

Pour un développement maîtrisé des nanotechnologies

L'État a souhaité qu'un débat public portant sur les options générales de développement et de régulation des nanotechnologies soit conduit en France, mettant ainsi en œuvre l'engagement pris par le Grenelle de l'Environnement. Des dispositions en termes de réglementation, normalisation, information et gouvernance sont déjà mises en place et des travaux sont en cours, au niveau national ou dans des cadres de coopération européenne ou internationale. Ils pourront être complétés en réponse aux enjeux et questions posées par les nanotechnologies. Le débat public permettra d'éclairer ces orientations.

Un principe qui invite à redoubler l'effort de recherche

Pour certains, le principe de précaution aboutirait en pratique à bloquer l'initiative économique et toute innovation scientifique et technologique, pour finalement coûter très cher à la collectivité. En effet, parce qu'il exige de prendre des mesures dans l'incertitude scientifique, il conduirait l'autorité publique à rompre avec toute démarche scientifique rationnelle et à adopter des décisions sans autre justification que politique. Surtout, ses effets seraient d'autant plus désastreux qu'il traduirait une volonté de supprimer tout risque. Le risque zéro devenant le seul objectif acceptable, aucune activité ne pourrait plus être entreprise, aucun produit commercialisé sans que l'entrepreneur ou le producteur n'en établisse la sécurité absolue par la preuve scientifique.

Pourtant, loin de limiter les applications de la science, le principe de précaution vise à redoubler l'effort de recherche. Il ne saurait en effet y avoir d'identification ni de prise en compte précoce du risque sans procédures permettant de mobiliser et d'acquérir des connaissances scientifiques permettant de le valider et de le limiter.

De même, pas plus qu'il ne s'oppose à la recherche, il ne constitue un obstacle à l'innovation technologique. Lorsqu'il est appliqué à une technologie nouvelle dont on peut redouter, au-delà des effets souhaités, les incidences sur l'environnement ou la santé, il peut certes, dans certains cas, ralentir la mise sur le marché mais sans pour autant la bloquer, ce frein n'étant que temporaire et proportionné au risque identifié.

Par ailleurs, les risques ne sont pas hypothétiques au sens de dénués de fondement scientifique. Au contraire, le principe de précaution ne peut s'appliquer qu'à la condition que les hypothèses scientifiques soient sûres. Des critères de définition du seuil de déclenchement existent : la consistance des éléments scientifiques disponibles, la gravité du dommage écologique ou sanitaire encouru, le suivi d'une évaluation du rapport coût/bénéfice dans une démarche de décision proportionnée, en fin la faisabilité du programme de recherche indissociable de la mise en œuvre du principe.

ÉTAT DES LIEUX SUR LA GOUVERNANCE ET LES MOYENS DE RÉGULATION

Métrie et quantification des risques : les méthodes et moyens usuels sont-ils adaptés aux nanotechnologies ?

Du point de vue métrologique, il n'existe pas encore d'appareil unique capable à la fois de caractériser et de quantifier spécifiquement une nanoparticule dans l'air ambiant. En effet, un bruit de fond important, composé de nanoparticules, la plupart du temps sous forme agrégée ou agglomérée, d'origine naturelle et anthropique, existe en permanence dans l'environnement. Ceci exige d'avoir recours à plusieurs appareils dans un environnement relativement stable. Il est donc nécessaire d'en développer de nouveaux, portatifs, capables de reconnaître et quantifier spécifiquement une nanoparticule manufacturée dans l'atmosphère afin de prendre des mesures adaptées en matière de gestion des risques.

Du point de vue toxicologique et écotoxicologique, les protocoles d'essais classiques ne permettent pas encore d'identifier complètement la dangerosité des nanoparticules en raison des facteurs multiples concourant à leur potentiel toxicologique. Par exemple, la longueur, le diamètre et l'enroulement des nanotubes de carbone constituent autant de facteurs qui influent sur leur toxicité. Des protocoles adaptés, tenant compte de l'ensemble de ces paramètres, doivent donc être définis. Les travaux engagés par l'Iso et l'OCDE y concourent.

