

# Travailleurs du nanomonde : qui est exposé ?

La production de nanomatériaux et de produits qui en contiennent est une industrie en pleine expansion. À chaque stade de la production, les travailleurs courent le risque d'une exposition, de même que leurs collègues qui travaillent dans l'industrie des transports, du stockage et du traitement des déchets. L'absence de données précises et fiables permettant d'identifier les travailleurs exposés tout au long de la chaîne constitue un obstacle majeur à la prévention des risques.

**Aída Maria Ponce Del Castillo**

Chargée de recherche, ETUI

Le nombre précis d'industries et d'entreprises ayant recours aux nanotechnologies n'est pour l'instant pas connu, ce qui rend hasardeuse toute tentative d'estimation des travailleurs exposés. Il ne fait cependant aucun doute que, compte tenu du développement rapide des nano-applications, leur nombre devrait croître dans les années à venir. Une connaissance, même approximative, du nombre de travailleurs concernés encouragerait certainement les démarches visant à évaluer les risques spécifiques de chacune des technologies impliquées.

Quelques pays ont publié des chiffres dans des rapports dont nous ferons ici brièvement l'analyse. Les données que nous allons présenter ne donnent toutefois qu'une vague idée des scénarios susceptibles de se produire dans ces pays. Dans cet article, nous épinglons les lacunes dans l'information existante sur l'exposition des travailleurs et le besoin urgent de disposer de données plus détaillées.

L'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA) a récemment passé en revue la littérature consacrée à l'exposition des travailleurs aux nanoparticules. Selon son rapport, les principaux risques d'exposition aux nanomatériaux sont concentrés dans la construction, les soins de santé, la production et l'utilisation des énergies, les industries automobile, aéronautique et chimique, les textiles, la défense, la fabrication d'outils et d'instruments, l'électronique et enfin les communications<sup>1</sup>.

Les recherches internationales menées par l'université de Californie pour l'International Council on Nanotechnology<sup>2</sup> a recueilli des informations sur le nombre d'organisations

travaillant dans le monde sur les nanomatériaux et sur leur localisation.

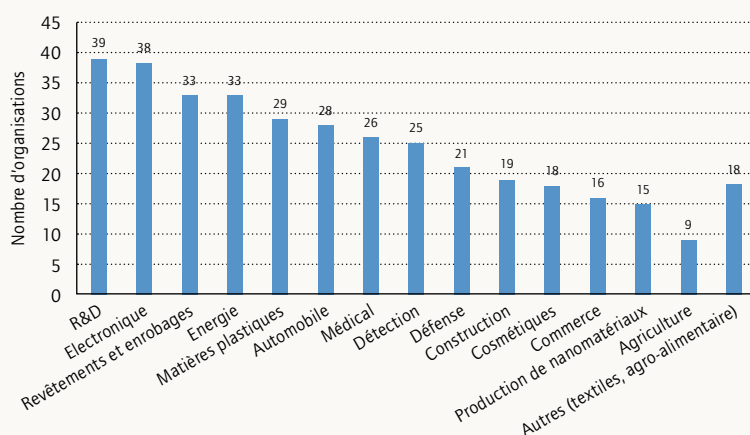
Au total, 337 organisations ont été contactées et 64 ont répondu à l'enquête. Le taux de réponse a culminé en Asie (30 %), il s'est révélé quasi similaire en Amérique du Nord et en Europe (respectivement 14 et 16 %). La plupart des organisations qui ont répondu étaient de taille modeste.

En termes de main d'œuvre, la plupart des organisations employaient moins de 50 personnes dans la manipulation de nanomatériaux. Vingt-six d'entre elles en employaient de 1 à 9 et 29 en avaient de 10 à 49. Seules quatre organisations comptaient plus de 250 travailleurs affectés à ces activités. Bien que celles de taille plus importante disposent d'un

**1.** European Agency for Health and Safety at work 2009, *Literature review - Workplace exposure to nanoparticles*, Bilbao, p. 21.

**2.** Gerritzen, G, Li-Chin, H et al. 2006, *A review of current practices in the nanotechnology industry. Phase two report: survey of current practices in the nanotechnology workplace*, The International Council on Nanotechnology, Santa Barbara, Californie.

