



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

Commissariat général au développement durable

Paris, le 1^{er} septembre 2009

Délégation au développement durable
Solange Martin-Grunfeld
244 bd Saint-Germain 75007 Paris
Tel: 01 40 81 34 56
solange.martin-grunfeld@developpement-durable.gouv.fr

A l'attention du président et des membres de la CPDP

Bibliographie du dossier public sur site Internet avec notices et indexation

Introduction

- Laurent L., *Les nanos vont-elles changer notre vie ?*, Spécifiques Éditions, Paris, 2007.

Ouvrage de vulgarisation regroupant 82 questions posées à Louis Laurent, physicien chimiste. Comment se comporte la matière à cette échelle ? Qu'apportent les éléments nanométriques dans ces matériaux ? Quels impacts auront ces technologies sur notre vie de tous les jours ? Posent-elles des problèmes éthiques ? La loi suffit-elle pour garantir nos libertés ? Comment protéger le consommateur ? Pourra-t-on diminuer la pollution ?

- Présentation de la Commission européenne : *Comment expliquer ce qu'est la nanotechnologie*, 2005. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/yp_fr_vi-fp.pdf

Diaporama de vulgarisation scientifique à destination de la jeunesse apportant les notions de base sur les nanosciences et les nanotechnologies, leurs propriétés, leurs applications et les besoins en matière de recherche.

- Rapport de la Royal Society et Royal Academy of Engineering : *Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties*, 2004. <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>

Rapport couvrant tous les aspects des nanotechnologies : définition, métrologie, risques, éthique, potentialités économiques et sociales... Il souligne la présence de fortes incertitudes, plaide pour des recherches supplémentaires sur les impacts sanitaires et environnementaux et propose des recommandations en matière de prévention des risques, de régulation et de gouvernance.

- Laurent L., Petit J-C., *Les nanotechnologies doivent-elles nous faire peur ?* Éditions Le pommier, collection « Les petites pommes du savoir », Paris, 2005.

Ouvrage de vulgarisation scientifique qui répond aux grandes questions concernant les nanotechnologies. Qu'appelle-t-on nanotechnologies ? Doivent-elles nous faire peur ? Quels en sont enjeux ? Quels risques, identifiés ou supposés leur sont associés ? Comment concilier les progrès qu'elles recèlent avec les attentes de notre société ?

- Luzeaux D., Puig T., *À la conquête du nanomonde*, Félin, 2007.

Ouvrage de vulgarisation scientifique qui propose un panorama détaillé des différentes applications des nanotechnologies, notamment en matière de défense. Les enjeux économiques mais aussi géostratégiques et éthiques ainsi que les questions des risques et de la gouvernance y sont également traitées.

- Drexler E., *Engines of creation. The Coming Era of Nanotechnology*, Anchor Books, 1986.

Ouvrage qui formule pour la première fois la menace du "Gray goo" ou gelée grise, provoquée par la perte de contrôle d'une molécule théorique capable d'auto-reproduction. Ce scénario est repris dans le livre de science-fiction de Michael Crichton La Proie.

- Crichton M., *La Proie*, Robert Laffont, 2003.

Roman de science-fiction fondé sur le scénario du "Gray goo" ou gelée grise imaginé par Eric Drexler. Il évoque une catastrophe généralisée suite à la perte de contrôle du processus d'autoréplication de nanorobots échappés d'un laboratoire et qui finissent par consommer toute la matière, l'énergie et la vie sur terre.

Des nanosciences aux nanotechnologies : de quoi parle-t-on ?

- Brochure du ministère chargé de la recherche : *À la découverte du nanomonde*, 2005. <http://www.nanomicro.recherche.gouv.fr/docs/plaq.nanomonde.pdf>

Après une courte introduction aux nanotechnologies, cette brochure présente les différentes applications des nanotechnologies en électronique et biologie. Les applications, actuelles y sont clairement séparées des applications à venir, notamment en matière de convergence entre les nanotechnologies, les biotechnologies et les technologies de l'information et de la communication.