Pour un développement maîtrisé des nanotechnologies

EXPLICATION

L'eau sous surveillance

Le premier rapport de l'Afssa sur la présence éventuelle de nanoparticules dans l'eau fait apparaître que « la réglementation relative au traitement de l'eau (dispositifs fixes ou mobiles), permettrait d'utiliser certains dispositifs contenant des nanoparticules manufacturées sans que ces procédés ne fassent l'objet d'une évaluation préalable particulière.

Compte tenu de l'importance des lacunes actuelles des connaissances sur les nanoparticules, une grande prudence s'impose par rapport à leur utilisation en tant que composants de nanomatériaux ou sous formes libres.

C'est pourquoi, la mise en place d'un dispositif (type autorisation) permettant de recenser la mise sur le marché de tout produit contenant des nanoparticules apparaît nécessaire, notamment dans le domaine de l'eau. Ce dispositif contribuerait notamment au recueil d'informations relatives aux sources, structures et caractéristiques des nanoparticules. Il permettrait également de mieux appréhender les besoins pour l'évaluation des risques liés à ces particules dans l'eau ».



Dès mai 2007, l'Unesco a réuni les contributions de nombreux experts en nanotechnologies dans Les nanotechnologies, l'éthique et les politiques. L'ouvrage engage une réflexion éthique sur les enjeux liés à la santé et à l'environnement, le contrôle des dispositifs à l'échelle nanométrique et les risques liés aux applications militaires et biomédicales. Il pose en outre la question des opportunités que les nanotechnologies pourront apporter à la coopération internationale pour s'adresser aux besoins les plus importants des pays en voie de développement.

de la DGS relative à la toxicité potentielle des nanotubes de carbone pour des travailleurs potentiellement exposés et a rendu un avis en janvier 2009 (Voir encadré page 63) ;

- lancement, en juin 2007 à la demande de la direction générale du Travail (DGT), d'une étude de l'Institut de veille sanitaire (InVS) en lien avec l'Institut de recherche en santé publique (Iresp) sur la faisabilité de travaux de suivi de cohorte épidémiologique ;

- inscription au programme 2008 du Conseil national de l'alimentation (CNA) d'une réflexion sur le thème du « développement de nouvelles technologies dans la fabrication, le conditionnement et la conservation des denrées alimentaires : conséquences, responsabilités des opérateurs et acceptabilité sociale ». Le CNA a rendu son avis le 10 juin 2009 ;

- lancement, en juin 2006 et à la demande de la DGS, d'une expertise par l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa). Cette expertise a pour but d'identifier et de répertorier les produits contenant des nanoparticules parmi les aliments destinés à l'homme ou à l'animal ou parmi les matériaux destinés à entrer au contact de ces derniers. Pour les produits identifiés, une quantification de leur utilisation et une évaluation bénéfices/risques sont ensuite menées. Un premier rapport concernant l'eau a été remis en février 2008. Un second rapport concernant les aliments a été remis plus récemment en mars 2009.

Au niveau international

- publication par la direction générale recherche de la Commission européenne du code de conduite pour une recherche responsable en nanosciences et nanotechnologies (février 2008) ;

- soutien par la présidence française du deuxième atelier de dialogue sur la sécurité de la nanotechnologie organisé par la direction générale santé des consommateurs de la Commission européenne, réunissant tous les décideurs et faisant l'état de l'art en matière d'expertise et de réglementation (octobre 2008). Les dix actions issues de cet atelier comprenant, entre autres, un inventaire des produits et la création d'un réseau européen d'expertise font l'objet d'une attention particulière de la France ;

- en novembre 2007, l'OCDE a lancé un programme de parrainage afin de faciliter la conduite de tests de sécurité sur un échantillon représentatif de 14 types de nanomatériaux manufacturés (Voir page 92). Ce programme s'étend sur deux phases, dont la première (2008-2010) consiste en la collecte de données disponibles et de génération de tests pour l'identification et la caractérisation du danger potentiel de ces nanomatériaux. La deuxième phase prendra en compte l'évaluation du risque ;

- la VI^e session du forum intergouvernemental sur la sécurité chimique tenue à Dakar, sous l'égide de l'OMS en septembre 2008, à laquelle la France a participé, a consacré une journée entière aux nanotechnologies et nanomatériaux. Elle a donné lieu à une déclaration sur les nanomatériaux manufacturés adressée aux gouvernements, organisations intergouvernementales et autres parties prenantes (industriels notamment) ;

- l'Unesco a invité des experts en nanotechnologies à faire un état des lieux de leur discipline, à examiner les controverses entourant la définition des nanotechnologies et à explorer les sujets éthiques et politiques liés. Un livre, qui réunit leur réflexion, a été publié en mai 2007.

