HAL open science

Innovation et prévention des risques : le cas des nanomatériaux

Catherine L'Allain, Sandrine Caroly

To cite this version:

Catherine L'Allain, Sandrine Caroly. Innovation et prévention des risques : le cas des nanomatériaux. Innovation et Travail : Sens et valeurs du changement , Sep 2012, Lyon, France. pp.44-49. halshs-01306987

HAL Id: halshs-01306987

https://shs.hal.science/halshs-01306987

Submitted on 29 Apr 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

47ème congrès international. Société d'Ergonomie de Langue Française.

Archivé électroniquement et disponible en ligne sur :

www.ergonomie-self.org www.informaworld.com/ergo-abs

Texte original.*

Innovation et prévention des risques : le cas des nanomatériaux

Catherine L'ALLAIN et Sandrine CAROLY

Laboratoire PACTE, Université de Grenoble, 46 avenue Félix Viallet, 38031 Grenoble Cedex, France,
catherine.lallain@upmf-grenoble.fr, sandrine.caroly@upmf-grenoble.fr

Résumé. L'utilisation massive des nanomatériaux dans tous les secteurs d'activités représente des enjeux scientifiques et économiques importants mais s'accompagne également d'incertitudes quant à leurs effets sur la santé et sur l'environnement. Cette communication décrit l'intervention ergonomique réalisée dans une entreprise du secteur industriel pour la construction collective d'une démarche de prévention du risque lié aux nanomatériaux. Au-delà de la mesure de l'exposition des salariés, il s'agit d'explorer les représentations du risque lié aux nanomatériaux chez les différents acteurs mobilisés et montrer comment l'action de prévention et l'activité de travail des salariés peuvent être des ressources pour l'innovation dans l'entreprise.

Mots-clés : nanomatériaux, prévention des risques, innovation

Innovation and risk prevention :the case of nanomaterials

Abstract. The widespread use of nanomaterials in all sectors represents important scientific and economic issues but is also accompanied by uncertainties about their effects on health and the environment. This paper describes the ergonomic intervention carried out in an industrial company for the collective construction of an approach to prevention of risk associated with nanomaterials. Beyond the measurement of employee exposure, it is to explore representations of nanomaterials risks among different actors mobilized and show how preventive action and the work activity of employees may be resources for innovation in the enterprise.

Key words: nanomaterials, work design and organisation for health and safety, team work, change

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Lyon du 5 au 7 septembre 2012. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :
L'Allain, C. & Caroly, S. (2012). Innovation et prévention des risques : le cas des nanomatériaux.
Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

Présentées sous la bannière attrayante de l'ouverture des *« frontières de l'infiniment petit »*, les nanoparticules envahissent notre quotidien et tous les secteurs d'activité (agroalimentaire, électronique, cosmétique, médical, textile, automobile, etc.). Leurs propriétés chimiques, mécaniques, optiques ou biologiques inédites offrent une grande diversité de potentialités en termes d'innovations et d'applications. Cette multiplication des utilisations futures représente des enjeux scientifiques et économiques importants mais s'accompagne également d'incertitudes quant aux effets des nanoparticules sur la santé et sur l'environnement.

Les connaissances sur la toxicité des nanomatériaux demeurent lacunaires. Néanmoins, de nombreuses études toxicologiques démontrent que les nano-objets ont des effets toxiques plus importants que les mêmes objets à l'échelle micro- ou macroscopique, notamment du fait de leur taille, leur réactivité de surface ou encore leur biopersistance (INRS, 2008 ; Gaffet, 2011). Les nanoparticules inhalées ou ingérées seraient capables de franchir les barrières biologiques (nasale, bronchique, alvéolaire) et de migrer vers différents sites de l'organisme via le sang et la lymphe (processus de translocation). La pénétration à travers la peau est une hypothèse encore à l'étude.