- Brochure de TA Swiss – technology assessment : *Nano ! Nenni ? Les nanotechnologies et leur importance pour la santé et l'environnement*, 2006. http://www.ta-swiss.ch/a/nano_pfn/2006_TAP8_IB_Nanotechnologien_fpdf

Brochure présentant les nanosciences et les nanotechnologies, leurs applications actuelles et futures ainsi que les perspectives et les interrogations sur les risques et les enjeux socio-politiques. Les discussions en Suisse sur les risques et la politique de recherche sont ensuite exposées.

- Rapport de l'Académie des sciences et de l'Académie des Technologies : *Nanosciences-Nanotechnologies*, Paris, 2004.

http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports_html/RST18.htm

Rapport faisant le point sur les dernières avancées de la chimie, de la physique et des technologies. Il présente les applications actuelles, notamment dans le domaine de la microscopie, les perspectives

technologiques envisageables et s'interroge sur leur impact sociétal. Il présente également des recommandations pour que la recherche française défende son rang au plan international.

- Rousset A., « Sur quelques aspects des nanomatériaux », *L'actualité chimique* n° 288, 2005.

Article présentant quelques aspects des nanomatériaux en vue de montrer, pour les non-spécialistes, leur diversité, leur intérêt académique mais aussi leurs applications. Les évolutions et les potentialités qu'ils font apparaître dans de nombreux domaines sont décrites. Ils sont et seront, la plupart du temps, au cœur des nanotechnologies.

- Lehn J.-M., *La chimie supramoléculaire, concepts et perspectives*, Boeck Université, 1997.

http://books.google.fr/books?id=cc7Y8ZNw5T0C&pg=PA4&lpg=PA4&dq=La+chimie+supramol%C3%A9culaire,+concepts+et+perspectives&source=bl&ots=4GKkbJptJ&sig=6x8RUkzWb4qcQvx555T5WYckGIs&hl=fr&ei=2V2VSqLRMpnUjAfiwulz8DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#v=onepage&q=&f=false

Ouvrage scientifique présentant les concepts et les perspectives de développement de la chimie supramoléculaire. La chimie supramoléculaire exprime la puissance créatrice de la chimie et constitue un thème essentiel non seulement en chimie, mais aussi en physique et en sciences biologiques. L'auteur a proposé cette notion et le Prix Nobel a récompensé en 1987 ses réalisations dans ce domaine.

Les applications actuelles et envisagées

- Brochure de la Commission européenne : *La nanotechnologie. L'innovation pour le monde de demain*, 2004. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_brochure_fr.pdf

Brochure très complète sur le développement des nanotechnologies. Après avoir précisément présenté les nanosciences et leurs outils, la brochure détaille les différentes applications des nanotechnologies, actuelles et futures selon les secteurs d'activité : électronique, santé, environnement, loisirs etc. Le risque de prolifération incontrôlée y est également succinctement abordé.

- Présentation du département américain de la défense : *Defense nanotechnology research and development programs*, 2006. <http://www.nano.gov/html/res/DefenseNano2006.pdf>

Rapport qui décrit sans entrer dans les détails concrets, les orientations du département de la défense Américain en terme de recherche sur les nanotechnologies. Les grandes lignes des programmes de recherches, leur état d'avancement, leurs niveaux de financement ainsi que les interactions avec les Agences au sein de la National Nanotechnology Initiative y sont présentées.

- « La défilante nano », *Le journal du CNRS* n° 189, 2005. <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/2455.htm>

La ruée vers les « nanos » est déjà une réalité dans les laboratoires. L'industrie commence à investir ce champ scientifique appelé à métamorphoser l'électronique, la médecine ou la protection de l'environnement. Ce journal du CNRS cerne les contours du nanomonde pour en comprendre les enjeux. La question des risques vus par les scientifiques y est abordée.

