Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DU TRAVAIL,
DE LA SOLIDARITÉ
ET DE LA FONCTION
PUBLIQUE

SPF Emploi, Travail
et Concertation sociale

FOD Werkgelegenheid,
Arbeid en Sociaal Overleg

Ministerie van Sociale Zaken en
Werkgelegenheid

Travailler avec les nanomatériaux

Séminaire sur la réglementation, les pratiques et le rôle des pouvoirs publics face aux risques incertains

Bruxelles, 29 novembre 2011

Rapport

Sommaire

Remerciements 3

Avant-propos 5

Programme du séminaire 6

Introduction 7

Synthèse des discussions 8

Les nanomatériaux 8

Définitions 8

Secteurs industriels concernés 10

Dangers pour la santé 12

Exposition professionnelle 14

Etudes de filière 14

Situations d'exposition professionnelle 16

Traçabilité des nanomatériaux 17

Mesure de l'exposition 19

Evaluation du risque 21

Control Banding 21

Valeurs limites 22

Mesures de prévention 23

Conclusions du séminaire 25

Remerciements

Intervenants

Roel Gans (président)

Directeur général, Ministère des Affaires Sociales et de la Santé, Pays-Bas

Christian Deneve

Directeur général, Service publique fédéral de l'Emploi, du Travail et du Dialogue Social, Belgique

Armindo Silva

Directeur du Dialogue social, des Droits sociaux, des Conditions de travail et de l'Adaptation au changement. Commission Européenne

Myriam Ricaud

Ingénieur Chimiste, Institut National de Recherche et de Sécurité, INRS, France

Erik Tielemans

Directeur de recherche, Organisation Néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée, TNO, Pays-Bas

Rolf Packroff

Directeur Scientifique, Institut Fédéral Allemand de santé et de sécurité au travail BauA, Allemagne

Luc Maurer

Chef de bureau, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, France

Jan Pineros Garcet

Service Public Fédéral, Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, Belgique

Aida Ponce del Castilllo

Union des syndicats européens, ETUI

Kris Meester

Président du groupe de travail Santé et sécurité au travail, Business Europe

Mireille Jarry

Sous-directrice, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Support & rédaction

Ilse van den Aker

Conseillère, Ministère des Affaires sociales et de la Santé, Pays-Bas

Linda Wouters

Attachée, Service publique fédéral de l'Emploi, du Travail et du Dialogue Social, Belgique

Greet Van Meulder

Attachée, Service publique fédéral de l'Emploi, du Travail et du Dialogue Social, Belgique

Matthieu Lassus

Ingénieur de prévention, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Et la contribution majeure, pour la rédaction du présent rapport, de **Brigitte Berlioz**, chargée d'études documentaires et **Myriam Ricaud**, ingénieur chimiste, INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité, France.

Logistique

Destrée Organisation

Avant-propos

N.B. : Le présent document est une traduction en français n'incluant pas les annexes. Pour ces annexes, merci de vous reporter aux documents correspondants ou à la version originale du rapport.

Ce rapport comprend la synthèse et les conclusions du séminaire «*Travailler avec les nanomatériaux, un séminaire sur la réglementation, les pratiques et le rôle des pouvoirs publics face aux risques incertains*". Les annexes reprennent les posters et présentations de ce séminaire. Les objectifs de cette journée étaient de sensibiliser sur la question des nanomatériaux, promouvoir les activités pour assurer la protection des salariés et faciliter l'échange d'informations et la collaboration entre les États membres. Ce rapport contient des informations sur les initiatives individuelles et collaboratives des États membres dans ce domaine, sur les outils et instruments pertinents élaborés par des institutions en matière de santé et sécurité au travail, et sur le point de vue des représentants des travailleurs et des employeurs. Par conséquent, il a été jugé approprié de présenter ce rapport à la DG Emploi, Affaires sociales et Insertion, de la Commission européenne, comme élément à prendre en compte lors de l'élaboration de nouvelles réglementations sur les nanomatériaux.

Programme du séminaire

Chair: Roel Gans (director Occupational Health and Safety, Ministry of Social Affairs, The Netherlands)

9.30 – 9.40 **Opening** by Mr. Christian Deneve (Director-General, Belgian Federal Public Service Employment, Labour and Social Dialogue)

9.40 – 9.45 **Remarks by the Chair**

9.45- 10.05 **Introductory statement by the European Commission** by Armindo Silva (Director Social Dialogue, Social Rights, Working Conditions and Adaption to Change, DG Employment)

key note lecture

10.05- 10.50 **On the hazard and exposure assessments of nanomaterials** by Myriam Ricaud (Chemical Engineer, INRS, France)

Coffee break 10.50 -11.20

Managing the risks: Experiences/initiatives in Member States (part I)

11.20 – 11.50 **Managing uncertain risks associated with nanotechnology** by Erik Tielemans (Research Manager Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO)

11.50 – 12.10 **Risk assessment and dealing with hazard data gaps, the role of occupational exposure limits and alternatives** by Rolf Packroff (Scientific Manager, Federal Institute for Occupational Safety and Health, BAuA, Dortmund, Germany)

12.10 – 12.25 **Questions/discussion**

Lunch 12.25 – 13.25

Managing the risks: Experiences/initiatives in Member States (part II)

13.25- 13.50 **Traceability: the French Decree on the annual declaration of nanoparticle substances** by Luc Maurer (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, France)

13.50- 14.15 **Towards a Regulatory Framework for Nanomaterials' Traceability** by Juan Pineros Garcet (Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment, Belgium)

14.15 – 14.30 ***Questions/discussion***

- *Coffee break 14.30 -15.00*

Viewpoint Stakeholders

15.00 - 15.20 ***Viewpoint from Workers' side***: by Aida Ponce del Castillo (European Trade Union Institute)

15.20 – 15.40 ***Viewpoint from Employers' side***: by Kris de Meester (Business Europe, Chairman of the Health and Safety Working Group)

15.40 - 16.00 ***Viewpoint from the Government side***: by Mireille Jarry (Deputy Director, Ministry of Labour, France)

Discussion and Conclusions

16.00- 16.45 ***Panel discussion***

16.45 – 17:00 ***Conclusions*** by the Chair

Cocktail 17:00 – 18.00

Introduction

Les nanotechnologies sont d'ores et déjà une réalité économique. La diversité et la complexité des nanomatériaux manufacturés augmentent constamment. Nous sommes face à une croissance rapide de matériaux très hétérogènes nécessitant une attention particulière. Leurs caractéristiques, bien souvent uniques, qui sont avant tout liées à leurs petites tailles peuvent conduire à d'importantes innovations scientifiques et techniques dans divers domaines. Mais ces mêmes caractéristiques peuvent également être à l'origine de risques nouveaux, ne pouvant pas toujours être évalués par des méthodes classiques.

Comme pour d'autres technologies émergentes par le passé, comme le génie génétique par exemple, le développement des aspects technologiques est dans ce cas beaucoup plus rapide que l'évaluation des effets sur la santé humaine et sur l'environnement, et ce en dépit du principe « pas de données, pas de marché » de la nouvelle réglementation européenne pour les substances chimiques.

Dans de nombreux cas, le manque de données épidémiologiques et toxicologiques, ainsi que les moyens limités de métrologie, ne permettent pas d'évaluations quantitatives exhaustives des risques potentiels. Le fait que nous ayons affaire à un groupe très hétérogène de matériaux, pour lesquels il n'est pas possible de faire une évaluation générale des risques, rend la démarche d'autant plus complexe.

Dans ces circonstances, le défi consiste à permettre à la société de bénéficier des avantages des nanomatériaux tout en garantissant la protection de l'environnement, la santé et la sécurité des consommateurs et des salariés.

Les salariés sont les premiers exposés lors de la production et l'utilisation de nanomatériaux. Les expositions professionnelles sont plus intenses et plus directes que les expositions des consommateurs qui sont en général en contact seulement avec des produits finis.