PISTES DE TRAVAIL

Plusieurs pistes de travail sont à l'étude pour encadrer le développement des nanotechnologies. La discussion est naturellement ouverte. La liste ci-dessous répertorie simplement les pistes qui apparaissent incontournables pour les pouvoirs publics :

- en raison des propriétés spécifiques dues à leur taille, les nanoparticules doivent être appréhendées comme des substances en tant que telles ou comme de nouvelles entités chimiques, et non comme la simple miniaturisation de substances ou de produits dont les caractéristiques, risques et nuisances sont déjà connus ;
- un principe d'évaluation systématique des nanoparticules doit être établi. Des plates-formes de toxicologie et d'écotoxicologie dédiées devraient être créées, visibles et facilement accessibles aux industriels qui en auront besoin. Des tests toxicologiques adaptés et standardisés doivent être réalisés systématiquement lors de la mise en œuvre de toutes les nouvelles variétés de nanoparticules manufacturées, en s'appuyant sur les tests prévus dans la réglementation européenne ;
- la traçabilité des produits susceptibles de disperser des nanoparticules (à toutes les étapes de la fabrication, de la mise en œuvre industrielle, de l'usage et du recyclage) doit être mise en place ainsi qu'un étiquetage spécifique (principe de transparence) ;
- le lien recherche/réglementation devra être renforcé pour une exploitation optimisée et rapide des résultats de la recherche à des fins réglementaires et la mise en place d'un plan d'action stratégique dédié aux impacts sanitaires et environnementaux des nanomatériaux. À titre d'exemple, une cartographie précise des productions et

utilisations des substances à l'état nanoparticulaire permettrait de cibler des plans d'actions de formation, de sensibilisation et de contrôle ;

- tout programme de développement de nanoparticules devrait être associé à des recherches significatives destinées à évaluer la sécurité sanitaire et environnementale de ces substances et produits. En outre, l'approche méthodologique d'analyse du cycle de vie gagnerait à être développée (voir définition page 52 et 53) ;

- enfin, d'un point de vue social et éthique, les bénéfices directs et indirects du développement des nanotechnologies pour la société et pour les individus devront être systématiquement mis en relation avec les risques qu'ils peuvent engendrer. Dans ce cadre, deux pistes sont envisagées :

- la création d'un site nanotechnologies.fr pour donner accès à l'ensemble des ressources documentaires publiques et privées disponibles sur les nanotechnologies ;

- le renforcement de l'observatoire européen Nanoobservatory afin d'être doté d'un **observatoire sociétal** permanent du développement, de la production et de l'usage des nanotechnologies pour permettre d'interroger l'utilité sociale des nanotechnologies et la nécessité de leur production pour la société dans différents domaines d'application. Les modalités d'implication des acteurs concernés (entreprises, chercheurs, travailleurs, usagers, riverains, consommateurs) dans cette observation et le suivi des nanotechnologies devront alors être examinées avec soin.

Plus généralement, pour encadrer le développement des nanotechnologies, diverses pistes sont imaginées, mais aucune ne fait

à ce jour l'objet de décision. Ainsi sont évoquées les idées suivantes :

- création d'une instance de gouvernance spécifique des nanotechnologies (conseil national des nanotechnologies)
- mise en place d'un groupe interministériel sur les nanotechnologies
- mise en place d'une structure de concertation permanente incluant l'ensemble des parties prenantes (élus, associations, industriels, État, individus)
- création d'une agence spécialisée et/ou d'une instance de coordination et de contrôle.

EXPLICATION

Un observatoire sociétal

Cet observatoire serait le correspondant national de l'observatoire européen lancé par le 7^e PCRD, *Observatory nano*, qui couvre l'évolution de l'état de l'art, la mise en réseau des centres de recherche dans le cadre du projet relié ICPC Nanonet, et l'inclusion des aspects éthiques, légaux et sociétaux. Depuis 2008, le CEA contribue à ce projet.