- Rapport de l'OPECST Nanosciences et progrès médical, Lorrain J.-L., Raoul D., 2004. <http://www.assembleenationale.fr/12/rap-offi1588.asp>

Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques qui dresse un panorama détaillé des applications médicales des nanotechnologies, et de leurs enjeux économiques, sociaux et culturels. Il propose des recommandations en matière de recherche, d'éthique et de régulation.

- Rapport de la DGE/SIMAP/ITVM du ministère chargé de l'industrie : *Plan nanomatériaux - 10 propositions d'actions concrètes*. Derian P.-J., 2005.

http://www.cnisf.org/biblioth_cnisfetudes/Plan%20Nano.pdf

Rapport consacré aux nanomatériaux qui propose un plan d'actions concrètes avec le triple objectif d'aider l'industrie à anticiper les évolutions et accroître sa compétitivité, de répondre aux demandes sociétales en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de qualité de vie, et enfin de stimuler la croissance. Cinq objectifs prioritaires sont identifiés.

■ *Nanotechnologies : perspectives sur la menace et les opportunités au service du combattant*, CEA –Alcimed, 2004.

http://www.defense.gouv.fr/das/dossiers/nanotechnologies_au_service_du_combattant

Compte tenu, notamment, du leadership américain en la matière, ce rapport identifie les opportunités et les menaces qu'offrent les nanotechnologies pour le combattant du futur, en vue de mettre en place la politique de soutien la plus adaptée et de lancer les développements nécessaires au niveau national. L'accent est mis sur les applications et les technologies innovantes, sources de rupture.

Risques pour la santé et l'environnement

■ *Renoux A., Boulaud D., Les aérosols physique et métrologie*, Lavoisier TEC DOC, 1998.

Les aérosols sont présents dans de nombreux domaines industriels et comptent parmi les principaux vecteurs de pollution atmosphérique. Cet ouvrage scientifique de référence présente leurs propriétés physiques, les lois de distribution granulométrique et aborde la question de la mesure, ses principes, ses techniques instrumentales et les méthodes pratiques applicables sur le terrain.

■ *Rapport du département anglais de l'environnement : Characterising the potential risks nanoparticles. A first UK government research report*, 2005.

<http://www.nanoforum.org/dateien/temp/Characterising%20the%20potential%20risks%20posed%20by%20engineerednanoparticles%20-%20Government%20research%20report.pdf?05122005182041>

Suite au rapport de 2004 de la Royal Society et de la Royal Academy of Engineering, Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties, ce rapport développe les objectif du programme de recherche britannique sur la réduction des incertitudes concernant la toxicité des nanoparticules, les voies d'exposition et l'instrumentation à mettre en place sur les lieux de travail et dans l'environnement.

■ *Huré, Ph., Guimon, M., Les appareils de protection respiratoire, choix et utilisation*, INRS, ED 780, 2002.

[http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20780/\\$FILE/ed780.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20780/$FILE/ed780.pdf)

Guide destiné à toute personne qui, en situation de travail, doit procéder au choix d'un appareil de protection respiratoire. Il rappelle la réglementation, la normalisation et la classification des différents appareils avant de présenter un référentiel de critères de choix ainsi que les bonnes pratiques en matière d'utilisation d'entretien et de stockage.

■ *Nel A., Xia T., Mädler L., Li N., "Toxic Potential of Materials at the Nanolevel", Science 311 (5 761) : 622-7, 2006.*

Article scientifique qui rappelle que le développement économique rapide des applications issues des nanotechnologies est dû aux propriétés particulières de la matière à l'échelle nanométrique. Dans le même temps, ces propriétés sont susceptibles de poser des problèmes d'interactions dommageables avec le biologique. Il conclut sur l'urgence de mettre en place des protocoles et des tests adaptés.