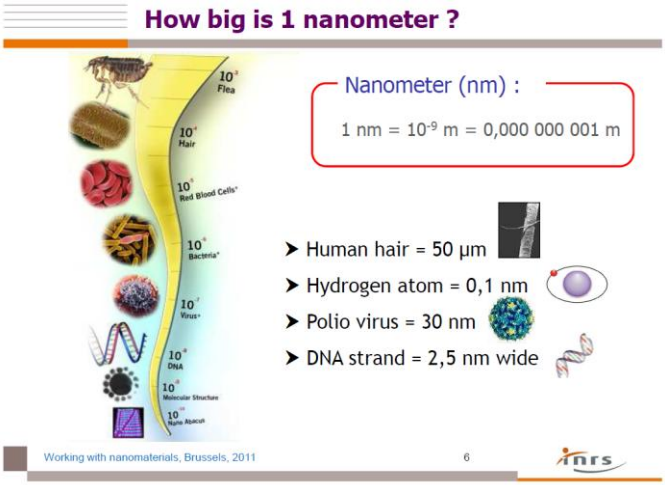
La protection d'un nombre croissant de salariés exposés aux nanomatériaux était le thème central de ce séminaire, couvert par ce rapport. Les réglementations pour la protection des salariés et les règlements sur les produits chimiques forment les bases de cette protection. En principe, cette réglementation est applicable pour les nanomatériaux. En pratique cependant, les caractéristiques spécifiques des nanomatériaux et certaines lacunes sur le plan de la connaissance nuisent à l'efficacité de ces instruments législatifs.

Etant donné les connaissances et la législation actuelles : Comment la sécurité des salariés européens peut-elle être assurée aussi efficacement que possible ? Quels sont les mesures et instruments déjà disponibles? Les États membres et la Commission doivent-ils promouvoir ces mesures ou les rendre obligatoires ? Quelles sont les priorités pour l'avenir ? Ces questions ont été abordées au cours de ce séminaire.

Synthèse des discussions

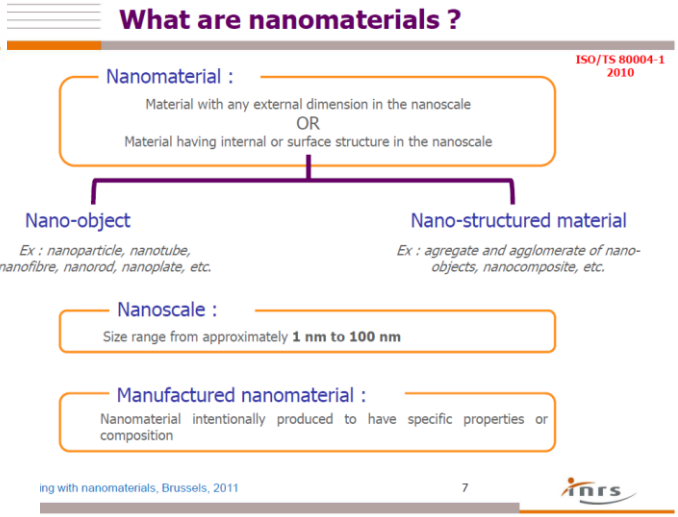
Les nanomatériaux

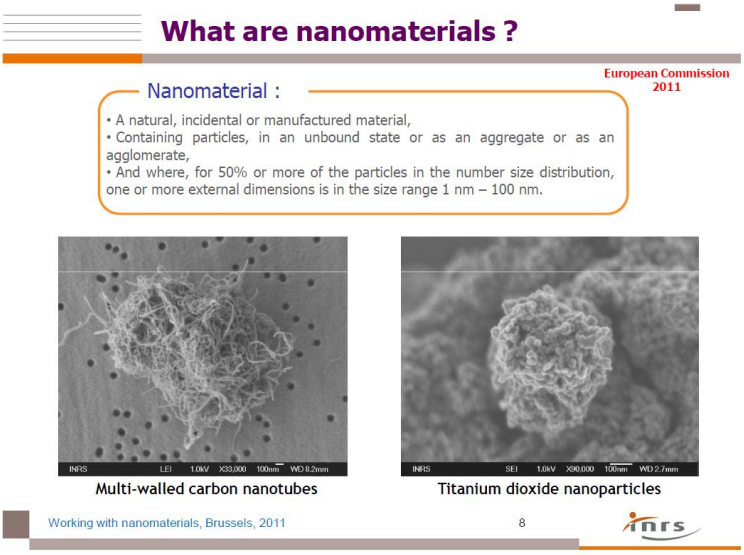
Définitions



La définition du terme « nanomatériau » a fait et fait encore l'objet de nombreuses discussions et propositions au plan européen et international.

Ainsi, le comité de normalisation ISO TC 229 a défini en 2010 les nanomatériaux comme des matériaux comportant au moins une dimension à l'échelle nanométrique (c'est-à-dire au moins une dimension comprise approximativement entre 1 et 100 nm) ou ayant une structure interne ou de surface à l'échelle nanométrique (ISO TS 80004-1[1]).





La Commission européenne a également proposé très récemment une définition du terme « nanomatériau»[2] : *matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé contenant des particules libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, et 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.*

[1] Nanotechnologies - Vocabulary - Part 1: Core terms. ISO/TS 80004-1: AFNOR; 2010.

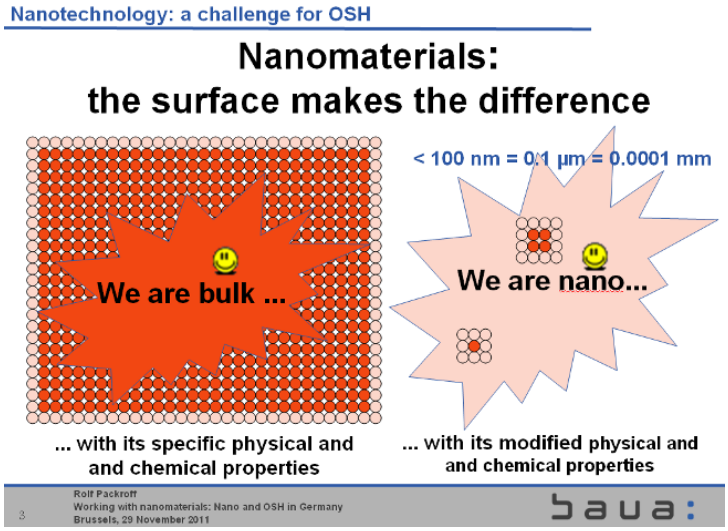
[2] Recommandation de la Commission du 18 octobre 2011 relative à la définition des nanomatériaux. Journal Officiel de l'Union Européenne, 20 octobre 2011. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:275:0038:0040:FR:PDF

La Commission européenne propose également les définitions suivantes :

Particule : *un minuscule fragment de matière possédant des contours physiques bien définis.*

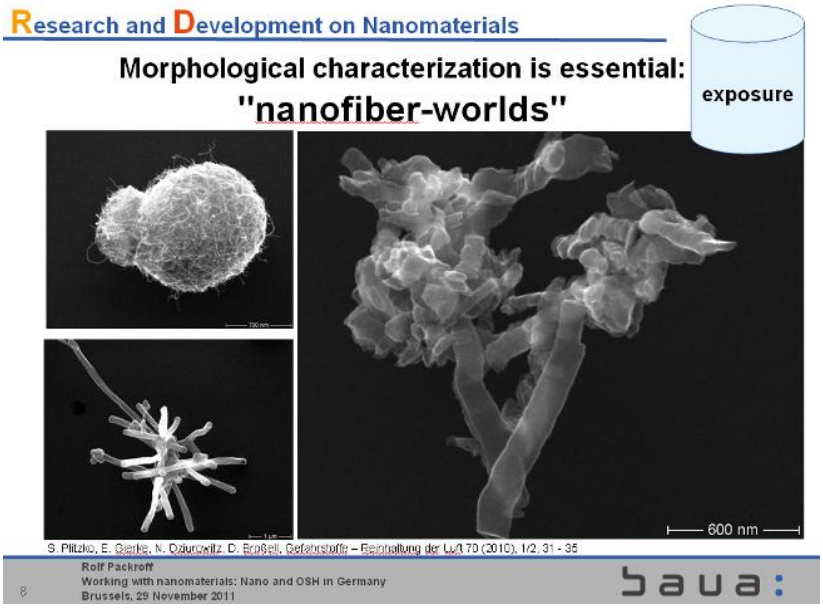
Agglomérat : *un amas friable de particules ou d'agrégats dont la surface externe globale correspond à la somme des surfaces de ses constituants individuels.*