Les pouvoirs publics estiment nécessaire d'informer, de la manière la plus transparente, de mutualiser les connaissances et les discuter, de recueillir les interrogations et les craintes, de nourrir le dialogue. C'est notamment l'objet du présent débat public, qui n'ignore pas les actions déjà engagées récemment sur ces questions.

Enfin, qu'il s'agisse des procédés de fabrication des produits, de leur mise en marché, des brevets, ou des aspects liés aux risques, voire de la survenue de dommages, l'exigence d'un encadrement réglementaire et la probabilité de litiges existent, comme pour tout autre objet. Il importe donc de se pencher aussi sur les aspects juridiques. Il est difficile de parler d'un droit des nanotechnologies intégré en tant que tel à un code spécifique, d'autant que celles-ci se développent rapidement et sont encore relativement mal connues. En France comme dans de nombreux pays, ce droit est encadré par des textes de portée générale ou spécifique, qu'il s'agisse par exemple des libertés publiques ou du code du travail. En présence d'un sujet émergent, deux approches juridiques peuvent être retenues : soit élaborer une réglementation particulière, soit intégrer le nouveau domaine aux réglementations sectorielles qui existent par ailleurs, en les complétant ou en les modifiant.

Indépendamment de ces considérations, se pose également la question de la capacité à encadrer le développement des nanotechnologies dans le contexte d'une économie mondialisée en proie à la compétition. Quelle place pourront-elles prendre dans la promotion d'un développement durable, pour quels avantages et à quel prix ? Quels changements, voulus ou non, induiront-elles dans la vie quotidienne, sur les rapports sociaux et l'identité de chacun ? Le développement des nanotechnologies n'offre-t-il pas l'opportunité d'engager une réflexion sur une application concertée du principe

de précaution au niveau mondial afin d'assurer à ce niveau une gouvernance et des dispositifs d'encadrement adaptés ?

La question du développement et de la régulation des nanotechnologies constitue donc un champ d'interrogations complexe sur lequel bien des incertitudes existent et des opinions extrêmement diverses, parfois contradictoires, peuvent être émises. Comme bien souvent, aucune conclusion définitive, aucune vérité générale ni absolue, ne sauraient être tirées.

Au quotidien, il revient à chacun d'entre nous de s'interroger sur ses besoins réels, sur les usages permis et envisageables à travers les applications possibles des nanotechnologies dans les différents domaines, sur les risques pour la santé et l'environnement, sur ses aspirations quant à l'amélioration de la qualité de vie ou de son bonheur individuel, sur l'évolution des coûts, les problèmes sociaux et éthiques et le legs aux générations futures.

Ce dossier dresse un panorama des données disponibles pour alimenter cette réflexion. La dernière partie du dossier (Voir *Pour en savoir plus*, pages 118 à 120) fournit un ensemble de sources dont la lecture pourra compléter utilement les aspects évoqués. Le temps du débat offrira à chacun l'occasion de s'exprimer. Tout citoyen, comme l'ensemble des parties prenantes, est invité

à y participer. Garante de la neutralité, la Commission particulière du débat public (CPDP), autorité administrative indépendante, animera des réunions régionales d'information et d'échanges et mettra à la disposition de chacun des réponses à ses questions. Au-delà, comme le souhaitent les pouvoirs publics, le dialogue sera appelé à se poursuivre, sous d'autres formes, favorisées sans aucun doute par l'utilisation des moyens électroniques appropriés (grandement redevables aux nanotechnologies). Il sera ainsi possible de continuer à partager la connaissance et la confiance et de préparer la prise de responsabilité des décideurs de manière durable, en harmonie avec les besoins et les attentes de notre société.