■ *Nanotechnologies: anticiper pour prévoir les risques*, Centre d'analyse stratégique Note de veille n°27, 2006.
<http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/noteveille27.pdf>

Note synthétique qui présente les principales problématiques issues du développement des nanotechnologies en matière de risques sanitaires et environnementaux, d'incertitude, d'éthique et de régulation.

- 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 sur l'alimentation humaine et animale ainsi que sur les matériaux au contact des denrées alimentaires. Il souligne les difficultés d'établir un inventaire des produits issus des nanotechnologies dues aux lacunes de l'encadrement réglementaire. Il souligne également l'insuffisance des données disponibles pour évaluer les risques et la nécessaire adaptation des méthodologies d'évaluation actuelles.

- Avis de l'Afssa : *Les nanoparticules manufacturées dans l'eau*, 2008. <http://www.afssa.fr/Documents/EAUX-Ra-Nanoparticules.pdf>

Avis de l'Afssa concernant l'utilisation des nanotechnologies dans les systèmes de transport, de traitement et de distribution d'eau. L'Afssa souligne l'intérêt de ces nouvelles technologies tout en insistant sur les incertitudes concernant les nanoparticules dans l'eau et recommande d'encadrer la mise sur le marché de ces dispositifs afin de recueillir les données nécessaires à la poursuite des recherches.

- Avis de l'Afset : *Les nanomatériaux. Sécurité au travail*, 2008. <http://www.afset.fr/upload/bibliotheque/258113599692706655310496991596/afset-nanomateriaux-2-avis-rapport-annexes-vdef.pdf>

La saisine concernait les travailleurs potentiellement exposés aux nanomatériaux manufacturés, ainsi que les populations riveraines des établissements employeurs. L'avis de l'Afset souligne la présence de dangers potentiels, de fortes incertitudes et de lacunes dans les connaissances et les outils de métrologie. L'Afset propose une série de recommandations et de bonnes pratiques afin de limiter l'exposition des travailleurs.

- Avis de l'Afset : *Les nanomatériaux. Effet sur la santé de l'homme et sur l'environnement*, 2006. <http://www.afset.fr/upload/bibliotheque/367611898456453755693572842048/nanomateriaux.pdf>

La saisine portait sur une synthèse des connaissances scientifiques et techniques disponibles ainsi que sur les pistes prioritaires pour la réalisation d'études et de recherches. L'avis souligne la nécessité de poursuivre les recherches en métrologie, toxicité et écotoxicité. Il demande également de réaliser un recensement des nanomatériaux, d'assurer leur traçabilité et d'œuvrer au niveau européen pour une adaptation de REACH.

- 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/ac7d242fbc3c8ab0a7363fbc9a4ec.pdf

Concernant l'évaluation toxicologique des médicaments sous forme nanoparticulaire (MNP), principalement la vectorisation des principes actifs, l'Afssaps considère qu'il est inutile de développer une réglementation totalement nouvelle basée sur des tests « adaptés » aux NMP et recommande d'adapter la stratégie d'évaluation de la sécurité, sans en remettre en cause les principes fondamentaux.

- 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

Avis concernant les nanoparticules manufacturées à l'exception des nanoparticules utilisées à des fins médicales. Il appelle à conduire un recensement des nanoparticules, à produire de nouvelles connaissances sur l'exposition et les risques. Il recommande d'adopter des mesures de précaution pour protéger les travailleurs, la population et les écosystèmes et de mieux prendre en compte les aspects sociétaux.

- 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/files/Publicaties/JNN0406-proofs.pdf>

Article scientifique recensant les risques liés à l'inhalation de nanoparticules et dressant un état de l'art des connaissances en toxicologie. Il plaide pour un rapprochement des recherches consacrées à la vectorisation des médicaments avec les recherches fondamentales concernant les interactions des nanoparticules avec le biologique.

■ ■ Lastbom L., Cammer P., "Deposition and clearance of particles in the human lung", *Scand. J. Work Environ. Health* 26 (suppl.1) : 23-7, 2000.