Agrégat : *une particule constituée de particules soudées ou fusionnées.*



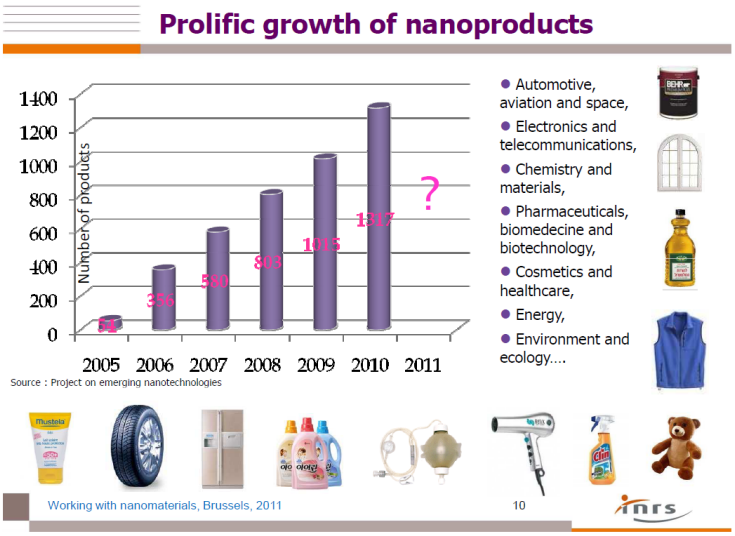
Le passage de la matière à des dimensions nanométriques fait apparaître des propriétés (chimiques, mécaniques, optiques, etc.) bien souvent inattendues et totalement différentes de celles des mêmes matériaux à l'échelle micro- ou macroscopique.

De plus, les nanomatériaux peuvent se présenter sous des formes très variées : nanoparticules, nanocomposites, nanotubes, nanofibres, nanofeuillets, etc.…



Secteurs industriels concernés

Les nanomatériaux représentent aujourd'hui un enjeu économique et technologique majeur pour les entreprises en Europe et dans le monde. Le marché mondial des nanomatériaux, encore dans ses prémices en 2001, était estimé à 40 milliards d'euros, selon les prévisions de la National Science Foundation américaine, il pourrait atteindre 1 000 milliards d'euros d'ici 2015.



Les nanomatériaux ont ainsi un impact croissant aussi bien dans les secteurs industriels récents ou émergents comme l'aérospatiale, l'informatique, l'électronique ou les énergies renouvelables que dans les secteurs industriels traditionnels comme l'agroalimentaire, la cosmétique, l'automobile ou la construction. Les applications sont multiples : vectorisation de médicaments, peintures anti-rayures, crèmes solaires transparentes, pneumatiques plus durables, vêtements antibactériens, bétons autonettoyants, etc.

Nombre de salariés sont d'ores et déjà exposés aux nanomatériaux, que ce soit dans les laboratoires de recherche, les sites de production ou encore les unités d'utilisation.

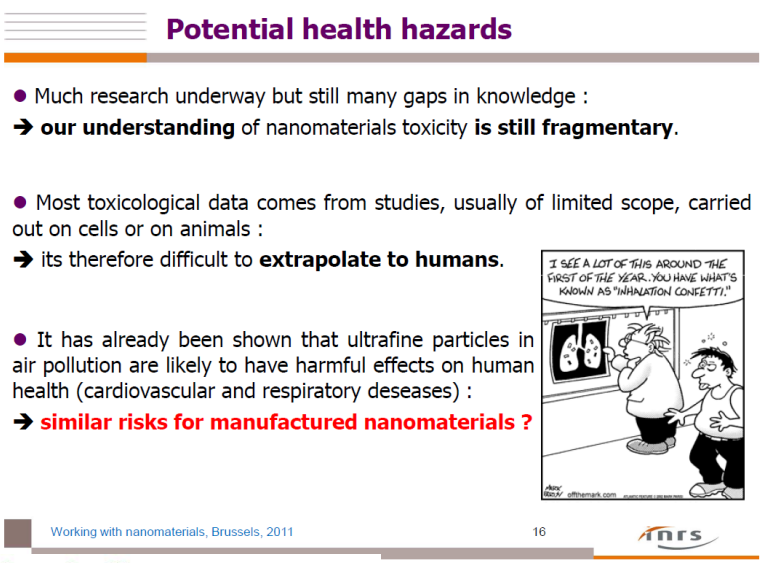
Inventory by TNO-RIVM (3)

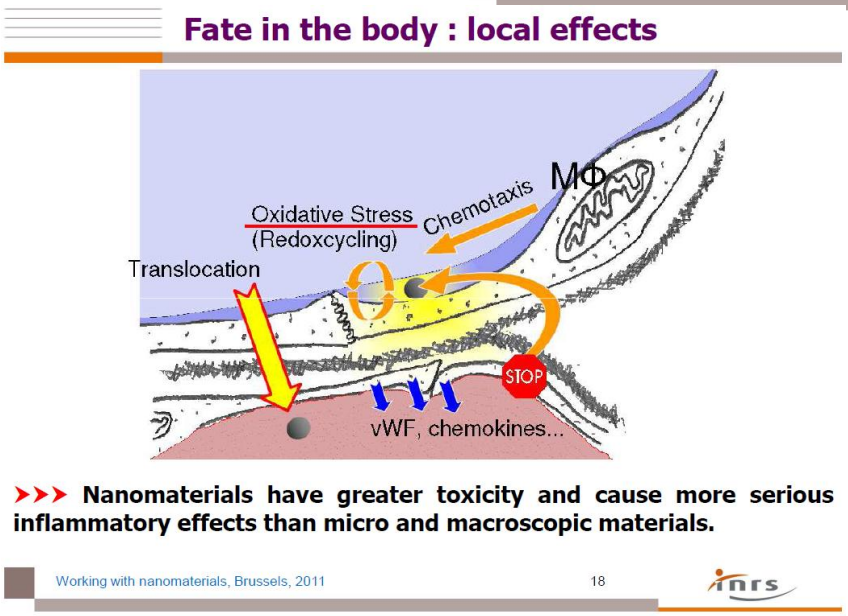
Sector	Production	Application/consumption
Automotive industry (garage, car wash, car body repair)	NA	Coatings, fuel, lubricants, cleaning products
Cleaning industry	NA	Coatings
Construction	Mortar, concrete, coatings	Coatings, concrete
Cosmetics incl. hair dressers and beauticians	Personal care / cosmetics	Personal care / cosmetics
Electronics	Electronics components, lithium ion batteries	Computers
Glass industry	NA.	Coatings
Metal industry	NA	Coatings
Oil industry	Fuel	NA
Paint industry	Paint and printing ink	Paint, coatings
Parquet	NA	Coatings
Plastic/synthetic industry	Care tires, synthetic products	Coatings
Pulp and paper industry	Paper	Paper
Shipyard	NA	Coatings
Shoe repair shops	NA	Coatings
Sports	Sports goods	NA
Textile industry	Textile	Coatings, industrial clothing
Toners	Paint and printing ink	NA
Wood industry	NA	Coatings