De plus, aujourd'hui encore, une incertitude demeure quant à la définition de cette échelle nanométrique. En 2008, la norme ISO/TS 27687 évolue vers une définition élargie : « *la nanotechnologie est la compréhension et le contrôle de la matière et des processus à l'échelle nanométrique, typiquement, mais non exclusivement, au-dessous de 100 nanomètres, dans une ou plusieurs dimensions quand l'apparition de phénomènes liés à la dimension permet en général de nouvelles applications* » (AFNOR, 2008). En octobre 2011, la commission européenne a quant à elle rendu publique sa définition des nanomatériaux : « *un matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé contenant des particules libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, dont au moins 50 % des particules, dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm* », excluant ainsi les nanoparticules supérieures à 100 nm, particules pouvant pourtant présenter des risques pour la santé ou l'environnement. En France, dans le cadre du décret relatif à la déclaration annuelle des nanomatériaux, le terme de « substances à l'état nanoparticulaire » est préféré. La recherche d'une harmonisation dans les définitions est pourtant nécessaire à la régulation de la fabrication et de l'utilisation des nanomatériaux

En effet, il n'existe actuellement pas de réglementation spécifique applicable aux nanomatériaux. Les nanomatériaux étant des substances chimiques, les règles relatives à la prévention du risque chimique sont pour l'instant les seules applicables. Mais la mise en œuvre de ces règles pour les nanomatériaux interroge le paradigme de la masse (relation dose/effet). En effet, « *en ce qui concerne les nanoparticules et nanomatériaux, il s'avère que la masse est un élément de caractérisation si ce n'est totalement inutile pour le moins grandement insuffisant. Les effets de taille, de forme et de surface (...) comptent en effet bien autant que la masse dans l'évaluation d'une particule à cette échelle* » (Lacour, 2009). De la même façon, les méthodes de caractérisation et de mesurage des expositions professionnelles sont à adapter aux spécificités des nanomatériaux. Une remise en cause des modèles d'évaluation et de gestion des risques est donc nécessaire.

Enfin, ces questions font l'objet d'un intérêt politique important et d'une forte reconnaissance institutionnelle renforcés par un débat public controversé. En effet, depuis les précédents de l'amiante et des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM), le public demande à être mieux informé et davantage consulté (Lacour, 2009) mais l'organisation d'un tel débat public en France reste difficile. Nous observons un phénomène d'endogénéisation de ce débat public dans les entreprises ou laboratoires de recherche qui est à prendre en considération dans la mise en place d'un dispositif de prévention du risque lié aux nanomatériaux.

PROBLEMATIQUE

Dans ce contexte à la fois source d'innovations et d'incertitudes, certains laboratoires de recherche ou industriels, confrontés à des développements accélérés, éprouvent des difficultés à mettre en place des mesures de prévention des risques liés aux nanomatériaux. Faute de pouvoir attendre la construction et la stabilisation des connaissances toxicologiques, il paraît important de mettre en œuvre une prévention au sein des entreprises en prenant en compte l'activité réelle de travail.

Cette intervention s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherche « Construction et gestion des risques liés aux nanomatériaux dans le secteur industriel et les laboratoires de recherche » dont l'objectif est d'explorer les modes de gestion de ce risque émergent. Ce dispositif de recherche pluridisciplinaire associe des spécialistes de la prévention (chimie, métrologie) à des chercheurs en sciences sociales (sociologie, ergonomie, gestion) grâce au partenariat de 2 laboratoires différents : l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) et le laboratoire PACTE (Université de Grenoble).

L'entreprise

L'une des entreprises que nous avons accompagnée dans le cadre de ce projet est une entreprise française familiale dont l'activité est centrée autour de la valorisation de matières agricoles riches en amidon pour la production d'une gamme étendue de produits

utilisables dans de nombreux secteurs alimentaires et industriels (nutrition humaine et animale, pharmacie et cosmétologie, papier carton et adhésifs, chimie et bio-industries).

Le service commercial, sollicité par un client papetier pour tester un produit sous forme nanostructurée (particules de TiO_2 enrobées dans des nanoparticules de $CaCO_3$) et en étudier les effets sur les caractéristiques du papier en vue d'innovations, se rapproche du département Recherche, Industrialisation et Développement (RID) pour la réalisation de ces essais. Ces essais sont confiés au département Applications Papier Carton Ondulé, et plus particulièrement au laboratoire partie humide et tests physiques. L'activité principale de ce laboratoire est la réalisation d'essais physico-chimiques afin de caractériser (cohésion, ionicité, viscosité, pH, imprimabilité, porosité, résistance, opacité, temps d'égouttage, fixation, etc.) les papiers produits à partir d'une préparation composée de pâte à papier, d'amidon et de différents adjuvants (ici, produit contenant des nanoparticules).