Article scientifique démontrant que la dose de particules inhalées dépend de leur taille, de leur densité, de leur forme, de leur caractère plus ou moins hygroscopique et des caractéristiques du sujet (rythme respiratoire, sensibilité, anatomie...). Par ailleurs, la capacité des particules à se diffuser dans les poumons devient importante pour les particules de moins de 0,5 micro mètres et augmente plus leur taille décroît.

■ ■ Avis de l'European food safety authority (EFSA) : *The potentials risks arising from nanoscience and nanotechnologies on food and feed safety*, 2009.

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753816_1211902361968.htm

Suite à la saisine de la Commission européenne, l'Efsa émet un avis sur les risques potentiels concernant l'alimentation et la sécurité alimentaire. Tout en soulignant les possibilités offertes par les nanotechnologies, il souligne la difficulté de réduire les incertitudes actuelles, décrit les recherches à stimuler et recommande une analyse au cas par cas.

■ ■ 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, issu d'un atelier organisé par la Direction générale de la santé et des consommateurs, regroupant les contributions des différents experts auditionnés et synthétisant l'état des lieux des connaissances en matière de risques sanitaires, environnementaux et éthiques issus des nanotechnologies. Il conclut par 12 recommandations et différentes options d'intervention et de régulation au niveau européen.

■ ■ Rapport de l'Institute of Occupational Medicine : *Nanoparticles : an occupational hygiene review*, Research report 274, Health and Safety Executive, 2004.

<http://www.hse.gov.uk/research/npdf/r274.pdf>

Rapport examinant les différentes voies d'exposition aux nanoparticules, par inhalation, ingestion ou contact cutané. Il souligne que les niveaux d'exposition sont peu connus que les moyens de mesure et de contrôle sont insuffisants ainsi que les connaissances pour une évaluation des risques. Il conclut sur la nécessité de mieux protéger les chercheurs et travailleurs britanniques qui pourraient être exposés aux nanoparticules.

■ ■ Maynard AD., Maynard R.L., "A derived association between ambient aerosol surface area and excess mortality using historic time series data", *Atmospheric Environment* 36 (36-37) : 5561-7, 2002.

La masse des particules contenues dans les aérosols constitue le critère classique d'évaluation des effets sanitaires d'une exposition par inhalation. Toutefois, cet article montre qu'en ce qui concerne les particules fines et ultrafines, c'est la surface couverte et non la masse qui prédomine à partir d'un certain seuil de concentration de particules.

■ ■ Witshger O., Fabriès JF., *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/html/particules_ultra-fines_sante_travail.html

A partir d'un travail d'analyse bibliographique sur un ensemble d'environ 180 articles scientifiques, cet article fait le point sur les connaissances et les perspectives concernant les particules ultra-fines et leurs risques potentiels pour la santé au travail. L'exposition professionnelle liée à l'inhalation, ses sources et sa caractérisation sont analysées ainsi que les effets potentiels sur la santé en termes d'épidémiologie et de toxicologie.

Recherche, innovation et développement économique

- Lesoume J., Bravo A., Randet, D., *Avenirs de la recherche et de l'innovation en France*, La Documentation française, Paris, 2004.

L'Association nationale de la recherche technique (ANRT) a réuni 300 acteurs ou experts de la recherche publique et privée afin d'élaborer des scénarios plausibles d'évolution du système français de recherche et d'innovation (SFRI) à l'horizon 2020. Il formule des propositions et vient nourrir le débat actuel sur la nécessaire réforme de la politique française de recherche et d'innovation.

- Brochure du ministère chargé de l'industrie : *Nanotechnologies, les promesses de l'infiniment petit*, Cahiers Industries, 2006. <http://www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/kiosque/cahiers/pdf/c101.pdf>

Brochure présentant le développement économique des nanotechnologies, les applications, les secteurs et les entreprises concernés ainsi que les risques et les enjeux éthiques. Elle dresse ensuite un état des lieux de la recherche en Europe et dans le monde.