~ 3000 workers exposed to NP

La plupart des données toxicologiques portant sur les nanomatériaux manufacturés proviennent d'études, de portée limitée, réalisées sur des cellules ou chez l'animal, et donc difficilement extrapolables à l'homme. Néanmoins, elles indiquent que :

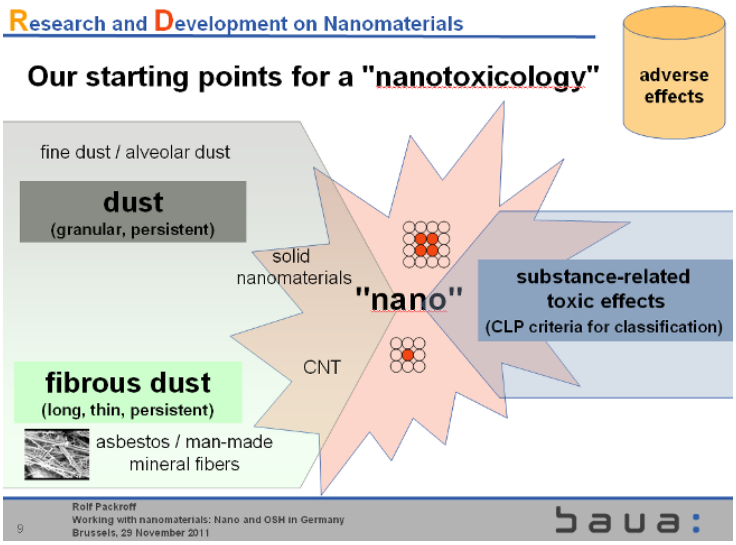
- compte tenu de leur taille, les nanomatériaux inhalés ou ingérés seraient capables de franchir les barrières biologiques (nasale, bronchique, alvéolaire…), d'atteindre le sang ou la lymphe, et de migrer vers différents organes, notamment les plus perfusés comme le cœur ou le foie (processus de translocation).





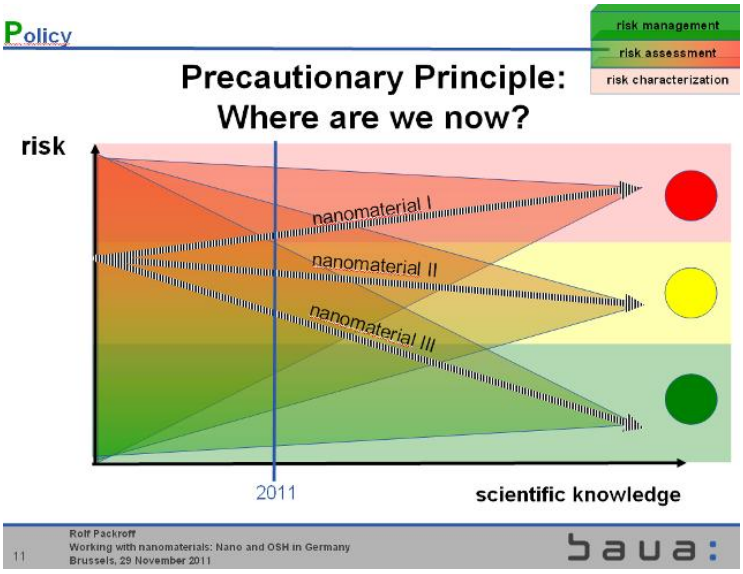
- à masse équivalente, les nanomatériaux présentent une toxicité plus grande et sont à l'origine d'effets inflammatoires plus importants que les matériaux micro et macroscopiques de même nature chimique.

- chaque nanomatériau possède un potentiel de toxicité qui lui est propre et qui varie en fonction de sa composition chimique et de ses propriétés physico-chimiques : taille, surface spécifique, distribution granulométrique, morphologie, solubilité, états d'agrégation et d'agglomération, etc.



Le projet, Nanogenotox, initié par la Commission européenne a pour objectif principal d'établir, par des études inter-laboratoires, des évaluations du potentiel génotoxique de différents nanomatériaux manufacturés : silice, dioxyde de titane et nanotubes de carbone. Dix-sept instituts de recherche européens participent à ce projet[3].

Bien que les données sur les dangers soient actuellement insuffisantes, la protection des travailleurs doit être assurée. Pour ce faire, il convient de s'intéresser à l'exposition des salariés. En l'absence de connaissances fiables sur la toxicité des nanomatériaux et des produits en contenant, ils doivent être considérés comme des agents chimiques dangereux (cf. Evaluation du risque).



[3] ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, France) ; BfR (Federal Institute for Risk Assessment, Germany) ; CEA (Commissariat à l'Energie Atomique, France) ; CLMC (Central Laboratory of Mineralogy and Crystallography, Bulgaria) ; FIOH (Finnish Institute of Occupational Health, Finland) ; IMB-BAS (Institute of Molecular Biology "Roumen Tsanev" - Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria) ; INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité, France) ; INSA (Instituto Nacional de Saude Dr. Ricardo Jorge, IP, Portugal) ; IPH (Scientific Institute of Public Health, Belgium) ; IPL (Institute Pasteur de Lille, France) ; ISS (Istituto Superiore de Sanità, Italy) ; National Research Centre for the Working Environment, Denmark) ; NIOM (Nofer Institute of Occupational Medicine, Poland) ; RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, The Netherlands) ; UAB (Universitat Autonoma de Barcelona, Spain)

Exposition professionnelle

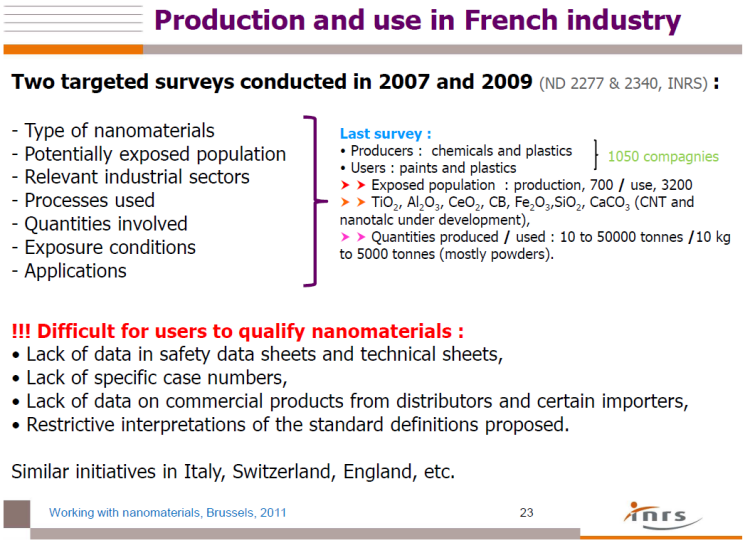
Etudes de filière

De nombreuses études sont menées en Europe (Italie, Suisse, Pays-Bas, France, Grande-Bretagne, etc.) dans l'objectif de dresser un panorama des nanomatériaux qui sont produits et utilisés (nature chimique et quantité) et des secteurs industriels associés ainsi que d'estimer la population salariée potentiellement exposée.

Pour le TNO (Pays-Bas), environ 3000 salariés seraient potentiellement exposés aux NMs (travaillant avec des NMs ou des produits en contenant). Les secteurs concernés sont par exemple la production de pneumatiques, de produits de revêtements et de traitement de surface, etc. Environ 400 salariés seraient exposés en production de nanomatériaux ou dans des laboratoires de recherche.

Aux Pays-Bas, un premier projet d'enquête sur les nanomatériaux a été mené en 2010 par l'inspection du travail. 43 entreprises où les salariés manipulaient des nanomatériaux ont participé à cette enquête. Elle comprenait principalement des établissements de recherche, des entreprises productrices (notamment chimiques) et des entreprises utilisatrices (telles que des garages automobiles). Les objectifs initiaux étaient de réduire l'exposition tant qu'il subsiste des incertitudes sur les dangers pour la santé liés aux nanomatériaux, ainsi que la nécessité d'aborder la question des NMs dans l'inventaire et l'évaluation des risques. Les entreprises inspectées avaient toutes mis en place des mesures pour réduire l'exposition aux produits chimiques classiques, mais peu d'entre-elles prenaient en compte le risque lié aux nanomatériaux.

En France, la dernière étude porte sur la production et l'utilisation de nanomatériaux dans le secteur de l'industrie chimique (plasturgie, peinture et chimie).



Cette enquête, menée auprès de 1050 entreprises, a montré que les nanomatériaux les plus manipulés dans ces secteurs sont le dioxyde de titane, l'alumine, le noir de carbone, le carbonate de calcium, la silice amorphe, l'oxyde de cérium et l'oxyde de fer. Les quantités peuvent atteindre plusieurs milliers de tonnes. Les salariés exposés seraient de 700 dans les entreprises productrices et de 3200 dans les entreprises utilisatrices[4].

Cette enquête a permis de mettre en évidence des tendances similaires à celles rencontrées aux Pays-Bas, à savoir que :

- la majorité des producteurs n'informe pas leurs clients de la présence éventuelle de nanomatériaux dans leurs produits. Les fiches de données de sécurité ainsi que les fiches techniques sont bien souvent incomplètes et ne se rapportent pas spécifiquement aux nanomatériaux. Les informations qui y sont alors proposées (données toxicologiques, mesures de prévention, etc.) ne sont pas adaptées.

- les entreprises utilisatrices ne prennent donc généralement pas en compte le risque « nano » dans le cadre de leur évaluation des risques.

[4] HONNERT B, GRZEBYK M. Enquête sur l'utilisation industrielle des nano-objets. Difficultés d'identification par les établissements. INRS, ND 2340, 2011. http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ND%202340

Il existe de nombreuses situations de travail, dans de nombreux secteurs, au cours desquelles les salariés peuvent être exposés à des nanomatériaux :

- Transfert, échantillonnage, pesée, mise en suspension et incorporation de nanopoudres dans une matrice minérale ou organique.

- Transvasement, agitation, mélange et séchage d'une suspension liquide contenant des nanomatériaux.

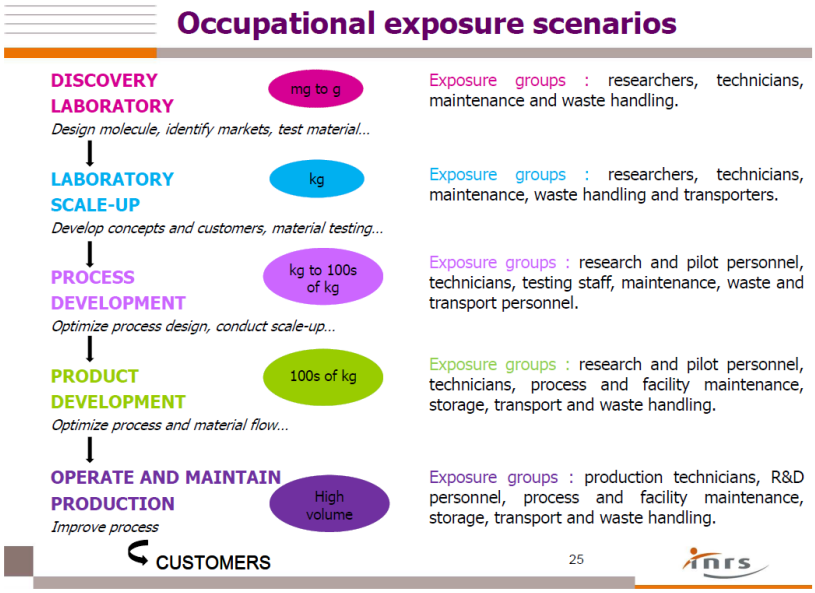
- Usinage de nanocomposites : découpe, polissage, ponçage…

- Conditionnement, stockage et transport des produits.

- Nettoyage, entretien et maintenance des équipements et des locaux : nettoyage d'une paillasse, changement de filtres usagés…

- Collecte, conditionnement, entreposage et transport des déchets.

- Fonctionnements dégradés ou incidents : fuite d'un réacteur ou d'un système clos.



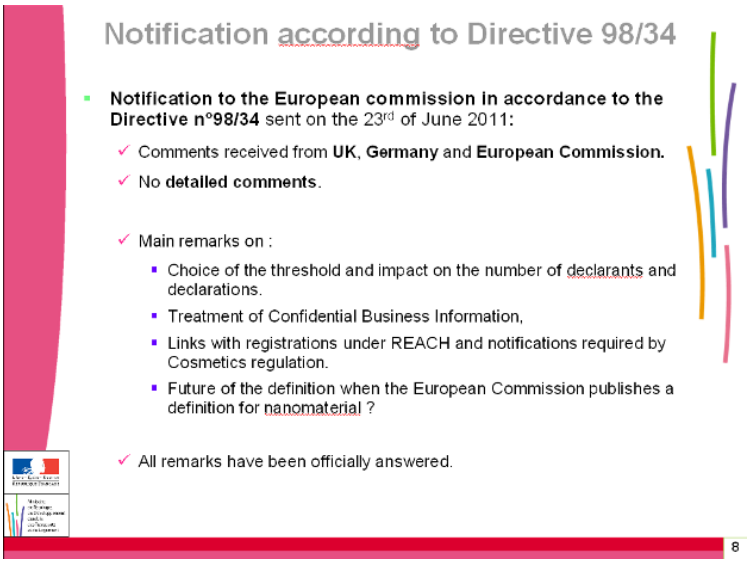
Plusieurs publications ont montré qu'il existe un besoin général de bases de données exhaustives d'exposition professionnelle, avec la participation de tous les États membres.

Malgré plusieurs études portant sur la production et l'utilisation des nanomatériaux, aucun État membre n'a encore réussi à obtenir une vue d'ensemble concrète sur ces aspects. Les données obtenues à partir de REACH sont jugées insuffisantes par beaucoup, en raison, par exemple des seuils qui ne sont pas adaptés au cas spécifique des nanomatériaux. De nombreux participants sont d'avis qu'une meilleure connaissance du marché et de la traçabilité des nanomatériaux mis sur le marché de l'Union Européenne sont nécessaires.

Par conséquent, des projets réglementaires sont en cours en France, Belgique, Italie afin mettre en place un système de notification des nanomatériaux par les fournisseurs auprès des autorités nationales.

En France, suite au Grenelle de l'environnement 1 et 2, une nouvelle loi a été inscrite le 12 Juillet 2010 dans le Code de l'Environnement qui vise à imposer à tout fabricant, importateur ou distributeur de substances à l'état nanoparticulaire de procéder à une déclaration annuelle.

Les modalités d'application de cette loi sont en cours d'élaboration dans un décret[5] et un arrêté qui précisent notamment l'articulation du terme « substances à l'état nanoparticulaire » avec la définition européenne de « nanomatériau », le seuil minimal à partir duquel la déclaration est obligatoire ou encore certaines dispositions spécifiques qui concernent la recherche et le développement.



Il a déjà fait l'objet d'une notification à la Commission européenne et est en passe d'être publié officiellement début 2012.

Les objectifs de ce dispositif de déclaration électronique obligatoire sont de :

-rassembler les informations disponibles sur les nanomatériaux

-disposer d'une meilleure connaissance du marché

- disposer d'une traçabilité des filières d'utilisation

-obtenir ces informations à partir de 100 g. Cette limite permettra de prendre en compte les petites productions (alors que la limite de déclaration dans REACH est supérieure à 1 t)

-obtenir les informations rapidement (pas de délais de plusieurs années comme dans REACH)

-obtenir des informations spécifiques pour ne pas faire obstacle aux activités de recherche et de développement.