- Avis de l'Afssa : *Nanotechnologies et nanoparticules dans l'alimentation humaine et animale*, 2009. <http://www.afssa.fr/Documents/RCCP-Ra-NanoAlimentation.pdf>
 - Avis de l'Afssa : *Les nanoparticules manufacturées dans l'eau*, 2008. <http://www.afssa.fr/Documents/EAUX-Ra-Nanoparticules.pdf>
 - Avis de l'Afssset : *Les nanomatériaux. Sécurité au travail*, 2008. <http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/258113599692706655310496991596/afsset-nanomateriaux-2-avis-rapport-annexes-vdef.pdf>
 - Avis de l'Afssset : *Les nanomatériaux. Effet sur la santé de l'homme et sur l'environnement*, 2006. <http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/367611898456453755693572842048/nanomateriaux.pdf>
 - Recommandations de l'Afssaps relatives à l'évaluation toxicologique des médicaments sous forme nanoparticulaire, 2008. http://www.afssaps.fr/var/afssaps_site/storage/original/application/ac7d242f-becb3c8ab0a7363fbc9a4ec.pdf
 - Avis du Comité de la prévention et de la précaution : *Nanotechnologies, nanoparticules. Quels dangers ? Quels risques ?*, 2006. http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Nanotechnologies_juin_2006.pdf
 - Borm P., Kreyling W., *Toxicological hazards of inhaled particles*, Université de Dusseldorf, National center for environment and Health of Munich, 2004. <http://cel.hszuyd.nl/les/Publicaties/JNN0406-proofs.pdf>
 - Lastbom L., Cammer P., « Deposition and clearance of particles in the human lung », *Scand. J. Work Environ. Health*, 26 (suppl.1), 23, 7 2000.
 - Avis de l'European food safety authority : *The potential risks arising from nanoscience and nanotechnologies on food and feed safety*, 2009. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753816_1211902361968.htm
 - Rapport de la Commission européenne : *Nanotechnology: preliminary risk analysis on the basis of a workshop*, 2004. http://ec.europa.eu/health/ph_risk/documents/ev_20040301_en.pdf
 - Rapport de l'Institute of Occupational Medicine : *Nanoparticles: an occupational hygiene review*, Research report 274, Health and Safety Executive, 2004.
 - Maynard AD., Maynard RL., « A derived association between ambient aerosol surface area and excess mortality using historic time series data », *Atmospheric Environment*, 36 (36-37):5561-7, 2002.
 - Witschger O, Fabriès J.-F., *Particules ultra-fines et santé au travail*. 2- Sources et caractérisation de l'exposition, Cahiers de notes documentaires n° 2228, INRS, 199 : 37-54, 2005. http://www.inrs.fr/htm/particules_ultra-fines_sante_travail.html
- Recherche, innovation et développement économique**
- Lesourne J., Bravo A., Randet, D., *Avenirs de la recherche et de l'innovation en France*, La Documentation française, Paris, 2004.
 - Brochure du ministère chargé de l'industrie : *Nanotechnologies, les promesses de l'infiniment petit*, Cahiers Industries, 2006. <http://www.industrie.gouv.fr/bibliotheque/docu/kiosque/cahiers/pdf/c101.pdf>
 - Communication de la Commission européenne : *Vers une stratégie européenne en faveur des nanotechnologies*, 2004. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_com_fr.pdf
 - Rapport de la direction générale des entreprises : *Nanomatériaux : positionnement des compétences françaises*, 2007.
 - Rapport de l'institut Lux research : *The Nanotech Report 5th edition*, 2007.
 - Rapport de la Commission européenne : *The Economic Development of Nanotechnology – An Indicator based Analysis*, 2006. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanoarticle_hullmann_nov2006.pdf
- Enjeux sociaux et éthiques**
- Rapport au Conseil général des mines et au Conseil général des technologies de l'information : *Les nanotechnologies : éthique et prospective industrielle*, Dupuy J.-P., Roure F., 2004. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/054000313/index.shtml>
 - Rapport du groupe d'experts de haut niveau, Commission européenne, *Converging Technologies - shaping the Future of European Society*, Nordmann A., 2004. http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/nal_report_en.pdf

CREDITS

CEA ; CNRS ; Corsin Battaglia FNS ; DR ; MEDDAT ; CNRC-NRC, Institut national de nanotechnologie (INN) ; Fotolia ; Sircom/MEIE/MBCPFP ; Angie ; France Telecom ; Héliène Lefebvre ; Ministère de la Défense ; EDF ; Réa ; Ademe ; Commission européenne ; Parlement européen ; Cité des sciences et de l'industrie