- 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 qui décrit les potentialités et les enjeux économiques liés aux nanotechnologies. Il appelle à la mise en place d'un programme européen de développement des nanotechnologies. 5 axes sont proposés : une R&D renforcée, des pôles d'excellence européens, des moyens humains suffisants, des synergies entre recherche fondamentale et appliquée et une bonne intégration sociétale

- Rapport de la direction générale des entreprises : *Nanomatériaux : positionnement des compétences françaises*, 2007.

http://www.industrie.gouv.fr/enjeux/rapport_nano_2007.pdf

A partir d'une analyse des données mondiales et d'un benchmark du financement des nanotechnologies, en particulier des nanomatériaux, dans différentes zones géographiques, ce rapport identifie les couples marchés/ produits qui présentent le plus d'opportunités pour l'industrie française.

- Rapport de l'institut Lux research : *The Nanotech Report 5^e édition*, 2007.

Ouvrage de référence pour l'industrie et les investisseurs qui recense les données économiques du marché des nanotechnologies (investissement, prospective, études de marché par innovation technologique). Il présente également les principaux acteurs du secteur et propose des analyses détaillées des opportunités d'affaire. Les nanotechnologies environnementales y font l'objet d'une section dédiée.

- 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

Rapport qui analyse le développement économique des nanotechnologies à partir des indicateurs disponibles sur les marchés, les entreprises, les financements et les performances actuelles et à venir des technologies. Les atouts de l'Europe sont importants mais des efforts restent à consentir pour traduire l'excellence scientifique et technique en bénéfices économiques.

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 qui pose les nanotechnologies comme un défi pour les politiques publiques françaises sur le fondement d'une analyse de leurs contextes européens et internationaux, dont celui de la convergence NBIC. Il formule 13 recommandations parmi lesquelles la création d'une coordination interministérielle en synergie avec toutes les parties prenantes, la mise en place d'observatoires sociétaux à l'échelle nationale et européenne et l'élaboration de critères d'évaluation normative.

- 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/htw/pdf/final_report_en.pdf

En réponse au programme américain NBIC de 2002, la commission européenne définit ici sa propre politique et vision autour de la convergence technologique, fondée sur l'avènement d'une société de la connaissance durable et sur l'augmentation des performances non pas de l'homme mais au service de l'homme. Les actions à mettre en place en matière de soutien à la recherche et de gouvernance y sont également décrites.

- *Les nanotechnologies, éthique et politique*, COMEST, Éditions Unesco, 2008.

Ouvrage co-écrit par 14 conseillers de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST) qui rend compte des discussions sur les avancées technologiques en nanotechnologies, les polémiques entourant leur définition et les questions éthiques et politiques afin de stimuler un dialogue interdisciplinaire entre les scientifiques, les spécialistes de l'éthique, les décideurs, les groupes d'intérêt et le grand public.

- 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>

Rapport résumant les recommandations de la Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies de l'Unesco sur les politiques à mener en matière d'éthique, d'information, de débat et de recherche et développement.

- 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

Sans décrire le champ scientifique et technologique et sans entrer dans les questions d'impacts sur la santé et de géostratégie, cet avis énonce 8 recommandations visant essentiellement à sensibiliser la communauté des chercheurs aux dimensions éthiques de la recherche en nanosciences et nanotechnologies afin que la liberté de la recherche soit accompagnée d'un sens aigu des responsabilités individuelles et sociales.

- 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

Article issu d'une enquête sur 800 textes visant à éclairer les argumentaires et les jeux d'acteurs autour des nanotechnologies. Celles-ci apparaissent particulièrement porteuses de projections dans le futur, futur radicalement discontinu du présent, ainsi que d'irréversibilité avec, un clivage important entre discours technophiles et technophobes. La rhétorique économique ainsi que le thème du retard (français, européen) y sont également très présents.

- Bensaude-Vincent B., *Se libérer de la matière ? Fantômes autour des nouvelles technologies*, INRA, Collection « Sciences en questions », Paris, 2004.

L'approche historique suivie permet de démontrer que le progrès des techniques, avec la miniaturisation et les nanotechnologies, ne nous dégage pas des entraves de la matière en nous acheminant vers une civilisation de plus en plus spirituelle. Les nanotechnologies sont à l'origine d'un nouveau contrat passé avec les matériaux où la matière n'est plus une contrainte extérieure mais un partenaire de nos aventures technologiques.

- André JC., « Réflexions autour de la « nano-éthique » et de la « nanonormalisation », *Environnement Risques et Santé*, Vol. 4, 6, 411-5, 2005.

<http://www.john-libbey-eurotext.fr/e-docs/00/04/12/D8/article.md>

La norme permet de définir un cadre à l'innovation et, par suite, de garantir la performance industrielle sur certains aspects, pour autant que l'on dispose d'un socle de connaissances scientifiques suffisantes. La question posée par cet article concerne les connaissances fragmentaires et encore incertaines dans le domaine des nanotechnologies. Il propose d'envisager la normalisation dans un cadre nouveau : celui d'une "normalisation de précaution".

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>

Reconnaissant que les nanosciences et les nanotechnologies sont à l'origine de progrès essentiels pour la santé, l'environnement, les TIC etc., ce rapport souligne l'expression de craintes et d'interrogations dans le débat public, notamment sur les nanoparticules. Il prône une application raisonnée et responsable du principe de précaution afin d'assurer leur indispensable essor en toute transparence et sécurité.

- Avis du Comité de la prévention et de la précaution : *Le principe de précaution*, 2004.

http://www.recherche-innovation.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Avis_PP_CPPVDWeb_clelecl6e.pdf

Dans la perspective des débats parlementaires autour de la Charte de l'environnement, le CPP résume ce qu'est ou n'est pas le principe de précaution, ce qu'il implique pour l'autorité publique, et ses conditions et modalités de mise en œuvre. Le CPP entend montrer que le principe de précaution constitue non pas un principe suicidaire mais, au contraire, un outil décisif pour une bonne gestion des risques écologiques et sanitaires.

- 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, 10 juin 2009. http://www.cna-alimentation.fr/index.php?option=com_docman&task=search_result&Itemid=28&date=1&start=0

Après avoir décrit les nouvelles technologies appliquées à l'agro-alimentaire, le CNA détaille la législation, les données disponibles en matière d'évaluation des risques ainsi que le point de vue des différents acteurs. Il formule une série de recommandations autour de la nécessité d'une large concertation avec les consommateurs, d'une harmonisation des procédures d'évaluation au niveau européen et de recherches supplémentaires.

- Enquête de la Royal Society & The Royal Academy of Engineering/ BMBR social research : *Nanotechnology : Views of the General Public*, 2004. <http://www.nanotec.org.uk/Market%20Research.pdf>

Enquête d'opinion comportant une analyse quantitative auprès d'un millier de Britanniques de plus de 15 ans et des entretiens qualitatifs auprès de 60 personnes. Elle décrit leur degré de connaissance en matière

de nanotechnologies et leur rapport aux nanotechnologies, avant et après quelques heures d'information dispensées par des experts. Les points d'acceptation et de blocage sont soulignés.

- Rapport du troisième dialogue international sur la recherche et le développement responsable des nanotechnologies, 2008. <http://cordis.europa.eu/nanotechnology/src/intldialogue.htm>

A la suite de la première conférence d'Alexandria en 2004 et de la seconde à Tokyo en 2006, la conférence de Bruxelles a réuni 97 participants de 19 pays, issus des organisations internationales, des firmes multinationales et des universités. Ce rapport souligne la dimension internationale de la gestion des risques, la nécessité de recherches supplémentaires ainsi que les enjeux de développement des pays du Sud.

- Communication de ETC Group : *Size Matters! No Small Matter II: The Case for a Global Moratorium*, 2003. http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=165

Une des premières communications des ONG sur les nanotechnologies qui souligne l'insuffisance de l'analyse des risques sur des fondements chimiques dans le cas d'objet et de systèmes nanométriques. En l'absence de données pertinentes, l'association demande un moratoire sur les applications issues des nanotechnologies.

- 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>

En désaccord avec les déclarations de la Commission européenne, le Parlement considère qu'une révision de la législation communautaire pertinente devrait appliquer le principe "pas de données, pas de marché" aux nanomatériaux. Il plaide pour des recherches supplémentaires, une révision de REACH et de la protection des travailleurs ainsi que pour une information et une participation du public renforcées.

- Rapport de l'International risk governance council : *Nanotechnology Risk Governance*, 2007.

<http://www.nano.gov/html/res/NanotechnologyRiskGovernance.pdf>

Rapport présentant les enjeux en matière de gouvernance des risques. Il recommande d'adopter deux schémas différents selon le caractère passif ou actif des substances et systèmes nanométriques. Il propose également des recommandations aux différentes parties prenantes et qui plaide pour un moratoire dans l'attente de recherches supplémentaires.

- *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

Compte rendu d'une réunion sur les nanotechnologies dans le cadre d'un exercice récurrent de concertation sciences/société. Il regroupe une série de points de vue issus de chercheurs de toutes disciplines, de représentants d'associations de consommateurs, d'élus, d'étudiants et d'universitaires autour des enjeux socio-économiques et éthiques des nanotechnologies.

- Note de la fondation Sciences citoyennes : *Survivre aux nanotechnologies ? Giga-questions, nano-visions et citoyenneté*, 2006. <http://sciencescitoyennes.org/spip.php?article1516>

Note qui appelle à un débat ouvert et pluraliste afin que le développement des nanotechnologies ne soit pas uniquement subordonné aux contraintes économiques mais qu'il s'inscrive dans une réflexion globale sur les impacts en matière de vie privée, de santé, d'environnement, de propriété intellectuelle, et de développement démocratique.

- « Dossier thématique : droit et nanotechnologies », Cahiers Droit, Sciences & Technologies, Tome: 1, CNRS Éditions, Paris, 2008.

Dossier regroupant différentes contributions qui analysent les enjeux en matière d'application du principe de précaution, de gestion des risques sanitaires, environnementaux et politiques (libertés individuelles).

Les questions de la responsabilité des industriels, du droit des brevets et de la propriété intellectuelle sont aussi abordées.

- ■ Browaeys D.B, *Cycle nanomonde : quels choix technologiques pour quelle société ?* VivAgora, 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

Synthèse du cycle « NanoMonde » mis en place à l'initiative de VivAgora, association pour le débat public Sciences et Société, en septembre 2005. VivAgora souligne que les nanotechnologies – secteur où de gros investissements sont faits notamment par les pouvoirs publics – ont à être plus largement débattues.

- ■ Rapport de la Conférence de citoyens sur les nanotechnologies de la région Île-de-France : *Avis et recommandations du panel*, 2007. <http://espaceprojets.iledefrance.fr/jahia/Jahia/NanoCitoyens/site/projets/op/edit/pid/4498>

Après avoir suivi une formation sur le sujet puis auditionné des experts, un panel de 15 citoyens franciliens a formulé une série de recommandations faisant une large part à l'éthique, à la participation du public et à la gestion des risques tout en affirmant une position globalement positive envers le développement des nanotechnologies .

- ■ 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_final_05_09_22.pdf

Ce rapport montre que les débats sur les choix scientifiques sont maintenant revendiqués à l'échelle locale, alors que les questionnements de cette nature s'étaient jusqu'à présent déroulés à l'échelle nationale. Il formule des recommandations dont l'organisation d'une conférence de citoyens, mais également de dispositifs de mise en débat s'inscrivant dans la durée.