[5] Le projet de décret relatif à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire mises sur le marché est consultable à l'adresse : http://www.developpement-durable.gouv.fr/Projet-de-decret-relatif-a-la,20218.html

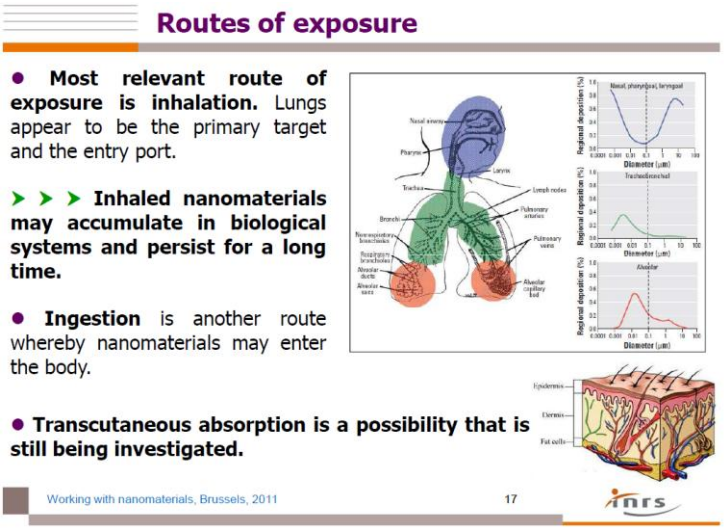
Décret n° 2012-232 du 17 février 2012 relatif à la déclaration annuelle des substances à l'état nanoparticulaire pris en application de l'article L. 523-4 du code de l'environnement

http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20120219&numTexte=4&pageDebut=02863&pageFin=02865

En parallèle à ces initiatives individuelles des Etats membres, la Belgique, la France et l'Italie ont initié une harmonisation des bases de données nationales pour les nanomatériaux disponibles sur le marché. Une approche modulaire est envisagée, avec une information de base d'une part, acceptée par tous les États membres participants et d'autre part des informations supplémentaires qui peuvent être demandées par certains États membres. Le format sera compatible avec le format IUCLID de l'ECHA et les modèles harmonisés de l'OCDE.

La principale voie de pénétration des nanomatériaux dans l'organisme est l'appareil respiratoire.

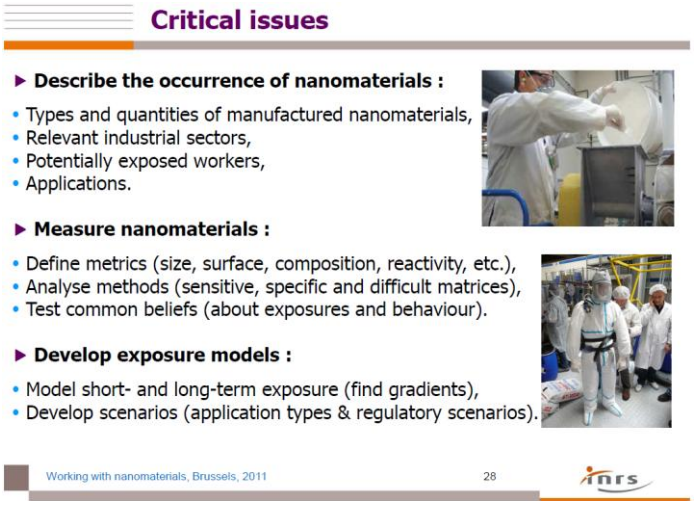
Dans une optique d'évaluation de l'exposition professionnelle par inhalation, il est essentiel de privilégier une caractérisation des matériaux dispersés dans l'air c'est à dire sur la phase aérosol (on parlera alors de nanoaérosol).



L'approche actuelle d'évaluation de l'exposition professionnelle aux aérosols classiques ne semble pas être adaptée au cas des nano-aérosols. En effet, au vu des premières données toxicologiques, outre la masse et la composition chimique des nanomatériaux, deux autres indicateurs d'exposition semblent devoir être mesurés : la surface et le nombre. D'un point de vue pratique, il s'agit de déterminer la concentration en surface, en nombre et en masse des nano-aérosols, mais également dans la mesure du possible la distribution granulométrique, la composition chimique, la structure cristalline.

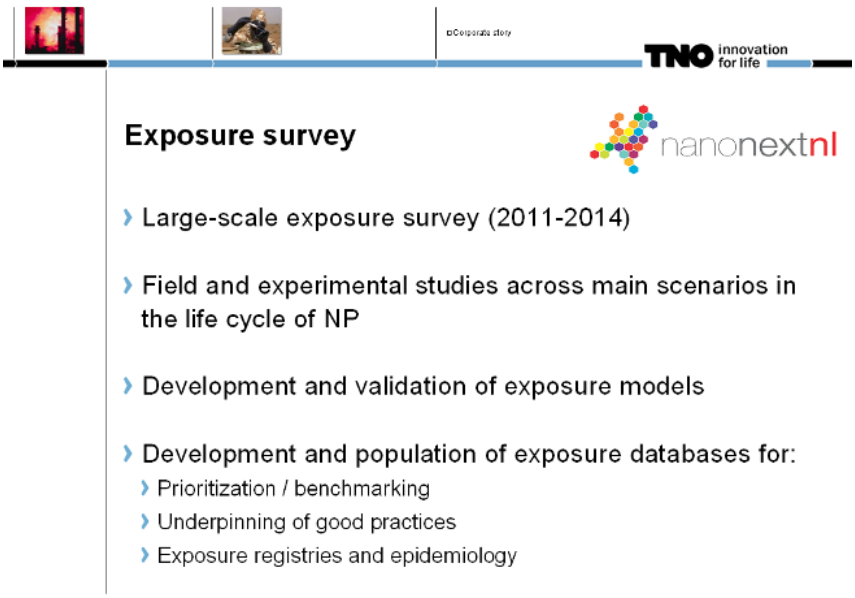
À l'heure actuelle, il n'y a pas de méthode de mesure unique et simple qui fasse l'objet d'un consensus au niveau international pour caractériser l'exposition professionnelle aux nanomatériaux. Néanmoins, il existe aujourd'hui un certain nombre d'instruments permettant de caractériser les nano-aérosols, la majorité d'entre eux demeurent relativement complexes, encombrants et coûteux.

Une base de données concernant les outils portatifs, d'utilisation simple pour des mesures dans l'air des nanomatériaux existe : Nanodevice[6]



[6] http://www.nano-device.eu/

En France et aux Pays-Bas, des campagnes de mesures sont en cours pour caractériser et modéliser les expositions professionnelles tout au long du cycle de vie des nanomatériaux. Les données recueillies permettront d'établir les priorités des efforts de prévention, de développer les bonnes pratiques et pourront sans doute être utilisées pour les enquêtes épidémiologiques. Aux Pays-Bas, cette campagne fait partie d'un vaste projet de recherche auprès d'un consortium de plus de 100 entreprises et instituts de recherche appelé Nanoextnl[7] ; en France, le programme est appelé Exponano[8].



[7] http://www.nanonextnl.nl/

[8] http://www.inrs.fr/accueil/recherche/etudes-publications-communications/doc/etude.html?refINRS=B.1%2F2.040

Evaluation du risque

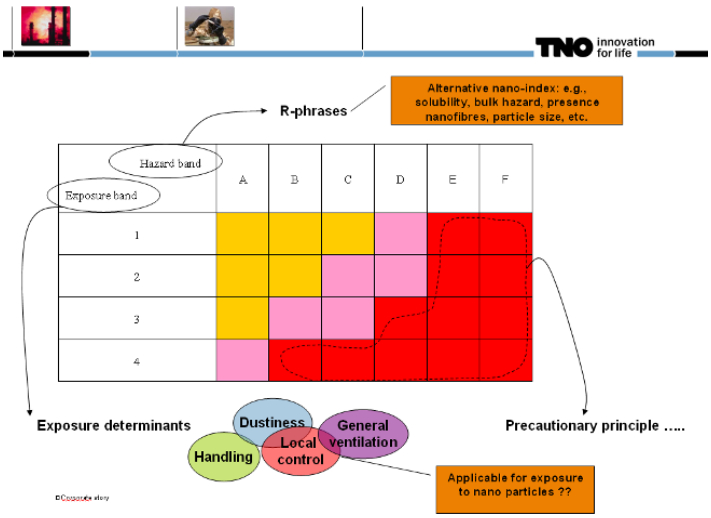
Etant donné les lacunes qui persistent concernant les dangers pour la santé des nanomatériaux et les situations et niveaux d'exposition professionnelle, il s'avère difficile dans la majorité des situations de travail d'évaluer les risques de façon quantitative.

Depuis peu, des méthodes alternatives d'évaluation et de gestion des risques semi-quantitatives se développent telles que le « Control Banding ».

Des discussions sont également en cours sur l'opportunité de valeurs limites d'exposition professionnelle spécifiques aux nanomatériaux.

Control Banding

Le «Control Banding » constitue un instrument intégrant évaluation et gestion des risques, initialement développé par l'Organisation Internationale du Travail (OIT)[9].
En fonction des informations recueillies sur la toxicité, une bande de danger est attribuée à chaque nanomatériau manipulé. Une bande d'exposition potentielle est également déterminée. Par croisement de la bande de danger et de la bande d'exposition préalablement définies, une bande de maîtrise des risques est ensuite obtenue. La bande de maîtrise des risques correspond à des moyens de prévention à mettre en place à minima en cohérence avec le niveau de risque estimé.



Cet instrument tient compte des informations existantes, des données techniques et scientifiques disponibles, et fait un certain nombre d'hypothèses, raisonnablement prudentes, sur les informations requises mais non disponibles afin de produire une évaluation de risque malgré des données d'entrée incomplètes. Cette approche est évolutive car l'instrument peut être affiné par l'apport de nouvelles données. Compte tenu de la nécessité de formuler des hypothèses sur les informations souhaitables mais non accessibles pour appliquer une telle démarche, il est indispensable que l'utilisateur possède une expertise pointue dans les domaines de la prévention des risques chimiques et des nanomatériaux.

[9] http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm

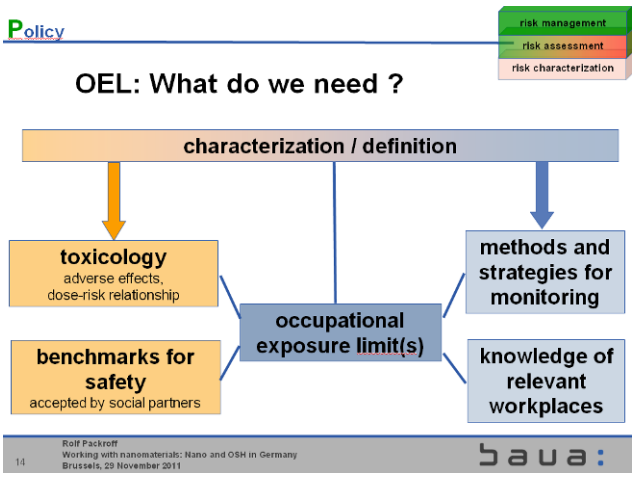
Plusieurs pays ont développé leur propre méthode de Control Banding adaptée aux nanos (cf. ci-dessous Tableau 1). Tant que ces méthodes ne sont pas convergentes, une harmonisation est manifestement nécessaire. De plus, la capitalisation harmonisée des connaissances sur les nanomatériaux contribuera à l'amélioration de ces méthodes qui permettront une évaluation de plus en plus « semi-quantitative ».

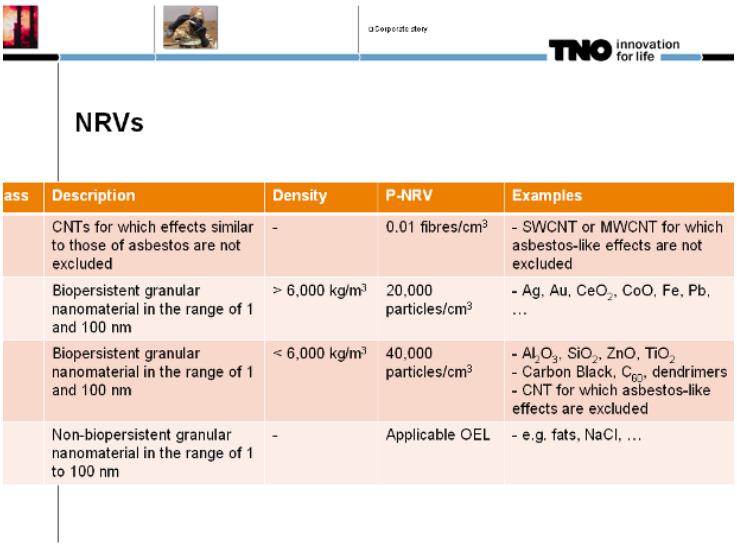
	Precautionary matrix	Web-available spreadsheet www.nanotechnologie.admin.ch
	NanoCB tool (Palk & Zalk 2009)	Table/publisher paper
	ANSES Nano CB tool	(Web-available) Report www.anses.fr
	Stoffenmanager Nano 1.0	Web-based tool www.nano.stoffenmanager.nl/
	Guideline safe handling of nanomaterials	(Web-available) Report www.ivam.uva.nl
	Nanosafer	Web-based tool http://nanosafer.i-bar.dk/

Tableau 1 Extrait de la présentation d'E. Tielemans

Valeurs limites

Il n'existe pas de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) spécifiques aux nanomatériaux dans les réglementations européennes et internationales. Des réflexions sont néanmoins en cours à ce sujet dans plusieurs Etats membres et également en dehors de l'UE. Le NIOSH propose ainsi des valeurs limites d'exposition (concentration moyenne pondérée pour une durée de travail de 40 heures par semaine) de 2,4 mg/m^3 pour le dioxyde de titane fin et de 0,3 mg/m^3 pour le dioxyde de titane ultra-fin (particules de diamètre inférieur à 100 nm). Il propose également pour les nanotubes de carbone une valeur de 7 µg/m^3.



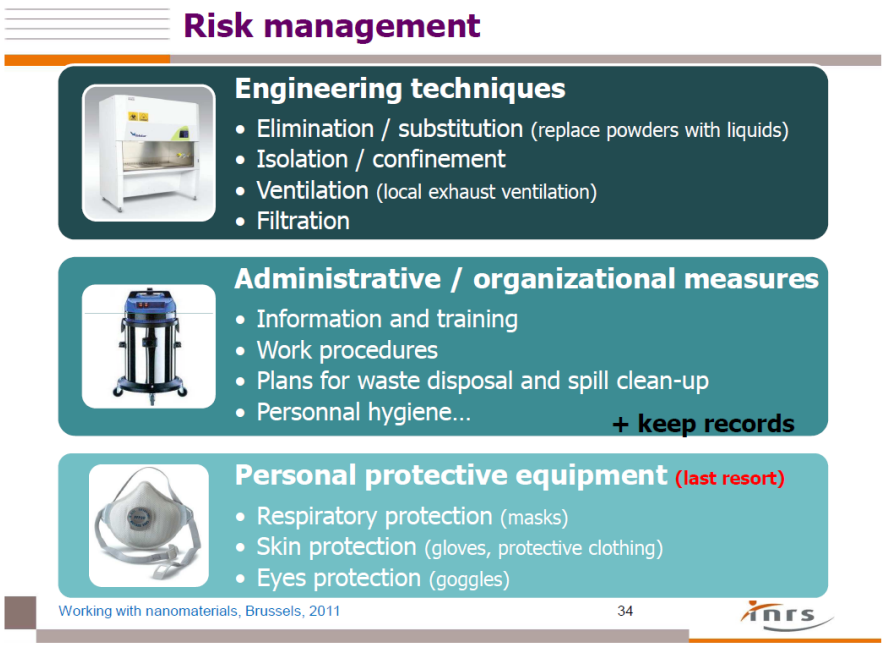


Selon certains organismes, les valeurs limites pour les nanomatériaux ne devraient pas être exprimées en masse par unité de volume, mais plutôt, par exemple, en nombre de particules par unité de volume. L'utilisation des valeurs sur avis d'expert est en cours de discussion. Par exemple, le RIVM (Pays-Bas) propose des valeurs de référence temporaires : NRV's (Nano Reference Value)[10], valeurs provisoires, basées sur les valeurs allemandes de l'IFA[11]

Mesures de prévention

Compte tenu des nombreuses inconnues qui demeurent quant à la toxicité des nanomatériaux et aux niveaux et situations d'exposition professionnelle, il importe d'instaurer dans tous les environnements professionnels mettant en œuvre des nanomatériaux (entreprises, laboratoires de recherche, universités…) et tout au long du cycle de vie des produits, des procédures spécifiques de prévention des risques.

Ces mesures visent à éviter, ou tout au moins à réduire au minimum, les expositions professionnelles. Elles ne sont pas très différentes de celles recommandées pour toute activité exposant à des agents chimiques dangereux. Mais elles prennent une importance particulière en raison de la très grande capacité de **persistance** et de **diffusion** des nanomatériaux dans l'atmosphère des lieux de travail.



Les nanomatériaux étant des produits chimiques, les règles générales de prévention du risque chimique s'appliquent (notamment en matière de substitution, de protection collective, de formation et d'information des salariés, ou de suivi médical).

[10] http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601044001 . html

[11] http://www.dguv.de/ifa/en/fac/nanopartikel/beurteilungsmassstaebe/index.jsp

Nanomatériaux : quelques mesures spécifiques de prévention

- Manipuler les nanomatériaux sous forme de suspension liquide ou de gel plutôt qu'à l'état de poudre
- Délimiter, signaliser et restreindre la zone de travail aux seuls salariés directement concernés par la manipulation de nanomatériaux
- Optimiser le procédé pour obtenir un niveau d'empoussièrement aussi faible que possible : privilégier les systèmes clos et des techniques automatisées
- Capter les polluants à la source (sorbonne de laboratoire, table à dosseret aspirant, anneau aspirant, boîte à gants…) et filtrer l'air avant rejet à l'extérieur du local de travail (filtres à fibres à très haute efficacité, de classe supérieure à H13)
- Porter un appareil de protection respiratoire filtrant (filtre de classe 3) ou isolant, une combinaison ou une blouse à capuche jetable contre le risque chimique (type 5), des gants et des lunettes
- Nettoyer régulièrement et soigneusement les sols et les surfaces de travail à l'aide d'un aspirateur équipé de filtres à fibres à très haute efficacité ou de linges humides
- Collecter et traiter les déchets
- Informer et former les salariés
- Assurer une traçabilité des expositions des salariés

De nombreux guides proposent des mesures de prévention afin de limiter les expositions aux nanomatériaux :

« Les nanomatériaux. Définition, risques toxicologiques, caractérisation de l'exposition professionnelles et mesures de prévention », INRS, ED 6050[12], 2009).

« Nanomatériaux. Risques pour la santé et mesures de prévention », INRS, ED 6064[13], 2011

Guidance for Handling and Use of Nanomaterials at the Workplace[14], 2007, BAuA

Des recherches sont en cours également sur la gestion du risque « nanomatériaux » dans les laboratoires :

Practical OSH Guideline for handling of nanomaterials in a laboratory scale, étude en cours dans le cadre de NANOVALID 7th EU framework program for research BAuA.

« Nanomatériaux. Prévention des risques dans les laboratoires », INRS, ED 6115[15], 2012.

« Guidance working safely with nanomaterials and nanoproducts – guide for employers and employees »[16], Dutch Trade Unions FNV et CNV et la confédération des industies néerlandaises, mai 2011.

[12] http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206050

[13] http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206064

[14] http://www.baua.de/nn_49456/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/Nanotechnology/pdf/guidance.pdf

[15] http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206115

[16] http://www.industox.nl/Guidance%20on%20safe%20handling%20nanomats&products.pdf

Conclusions du séminaire

Les nanotechnologies présentent de nombreux avantages mais actuellement, le manque de données complètes sur les effets sur la santé des nanomatériaux demande une attention particulière afin d'éviter un nouveau scénario de l'amiante. A cette fin, plusieurs initiatives ont déjà été entreprises dans certains Etats membres. Elles concernent les questions réglementaires et de gestion du risque.

Il existe un besoin évident d'harmonisation des approches dans plusieurs domaines et la majorité des participants sont d'avis que la Commission Européenne devrait prendre l'initiative dans les domaines suivants :

Recherche – de nombreux travaux sont en cours par des groupes impliqués en nanosécurité au sein de l'OCDE et l'UE. Selon certains participants, une approche prenant en compte la sécurité à la conception devrait faire partie intégrante de la production de nouveaux outils.

Le développement et l'utilisation d'outils (Control Banding) – Différentes méthodes sont mises au point, et très bien accueillies par les organisations d'employeurs, de salariés, et les représentants des gouvernements. Cependant, sans effort d'harmonisation, ces méthodes ne seront pas convergentes et il restera difficile de déterminer lesquelles sont adaptées à une gestion des risques appropriée.

Réglementation – Selon la plupart des participants, une révision de la législation existante est nécessaire. Le représentant des employeurs a insisté sur la prise en compte de tous les règlements en vigueur (application des principes de prévention, contrôle de l'exposition aux poussières, etc.), et l'élaboration de guides explicitant comment se conformer à la réglementation en vigueur. Bien que le règlement REACH soit applicable aux nanomatériaux, la plupart des participants convient qu'il ne semble pas être suffisant pour garantir la santé des salariés car il n'est pas adapté aux caractéristiques spécifiques des nanomatériaux. La représentante des salariés a noté que l'ECHA avait identifié seulement 3 nanomatériaux parmi les milliers de dossiers d'enregistrement en sa possession en mai 2011, et le représentant du gouvernement français a souligné que près de 50% des entreprises impliquées dans la production des nanomatériaux ne relèvent pas du champ d'application des enregistrements en vertu du règlement REACH. Par conséquent, actuellement, les réglementations concernant la santé et la sécurité au travail sont capitales car elles fournissent le seul filet de sécurité. De plus, une amélioration de la mise en œuvre de la réglementation existante est nécessaire.

Traçabilité (schéma de notification et/ou élaboration de bases de données) – La nécessité d'obtenir une vue d'ensemble de la production et de l'utilisation des nanomatériaux est partagée par la plupart des participants. La France a déjà mis au point sa propre initiative réglementaire de notification des nanomatériaux. Une initiative de la Belgique, la France et l'Italie vise à harmoniser les approches sur l'amélioration de la traçabilité. De l'avis des représentants des salariés et des gouvernements, une obligation au niveau de l'UE devrait être utilisée pour la protection des salariés, car elle fournirait des information essentielles à transmettre tout au long du cycle de vie du produit. De plus elle fournirait également un aperçu plus complet des expositions.

Les valeurs limites d'exposition – Les valeurs limites d'exposition professionnelle de substances « classiques » (non nanométriques) ne sont pas suffisantes pour protéger la santé des salariés utilisant des nanomatériaux. A l'heure actuelle, les alternatives consistent à développer les valeurs limites d'exposition aux poussières ultrafines ou à utiliser des valeurs de référence spécifiques aux nanoparticules (actuellement testées aux Pays-Bas).

Les participants de ce séminaire partagent l'avis que l'harmonisation dans ces domaines exige une coordination à un niveau plus élevé que celui de démarches individuelles de consortiums de recherche ou d'Etats membres. Des mesures au niveau européen sont à prendre afin de protéger les salariés de l'Union européenne de façon homogène et de garantir une situation viable et équitable pour toutes les entreprises européennes.