Conception graphique : Sircom/MEIE/MBCPFP

Septembre 2009

- *Les nanotechnologies, éthique et politiques*, COMEST, Éditions Unesco, 2008.
- Rapport de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST) : *Les nanotechnologies et l'éthique. Politiques et stratégies*, Éditions Unesco, 2008. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001521/152146f.pdf>
- Avis du comité d'éthique du CNRS : *Enjeux éthiques des nanosciences et nanotechnologies*, 2006. http://www.cnrs.fr/fr/organisme/ethique/comets/docs/ethique_nanos_061013.pdf
- Chateauraynaud F., *Nanosciences et technoprophéties. Le nanomonde dans la maîtrise des futurs*, GSPRH-EHESS, Paris, avril 2005. http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/11/19/98/PDF/nanotechnos_FC.pdf
- Bensaude-Vincent B., *Se libérer de la matière ? Fantasmes autour des nouvelles technologies*, INRA, Collection « Sciences en questions », Paris, 2004.
- André J.C., « Réflexions autour de la « nano-éthique » et de la « nano-normalisation », *Environnement Risques et Santé*, Vol. 4, 6, 411-5, 2005. <http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/12/D8/article.md>
- **Gouvernance et régulation**
- Avis du Conseil économique et social. *Les nanotechnologies*, Obadia A., 2008. <http://www.conseil-economique-et-social.fr/rapport/doclon/08070421.pdf>
- Avis du Comité de la prévention et de la précaution : Le principe de précaution, 2004. http://www.recherche-innovation.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Avis_PP_CPPVDWeb_cle1ec16e.pdf
- Avis n° 65 du Conseil National de l'Alimentation (CNA) sur le développement de nouvelles technologies dans la fabrication, le conditionnement et la conservation des denrées alimentaires : conséquences, responsabilités des opérateurs et acceptabilité sociale, 2009. http://www.cna-alimentation.fr/index.php?option=com_docman&task=search_result&Itemid=28&date=1&start=0
- Enquête de la Royal Society & The Royal Academy of Engineering / BMBF social research : Nanotechnology : Views of the General Public, 2004. <http://www.nanotec.org.uk/Market%20Research.pdf>
- Rapport du troisième dialogue international sur la recherche et le développement responsable des nanotechnologies, 2008. <http://cordis.europa.eu/nanotechnology/src/intdialogue.htm>
- Communication de ETC Group : *Size Matters ! No small matter: The Case for a Global Moratorium*, 2003. http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=165
- Résolution du Parlement européen du 24 avril 2009, sur les aspects réglementaires des nanomatériaux, 2009. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&language=FR&reference=P6-TA-2009-0328>
- Rapport de l'International risk governance council : *Nanotechnology Risk Governance*, 2007. <http://www.nano.gov/html/res/NanotechnologyRiskGovernance.pdf>
- *Les conversations de la mission Agrobiosciences : Nanosciences et nanotechnologies : tous les ingrédients d'un débat explosif ?* 2006. http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation_sur_les_nanos_debat_explosif.pdf
- Note de la fondation Sciences citoyennes : *Survivre aux nanotechnologies ? Giga-questions, nano-visions et citoyenneté*, 2006. <http://sciencescitoyennes.org/spip.php?article1516>
- « Dossier thématique : Droit, sciences & nanotechnologies », *Cahiers Droit, Sciences & Technologies*, Tome I, CNRS Éditions, Paris, 2008.
- Browaeys D.B., *Cycle nanomonde : quels choix technologiques pour quelle société ?* VivAgo, Cahier d'acteurs n° 14, Cité des sciences et de l'industrie, 2006. http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/nanotechnologies/debat-nanotechnologies/cahiers-acteurs.php
- Rapport de la conférence de citoyens sur les nanotechnologies de la région Île-de-France : *Avis et recommandations du panel*, 2007. <http://espaceprojets.iledelfrance.fr/jahia/Jahia/NanoCitoyens/site/projets/op/edit/pid/4498>
- Rapport de la mission pour la Communauté des Communes de l'Agglomération grenobloise (METRO) : *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies. Les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ?* Joly P-B., 2005. http://sciencescitoyennes.org/IMG/pdf/NanoGrenoble_rapport_nal_05_09_22.pdf



Développement
et régulation
des
NANO
technologies



DÉVELOPPEMENT ET RÉGULATION DES NANOTECHNOLOGIES



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET
DE LA MER

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE,
DE L'INDUSTRIE ET DE L'EMPLOI

MINISTÈRE DU TRAVAIL,
DES RELATIONS SOCIALES,
DE LA FAMILLE, DE LA SOLIDARITÉ
ET DE LA VILLE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS

MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION,
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE