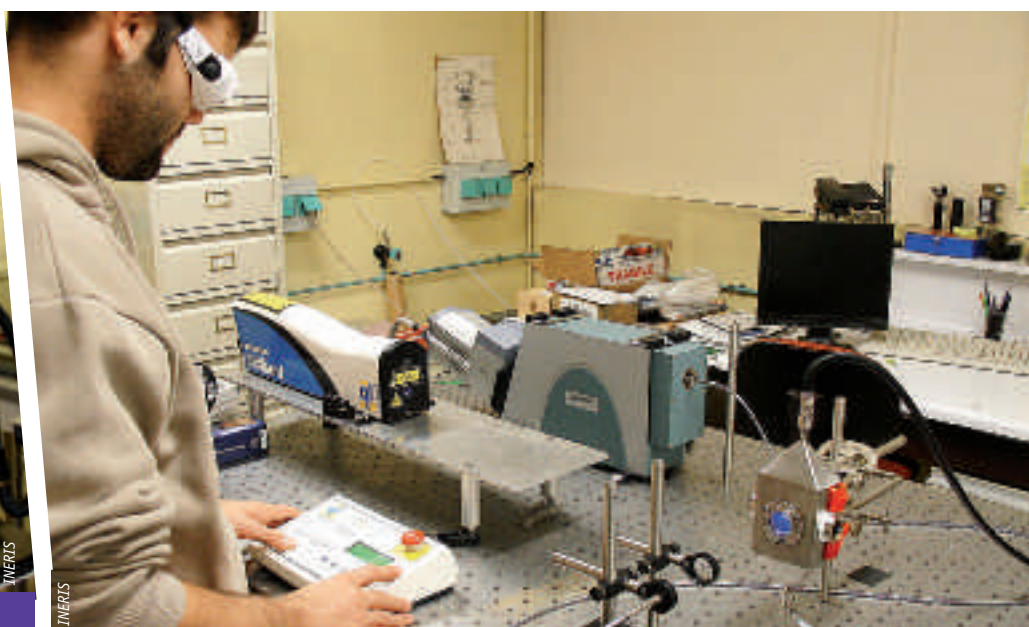
Les équipes du CNRS travaillent sur diverses applications médicales des nanos, en particulier sur le ciblage des médicaments. Les scientifiques planchent désormais sur des nano-vecteurs de troisième génération. Il s'agit de liposomes dits furtifs, c'est-à-dire qui ne sont pas détectés par le système immunitaire et peuvent ainsi atteindre leur cible. Ils sont en outre équipés de « têtes chercheuses » (des vitamines, des anticorps, des hormones) qui peuvent reconnaître de manière sélective les cellules à traiter. Une autre piste de recherche porte sur des sondes permettant de visualiser des processus biologiques à l'échelle moléculaire. Pour y parvenir, les scientifiques travaillent sur des nano-cristaux que l'on peut arrimer à des molécules biologiques et suivre à la trace grâce à leurs propriétés fluorescentes. A la clé de ces innovations, d'importants progrès en termes d'imagerie médicale sont attendus.

## Les nanos sont-elle dangereuses ?

Les données scientifiques disponibles sont insuffisantes pour évaluer leur toxicité. Il faut adapter les réglementations pour tenir compte de leur spécificité.



L'Ineris travaille sur les risques de combustion et d'explosion des nanoparticules.



L'Ineris développe des outils laser pour détecter la présence de nanoparticules manufacturées dans l'air.

Depuis la première révolution industrielle, le développement de toutes les innovations a été accompagné de débats passionnés autour des bénéfices et des risques. Certaines craintes se sont révélées irrationnelles, d'autres fondées. Aujourd'hui, l'attente des citoyens pour des produits et des services plus sûrs, et pour un environnement favorable à la santé, va croissant. Cette préoccupation du public s'est notamment traduite par l'inscription du principe de précaution dans la Constitution, en février 2005. Il stipule que des procédures d'évaluation des risques et des mesures de gestion proportionnée doivent être mises en œuvre lorsqu'un dommage, même incertain, est susceptible de se produire.

### Des risques encore mal connus

Les nanoparticules se caractérisent à la fois par leur taille minuscule – qui facilite le franchissement des membranes biologiques – et par leur réactivité accrue. Deux raisons évidentes de s'intéresser de très près à leur toxicité.

Depuis quelques années, de nombreuses agences d'expertise et instituts de recherche, comme l'Afsset et l'Ineris, travaillent sur la sécurité des nanotechnologies pour la santé et l'environnement. Le Conseil économique, social et environnemental a également rendu en 2008 un avis abordant l'ensemble des aspects du développement des nanotechnologies, y compris les risques potentiels. L'Ineris travaille aussi sur les risques d'incendie et d'explosion des nanoparticules dans le cadre de leur fabrication et de leur stockage. Ces travaux convergent pour souligner l'insuffisance des données

disponibles pour évaluer les effets toxicologiques des nanoparticules et nanomatériaux. Compte tenu de ces incertitudes, l'Afsset recommande, par exemple, aux professionnels utilisant des nanoparticules de les manipuler avec la même prudence que les matières dangereuses. Dans son tout dernier rapport de mars 2010, l'agence s'est intéressée à quatre produits contenant des nanos : chaussettes antimicrobiennes, ciment autonettoyant, crème solaire transparente et nanosilice à usage alimentaire. Pour chacun d'entre eux, l'Afsset souligne le manque de données sur la dangerosité potentielle pour l'homme et l'environnement. Au niveau européen, diverses agences ont émis des avis similaires.

### Un cadre réglementaire à repenser

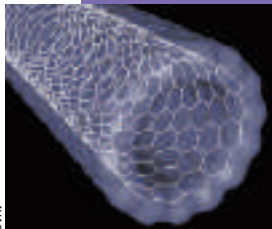
Il est aujourd'hui urgent d'adapter les réglementations existantes pour prendre en compte les spécificités des « nanos », et en premier lieu le règlement européen REACH sur les substances chimiques. En effet dans sa forme actuelle, ce texte exempté de déclaration obligatoire les substances produites en quantité inférieure à une tonne par an. Or, il se trouve que de nombreux nanomatériaux sont produits en faible quantité et pourraient donc passer par les mailles du filet. Autre lacune majeure : l'information des consommateurs. A l'heure actuelle, il est impossible, lorsque l'on fait ses courses, de savoir si un produit contient ou non des nanos, car la réglementation ne prévoit pas d'étiquetage. Les choses devraient commencer à changer en juillet 2013 avec une obligation d'étiquetage pour les cosmétiques. Mais pour les autres produits de consommation, rien n'est prévu pour l'instant.

### Bon à savoir

Entre autres actions, le 2<sup>e</sup> Plan national santé environnement (2009-2012) prévoit de développer la veille et l'expertise sur les nanomatériaux en tenant compte notamment des conclusions du débat public (voir page 17), de renforcer la réglementation (en rendant obligatoire leur déclaration de mise sur le marché), et aussi l'information du public, etc.

# Dossier

## Le cas des nanotubes de carbone



Des recherches ont été menées sur la toxicité des nanotubes de carbone dont certains présentent une similitude de forme avec les fibres minérales de type amiante. Il a été montré que les nanotubes les plus grands mettaient plus de temps à être éliminés par les poumons. Il pourrait donc y avoir un risque pour les salariés exposés aux poussières. La pollution diffuse due à l'usure de certains équipements pourrait aussi poser un problème sanitaire. Toutefois ces résultats sont controversés, car ils ont été obtenus chez le rat et ne seraient pas transposables à l'homme.

## Les nanos en fin de vie

Faudra-t-il à nouveau qu'un jour les consommateurs payent de nouvelles redevances ou « écotaxes » pour réparer des dégâts dont ils ne sont pas responsables ?

La CLCV interpelle les pouvoirs publics sur les mesures de prévention en matière de déchets contenant des nanos :

- produits rejetés dans les eaux usées et leur traitement dans les stations d'épuration,
- collecte sécurisée et traitement des déchets ménagers, industriels et hospitaliers,
- recyclage des produits,
- contribution des producteurs et distributeurs à ces mesures de prévention.

## Les enjeux éthiques

**Les applications possibles des nanos posent des questions essentielles sur le devenir de nos sociétés, voire du genre humain.**

### Vers un contrôle social absolu ?

La nanoélectronique rend envisageable la mise au point de systèmes de surveillance furtifs capables d'entendre ou de voir sans être vus. Il est clair que l'armée sera – et est peut-être déjà – la première à concevoir de tels mouchards. Mais, ces technologies tendront inévitablement à diffuser dans l'ensemble de la société au motif qu'elles contribuent à la sécurité de tous.

Il y a là une menace pour les libertés individuelles et pour la préservation d'espaces d'intimité et de vie privée. Nos sociétés doivent se saisir de ces questions et les citoyens doivent être informés

des orientations en cours afin de peser sur les choix qui engagent la collectivité.

### Le rêve (ou le cauchemar) de l'homme « augmenté »

Le décryptage du génome, les techniques d'imagerie médicale, les outils de diagnostic ultra-miniaturisés sont des manifestations tangibles d'une convergence entre les sciences du vivant et les technologies de l'information. Les nanos vont accélérer ce mouvement d'intégration entre les savoirs et les techniques.

Notre compréhension de la matière et du vivant progressant, nos capacités à les modifier et à les transformer vont s'accroître. Si le but premier est de guérir, certains imaginent déjà que les nanos permettront demain d'améliorer l'être humain.

Assisté de capteurs ultra-performants, l'homme « augmenté » pourrait se connecter à des machines ou des ordinateurs, son génome serait modifié pour le rendre plus résistant où pour allonger l'espérance de vie...

Si un tel scénario relève encore de la science fiction, il a le mérite de nous confronter à des questions fondamentales qui relèvent de l'éthique. Jusqu'où pouvons-nous aller dans la transformation du vivant et de l'être humain ? Comment garantir la réversibilité des choix et éviter les dérives ? Quel doit être le partage des responsabilités entre chercheurs, professionnels, citoyens et politiques ?

En 2006, l'Unesco a rendu une série de recommandations sur l'éthique et les nanotechnologies, qui soulignent en particulier la nécessité d'établir des principes à l'échelle internationale et de renforcer la participation du public aux choix scientifiques et techniques.



*Vue d'artiste représentant un nanorobot évoluant dans un organe.*

### Attention aux cosmétiques

Lors du Nanoforum du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM) en 2009, ont été évoquées des études montrant que le risque de pénétration dans le corps des nanoparticules utilisées dans les produits cosmétiques est très limité lorsque la peau est saine, mais que certaines d'entre elles pourraient pénétrer par le système pileux. En revanche, il semblerait qu'en cas de lésions de la peau, des particules fines et ultrafines puissent atteindre les tissus vivants et seraient susceptibles de diffuser dans tout l'organisme.

## Un débat national pour sensibiliser le grand public

**D**u 15 octobre 2009 au 23 février 2010, les citoyens ont été invités à participer à un débat national sur les « nanos ». C'est lors du Grenelle de l'environnement, à l'été 2007, que l'idée d'un tel débat a été retenue afin de sensibiliser le public à un sujet aussi vaste que controversé. La Commission nationale du débat public (CNDP), autorité administrative indépendante, en a assuré l'organisation.

Dix-sept villes ont été sélectionnées sur la base de leur activité dans le domaine des nanotechnologies pour la mise en place de réunions publiques. Invitée à prendre part au processus, la CLCV a, entre autres, participé aux réunions à Strasbourg, Orléans, Metz, Clermont-Ferrand et Paris.

La CLCV a également rédigé un cahier d'acteur présentant nos positions sous la forme d'un document de quatre pages mis à disposition gratuitement à chaque réunion publique (consultable sur [www.clcv.org](http://www.clcv.org)).

### Des réunions très perturbées

Initialement, il était prévu que chaque rencontre donne lieu à des discussions entre le public et des panels regroupant scientifiques, professionnels, ONG et pouvoirs publics, le but étant de réserver une large part à l'expression des citoyens.

Mais ce processus participatif a très vite tourné court. En effet, des militants « anti débat » ont entrepris de perturber systématiquement les réunions, allant jusqu'à empêcher leur déroulement par un tohu-bohu persistant. A l'origine de cette stratégie d'obstruction, il y a l'idée que le débat public n'est qu'une mascarade inutile, qui ne saurait empêcher le développement déjà largement entamé des nanos. Si ce « débat sur le débat » méritait d'avoir lieu, il est regrettable que les militants qui le portaient aient privé l'en-



semble des citoyens de toute possibilité de discuter, de s'informer et de se forger leur propre opinion.

Au final, la plupart des réunions publiques a dû être suspendue pour reprendre sous forme de huis clos entre les panélistes avec retransmission sur Internet. Même si les internautes avaient la possibilité de poser des questions par téléphone ou par mail, ces débats n'avaient plus de publics que le nom.

En juillet prochain, les ministères à l'origine de la saisine annonceront leurs décisions quant aux suites qu'ils comptent donner au débat. Espérons que les orientations qui seront prises viendront démentir la thèse selon laquelle ce débat ne changera rien et n'était qu'une parodie de concertation.

### Plus d'informations

Sur le site de la Commission nationale du débat public :  
[www.debatpublic-nano.org](http://www.debatpublic-nano.org)

## Les positions de la CLCV

Sur le fond, la CLCV considère que d'importants efforts doivent être menés pour mieux évaluer et encadrer le développement des nanotechnologies. Car des questions essentielles – dont celle de la toxicité pour l'homme et l'environnement – restent encore en suspens.

Avant toute mise sur le marché, les innovations « nanos » doivent être soumises à une évaluation indépendante, contradictoire et transparente des risques et des bénéfices. Ce qui suppose une recherche et une expertise publiques en pointe dans ce domaine. Il est inacceptable que des produits qui n'ont pas été correctement évalués soient aujourd'hui commercialisés. Pour financer les évaluations scientifiques, nous proposons la mise en place d'un fonds abondé par les industriels du secteur, sans que ceux-ci ne puissent intervenir dans le choix, la conception et le déroulement des études ainsi financées.

Les consommateurs doivent être informés de la présence de nanos via un étiquetage obligatoire sur l'ensemble des produits.

L'évaluation et la régulation des nanotechnologies sont évidemment des enjeux internationaux, compte tenu des échanges mondiaux de biens de consommation et c'est à ce niveau que l'Europe devra défendre le principe d'un cadre juridique protecteur pour les consommateurs et l'environnement.

La CLCV demande en outre la cartographie exacte des lieux de production, avec identification des producteurs et transformateurs et de leurs responsabilités, un inventaire précis des utilisations et un moratoire concernant l'alimentation, un état des nanoparticules ambiantes et manufacturées, et des causes possibles de dispersion dans l'air, l'eau et les sols en fonction des utilisations.

### Plus d'infos

- Le guide CLCV aux Editions Vuibert « Rayonnements – OGM – Nanotechnologies : Danger ou progrès ? » (bon de commande en page 2 ou sur [www.clcv.org](http://www.clcv.org) (rubrique boutique)).
- Le guide de l'exposition sur la maison et les nanos, téléchargeable sur [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr).
- le site de ViVagora, association indépendante qui agit pour la mise en débat et en culture de l'innovation : [www.vivagora.org](http://www.vivagora.org).