La demande

La demande, initialement adressée à l'INRS, est portée par le département RID qui souhaite un travail de caractérisation de l'exposition professionnelle suite au refus des salariés du laboratoire de manipuler ce produit sous forme nanostructurée. Le Comité d'Hygiène, Sécurité et Conditions de Travail (CHSCT), alerté par les salariés, souhaite quant à lui des informations sur les risques liés aux nanoparticules afin de mener une campagne de communication et de prévention.

Face à cette situation conflictuelle entre salariés et management, à cette rupture du dialogue social entre partenaires sociaux et direction et après des premiers entretiens exploratoires avec les responsables du département RID, nous leur proposons de les accompagner dans la mise en place d'un dispositif de prévention du risque lié aux nanomatériaux intégré au dispositif de prévention existant dans l'entreprise. Au-delà de la mesure de l'exposition des salariés, il s'agit d'explorer les représentations du risque lié aux nanomatériaux chez les différents acteurs mobilisés et montrer comment l'action de prévention et l'activité de travail des salariés peuvent être des ressources pour l'innovation dans l'entreprise. Nous entendons ici par innovation « la mise sur le marché et/ou l'intégration dans le milieu social d'une invention » (Alter, 2010), c'est-à-dire dans notre exemple, l'introduction d'un nouveau produit chimique sous forme nanostructurée dans le laboratoire partie humide et son appropriation par les salariés.

METHODOLOGIE

Des entretiens semi-directifs (16) ont été menés avec différents acteurs de l'entreprise (responsable sécurité, membres du CHSCT, médecins du travail, animateurs/correspondants sécurité, toxicologue, responsables des laboratoires, agent de maîtrise, personnels du laboratoire partie humide) à partir d'un guide d'entretien préalablement défini. Dix de ces entretiens ont été enregistrés et retranscrits intégralement, les autres ont fait l'objet d'une prise de notes importante. L'analyse de ces entretiens nous a permis de réaliser un état des lieux de la situation actuelle : « histoire » des nanomatériaux dans l'entreprise, mobilisation des acteurs autour de cette question, différences de représentations du risque lié aux nanomatériaux, dispositif de prévention existant, évolution de l'entreprise, etc.

Ces entretiens nous ont également donné la possibilité de recueillir des informations et des documents (module de formation, document unique d'évaluation des risques professionnels, politique sécurité, analyse des accidents, etc.) relatifs à la démarche globale de prévention des risques.

En parallèle, nous avons souhaité réaliser des observations ouvertes et systématiques de l'activité de travail dans le laboratoire partie humide. Notre objectif était d'identifier les sources de variabilité (étude interne/étude client, mode dégradé, ancienneté) et la diversité des pratiques à prendre en compte dans l'activité future avec nanoparticules et anticiper les effets des transformations des situations de travail sur l'activité des salariés.

En premier lieu, deux situations expérimentales avec manipulation du produit nanostructuré (particules de TiO_2 enrobées dans des nanoparticules de $CaCO_3$) ont été observées, à l'initiative de l'entreprise, en début et en fin de notre accompagnement. Chacune de ces expérimentations a fait l'objet d'un débriefing collectif avec l'ensemble des personnes présentes lors de l'observation : personnels et responsable du laboratoire, responsable sécurité, membre du CHSCT, etc.

Ces situations expérimentales, malgré leur caractère exceptionnel (nombreux observateurs, situation non anticipée par les salariés d'exposition aux nanoparticules), nous ont permis d'éclairer les premières difficultés de manipulation du produit nanostructuré et les questionnements des salariés vis-à-vis de sa manipulation future.

A partir de l'observation ouverte de ces situations expérimentales, nous avons identifié les situations existantes, dites « situations de référence », auxquelles sont confrontés quotidiennement les salariés du laboratoire et dont l'analyse serait pertinente pour envisager les conditions de l'activité future avec nanoparticules. Six situations de référence ont été identifiées : préparation du « slurry » (c'est-à-dire du mélange des produits rentrant dans la composition du papier) ; mesure du potentiel zéta (qui représente la charge électrique qu'une particule acquiert grâce aux ions qui l'entourent quand elle est en solution) ; fixation de l'amidon ; égouttage ; élaboration des formettes de papier et réalisation des tests physiques.

Des observations systématiques de ces six phases d'activité (20h d'observations, 4,5 jours en entreprise)

ont été réalisées. Il s'agissait alors d'identifier les « *situations d'action caractéristiques futures probables, classes de situations que les opérateurs auront vraisemblablement à gérer dans le futur* » (Daniellou, 2004) afin de les prendre en compte lors de la définition des mesures de prévention liées aux nanoparticules. Elles ont fait l'objet de prises de notes papier-crayon suffisamment importantes pour le traitement descriptif prévu par la suite.

Ces observations ont enfin servi de supports pour produire des verbalisations de la part des salariés. Cinq entretiens d'auto-confrontation ont été conduits afin de valider avec les salariés les observations faites et envisager pour chaque phase d'activité les ajustements nécessaires pour la manipulation du produit nanostructuré. Une réunion collective avec l'ensemble des membres du laboratoire a ensuite été organisée visant à confronter les différentes propositions de solutions de prévention identifiées par les salariés du laboratoire lors des entretiens d'auto-confrontation simple. Cette projection dans le futur a été l'occasion de nombreux échanges entre les acteurs opérationnels afin d'évaluer les différentes propositions de solutions de prévention et leurs conséquences sur leur activité de travail future.

Les réunions collectives de débriefing suite aux expérimentations et les entretiens d'auto-confrontation ont été enregistrés et retranscrits intégralement.

RESULTATS

Freins initiaux à l'innovation

Dans un premier temps, nous identifions à travers les entretiens des « freins à l'innovation », des obstacles à l'introduction dans le laboratoire d'un nouvel adjuvant sous forme nanostructurée. Ces obstacles reposent sur deux types de représentations du risque lié aux nanomatériaux entre les différents acteurs rencontrés :

- Une approche globale et le principe de précaution : les acteurs de l'entreprise qui seront en proximité des nanoparticules, qui seront susceptibles d'être exposés à ce risque, invoquent le principe de précaution. Ils ressentent des craintes, des inquiétudes qui les amènent à une situation de blocage envers la manipulation de ces particules.
  « *Les nanos, tant qu'on ne sait pas, il vaut mieux s'en méfier* » (agent de maîtrise).
  « *On s'inquiétait pour notre santé* » (technicienne).
  « *Les nanos, c'est l'amiante de demain* » (agent de maîtrise).
  De plus, ces craintes sont partagées collectivement au sein de l'équipe de travail du laboratoire et relayées par les partenaires sociaux.
  « *J'ai peur pour les gens qui devraient en manipuler de façon permanente, en grosse quantité* » (agent de maîtrise).
  « On se soucie des uns des autres » (technicienne).
  « Il est hors de question qu'on signe un chèque en blanc » (membre du CHSCT).
- <u>Une approche au cas par cas et une prévention adaptée</u> : les acteurs décideurs privilégient l'approche « au cas par cas » des nanoparticules et souhaitent des mesures de prévention adaptées à chacune d'entre elles.
  « *D'autres précautions seraient à prendre pour d'autres molécules de structure différente* » (resp. laboratoire).
  « *Il faut adapter au risque réel* » (resp. laboratoire).
  Certains négligent même ce risque par rapport à d'autres risques (Drais, 2009), cette « banalisation » accentuant le conflit de logiques entre les différents acteurs de l'entreprise.
  « *Y'a des nanos qu'on trouve dans la nature et on vit avec* » (resp. laboratoire).

Nous mettons également en évidence que, depuis 2007, des expérimentations avec nanoparticules ont lieu dans un autre laboratoire, le laboratoire surfaçage/couchage. Ces expérimentations sont abandonnées soit parce que ne répondant pas aux demandes des clients soit pour des craintes exprimées par les salariés et remontées au médecin du travail ou au CHSCT. Mais ces premières expérimentations n'ont pas donné lieu, au niveau de l'entreprise, à une réflexion relative à la prévention du risque lié aux nanomatériaux.

Innovation technique

Nous avons initié, à travers nos méthodologies, une recherche collective par les acteurs de propositions de solutions de prévention à partir des observations réalisées des situations de référence et des entretiens d'auto-confrontation simple. L'innovation technique initiale, l'introduction d'un nouveau produit dans le laboratoire, permet d'autres innovations techniques, prenant en compte les différentes logiques dans la prévention des risques. Prenons quelques exemples :

Lors de la première expérimentation, pour la préparation de la pâte à papier, la salariée effectuant cette opération utilise une grande éprouvette graduée. Afin d'homogénéiser correctement le mélange, elle renverse plusieurs fois l'éprouvette en bouchant l'ouverture avec la paume de sa main. L'étanchéité n'étant pas parfaitement réalisée, nous observons des écoulements de la pâte sur les gants et sur les avant-bras de la salariée. Cet incident est ensuite débattu lors du débriefing qui suit cette expérimentation : l'éprouvette sera remplacée par une fiole jaugée avec bouchon, quelque que soient les manipulations réalisées, avec ou sans produit nanostructuré.

Lors de la deuxième expérimentation, le salarié observé lors de la préparation du slurry pèse la poudre sur un morceau de carton, puis verse la poudre déposée sur le carton dans la fiole jaugée à l'aide d'un entonnoir. Pour les observateurs, cette façon de procéder semble risquée, de la poudre pouvant tomber à côté de la fiole. De plus, nous constatons qu'une certaine quantité de poudre reste accrochée sur le

carton. Lorsque nous avions observé cette même opération dans les situations quotidiennes de manipulation, nous avions repéré d'autres pratiques. Un salarié avait pesé la poudre sur une feuille de papier et versé ensuite cette poudre dans une fiole jaugée à l'aide d'un entonnoir tandis qu'un autre avait pesé la poudre directement dans la fiole jaugée. Ces différentes pratiques seront également débattues lors du débriefing.

Peu à peu, les salariés, confrontés à leur activité de travail, se projettent dans l'activité future avec manipulation de ce produit et se construisent de nouvelles ressources.

Innovation organisationnelle et sociale

Au début de notre intervention, comme nous l'avons évoqué, certains acteurs de l'entreprise avaient des craintes et des inquiétudes concernant la manipulation de ce produit sous forme nanostructuée et invoquaient le principe de précaution. En particulier le CHSCT qui souhaitait, par une approche globale, la création d'un espace dédié à la manipulation du produit nanostructuré, physiquement isolé du reste du laboratoire, avec du matériel dédié et le port intégral des équipements de protection individuelle.

La prise en compte de la prévention du risque lié aux nanomatériaux dans le processus de fabrication a ainsi permis la transformation des représentations du risque lié aux nanomatériaux et favorisé d'autres innovations que les innovations techniques.

Par exemple, les salariés confrontés à leur activité de travail quotidienne ont repéré une phase potentiellement plus à risque que les autres : la phase de préparation du slurry, où le produit nanoparticulaire pourrait être sous forme de poudre alors que pour les autres opérations, il sera en phase liquide et fortement dilué. Cette discussion collective conduit à réaménager les espaces de travail pour créer une zone près de la sorbonne dédiée à la manipulation du produit nanostructuré. Ce réaménagement s'accompagne aussi d'une séparation des espaces bureautiques des zones de manipulation. L'innovation organisationnelle produite autour de ce réaménagement des espaces améliore les conditions de travail des salariés et la prévention des risques professionnels dans leur ensemble (diminution des déplacements, limitation des pollutions éventuelles sur le matériel informatique, etc.).

Enfin, la démarche d'intervention mise en œuvre avec la participation et mobilisation des salariés concernés constitue une innovation sociale pour cette entreprise en termes de conduite de projet. La mise en place d'un comité d'experts interne et d'un comité opérationnel dont la mission est de proposer au comité d'experts des solutions de prévention permettent de structurer le projet et sont autant d'espaces de débat collectif.

DISCUSSION

Cette intervention permet de mettre en évidence comment les acteurs de l'entreprise, se saisissant de la question de la prévention des risques liés aux nanomatériaux et soutenus par notre démarche ergonomique, produisent des innovations techniques, mais aussi des innovations organisationnelles et sociales.

Il sera intéressant par la suite de retourner sur ce même terrain pour observer de nouveau l'activité de travail des salariés et la façon dont ils se sont approprié ces changements. Nous pourrons ainsi explorer les liens entre innovation technique et innovation sociale – est-ce que les réflexions engagées sur les pratiques des salariés (utilisation d'une fiole jaugée à la place d'une éprouvette, différence de façons de faire pour la pesée) ont produit des innovations sociales (référentiel sur la diversité des pratiques ou stabilité des pratiques) ? – et entre innovation organisationnelle et innovation sociale – est-ce que le réaménagement des espaces de travail facilite leurs relations, le travail collectif ou le collectif de travail ?

La prise en compte du travail réel des salariés et la recherche collective de solutions de prévention ont permis des transformations des représentations du risque lié aux nanomatériaux et des transformations des situations de travail, tout en préservant les points d'appui construits : par exemple, le collectif de travail ou la diversité des pratiques professionnelles.

Comme le rappelle Béguin, en 2007, « *c'est surtout l'absence de statut accordé au travail des opérateurs dans la conduite même du changement qui est facteur de risque* ». Aujourd'hui, les membres du laboratoire ont mis en lien le risque avec leur activité de travail, ils envisagent l'activité future avec le produit nanostructuré plus sereinement alors même qu'il reste des incertitudes. Toutefois, les mesures de prévention mises en place seront à réévaluer avec l'avancée des connaissances toxicologiques. Dans le cadre du programme de recherche, une réflexion est en cours pour réaliser des mesures afin d'évaluer de façon quantitative les effets de ces actions de prévention.

L'action de prévention du risque lié aux nanomatériaux et l'activité de travail constituent donc des ressources pour l'innovation. L'ergonomie est alors elle-même une ressource pour l'innovation par la mise en évidence des stratégies individuelles et collectives des salariés, « les innovations ordinaires, les innovations du quotidien » (Alter, 2010).

Cette étude donne à réfléchir sur les conditions de mise en œuvre de la prévention dans ce contexte à la fois source de progrès et d'incertitudes. En effet, les possibilités d'innovation portées par les nanomatériaux s'accompagnent d'incertitudes quant à leurs effets sur la santé, l'efficacité des équipements de protection existants ou les stratégies de mesurage des expositions professionnelles. Ces incertitudes mais aussi le débat public fortement médiatisé qui « rentre » dans l'entreprise sont autant d'éléments à prendre en compte dans les logiques d'innovation des entreprises afin de favoriser les dynamiques d'appropriation. « *L'innovation ne se trouve plus*

uniquement associée à la technologie. (...) Elle renvoie davantage à des enjeux sociétaux » (Gaglio, 2011). Le développement des nanomatériaux, comme celui des OGM ou des biotechnologies, appelle de nouveaux modes participatifs dont doit se saisir l'ergonomie en termes de méthodes et démarches d'intervention.

BIBLIOGRAPHIE

AFNOR. (2008). *Nanotechnologies. Terminologie et définitions relatives aux nano-objets. Nanoparticule, nanofibre et nanoplat*. ISO/TS 27687.

Alter, N. (2010). *L'innovation ordinaire*. Paris: PUF.

Béguin, P. (2007). Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale. *Le travail humain, 70(4)*, p. 369-390.

Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 359-373). Paris : PUF.

Drais, E. (2009). La prévention à l'épreuve de l'incertitude : l'exemple de la précaution à l'égard des nanoparticules. *Hygiène et Sécurité du Travail, n°216*, 53-58.

Gaffet, E. (2011). Nanomatériaux : Une revue des définitions, des applications et des effets sur la santé. Comment implémenter un développement sûr. *Comptes Rendus Physique*, *12*(7), 648–658.

Gaglio, G. (2011). *Sociologie de l'innovation*. Paris: PUF.

INRS. (2008). *Les nanomatériaux*. ED 6050. Paris : Editions INRS.

Lacour, S. (2009). *Quelle régulation pour les nanosciences et les nanotechnologies ?* Synthèse de l'atelier résidentiel interdisciplinaire, Domaine du Tremblay, 27-30 janvier 2009.