Principales industries clientes opérant avec des nanomatériaux



Source: enquête ICON Nanotech

personnel nombreux, seul un faible pourcentage de ce personnel travaille avec des nanomatériaux. Dans les organisations de plus de 100 000 employés, une seule affectait de 1 à 9 personnes à la manipulation de nanomatériaux, deux y affectaient de 10 à 49 personnes, une y employait de 50 à 250 travailleurs et une seule y affectait 250 personnes ou plus.

Les principales industries clientes opérant avec des nanomatériaux appartiennent aux secteurs de la R&D, de l'électronique, de l'énergie, des revêtements et enrobages, des matières plastiques, de la construction automobile et du médical (voir graphique, p. 33).

Des enquêtes menées dans quelques pays européens tentent de recenser le nombre de travailleurs exposés aux nanoparticules dans certains secteurs. Bien que limitées, elles fournissent tout de même un bon point de départ. Les premiers résultats qui s'en dégagent sont les suivants.

### France

Une étude de 2007 de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) dénombre de 2000 à 4000 travailleurs affectés à la production de nanoparticules. Cette évaluation ne comprend pas les travailleurs d'entreprises utilisatrices ou transformatrices de nanoparticules ou de produits en contenant ni les travailleurs ou employés de laboratoire d'entreprises sous-traitantes<sup>3</sup>.

### Allemagne

L'Allemagne, acteur majeur du secteur des nanotechnologies, a pris la tête des pays de l'UE pour la recherche et le dépôt de brevets. Mais les informations sur l'exposition des travailleurs y sont encore insuffisantes. Comme le déclare le Dr Henning Wriedt<sup>4</sup>, spécialiste

3. " Production et utilisation industrielle des particules nanostructurées", *Hygiène et Sécurité du Travail – Cahiers de notes documentaires* 2007, 4<sup>e</sup> trimestre, INRS.

4. Henning Wriedt est un expert du Kooperationsstelle Hamburg, un institut dépendant de l'Autorité pour la science et la recherche de Hambourg.

5. Schmid, K, Danuser, B, Riedike, M 2008, *Swiss Nano Inventory, an assessment of the usage of nanoparticles in Swiss industry*, Lausanne, Institut universitaire romand de santé au travail.

6. Borm, P, Houba, R, Linker, F 2008, *Omggaan met nanodeeltjes op de werkvloer. Survey naar goede praktijken in omgaan met nanomaterialen in de Nederlandse industrie en kennisinstellingen*, 74 p., <[www.arbo.nl/downloads/Omggaan%20met%20nanomaterialen-final%20version11%2007%2008.pdf/view](http://www.arbo.nl/downloads/Omggaan%20met%20nanomaterialen-final%20version11%2007%2008.pdf/view)>.

7. Ministerio de Trabajo e Inmigración 2009, *Boletín Oficial del Estado. Otras disposiciones*, Num 61, Sec. III, p. 25055.

en nanotechnologies: "On peut prédire qu'en Allemagne les activités des syndicats dans ce domaine resteront plutôt limitées à moins qu'un débat public ne les force à s'y ouvrir. Pour cela, ce débat devrait acquérir une force et une portée qu'il est loin d'avoir aujourd'hui."

L'Institut fédéral pour la santé et la sécurité au travail (BAuA) et la Fédération de l'industrie chimique (VCI) ont mené conjointement une enquête mais les critères du questionnaire ont été choisis de telle manière que seules 45 entreprises ont été classées comme menant des activités impliquant l'utilisation de nanomatériaux. Etant donné le rôle primordial joué par l'Allemagne dans la recherche et le développement des nanotechnologies en Europe, on ne peut qu'accorder un crédit relatif à ces chiffres.

### Suisse

En 2008, la Suisse a publié le Nano-inventaire, une étude qui visait à évaluer l'importance et le développement des nanoparticules dans l'industrie ainsi que l'exposition potentielle de la population active aux nanoparticules de synthèse<sup>5</sup>. Une enquête pilote a été réalisée en collaboration avec l'Institut de santé au travail (IST) de l'université de Lausanne et la SUVA, la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents. L'enquête, qui concernait toutes les branches industrielles, visait à estimer le nombre d'entreprises utilisant des nanoparticules et de travailleurs potentiellement exposés. Tant les travailleurs manipulant des nanoparticules que ceux simplement présents dans des installations où de telles opérations avaient lieu ont été comptabilisés.

Au total, 947 entreprises ont répondu à l'enquête. En moyenne, deux travailleurs par entreprise étaient directement engagés dans des opérations impliquant l'utilisation de nanoparticules. Une extrapolation des résultats a montré que 1309 travailleurs de l'industrie suisse couraient le risque potentiel d'être exposés à des nanoparticules.

Les résultats montrent que le plus fort pourcentage d'entreprises travaillant sur de telles applications est rencontré dans l'industrie chimique (21,2 % des entreprises de cette branche ayant été interrogées) et que le pourcentage de travailleurs potentiellement exposés y est également le plus élevé (0,5 % des travailleurs de la chimie).

### Pays-Bas

Trente-sept institutions ou entreprises ont participé à une enquête financée par les ministères de l'Emploi et de l'Environnement. Elles comprenaient 26 entreprises et 11 instituts universitaires ou de recherche.

L'enquête a révélé que les technologies qui faisaient le plus fréquemment usage des nanoparticules étaient les traitements de surface et les revêtements et enrobages, encres

**Les nanomatériaux sortent progressivement des murs des laboratoires pour gagner des lieux de travail où la connaissance et la maîtrise des risques sont certainement inférieures.**

Image: © Nanocyl, Th. Strickaert



### Des nanoparticules provoquent des maladies pulmonaires parmi des travailleuses chinoises

Selon une étude publiée en août dernier dans la revue de la Société européenne de pneumologie <sup>a</sup>, des nanoparticules auraient provoqué des maladies pulmonaires chez sept ouvrières chinoises, dont deux seraient décédées. Les auteurs de l'article, qui travaillent au sein du département de toxicologie clinique de l'hôpital Chaoyang de Pékin, y décrivent l'évolution de l'état de santé des sept patientes qu'ils ont suivies. Ces jeunes femmes ont été exposées, pendant une période variant de cinq à treize mois, à des nanoparticules d'esters polyacryliques.

Les examens cliniques effectués sur ces patientes ont permis de mettre en évidence la présence d'un épanchement liquide autour du cœur et des poumons qui a persisté malgré les traitements prodigués. Des examens plus approfondis ont permis d'arriver au diagnostic d'une fibrose pulmonaire avec altération de la fonction pulmonaire. Un examen au microscope électronique des tissus pulmonaires, du liquide pleural et du produit chimique

auquel les travailleuses étaient exposées a permis aux médecins d'observer dans ces trois éléments la présence de nanoparticules d'un diamètre d'environ 30 nanomètres.

Les chercheurs ont pu établir qu'au cours des mois précédents l'apparition des premiers symptômes l'atelier de 70 m<sup>2</sup> avait été très peu ventilé, les portes et fenêtres restant closes et le système de ventilation étant en panne. Dans ce local exigu, de la peinture blanche était projetée sur des panneaux en polystyrène. Si la projection de peinture était automatisée, les travailleuses devaient, à l'aide de seaux, charger la machine de peinture et transporter les panneaux. Les chercheurs reconnaissent les limites de leur étude du fait de l'absence de données sur les concentrations de particules dans l'air et leur composition exacte. Ils estiment cependant dans leur article que "la description détaillée de leur travail, la durée de l'exposition journalière, le dosage de la matière utilisée chaque jour, l'espace de travail et les conséquences graves d'une exposition de longue durée livrent des informations importantes qui indiquent que les concentrations en nanoparticules polyacryliques devaient être très élevées".

Bien que la présence de nanoparticules n'est pas mise en doute, il existe des divergences d'interprétation parmi les experts. Certains estiment que les symptômes présents chez les victimes étaient "similaires" à ceux observés chez les animaux exposés aux nanoparticules. Pour d'autres, au contraire, ces symptômes sont la conséquence d'une exposition aux fumées chimiques et des mauvaises conditions de travail. Les données disponibles ne permettent malheureusement pas de nous éclairer sur les causes de ces maladies <sup>b</sup>. Ce cas suscite de vives inquiétudes quant aux conditions de travail de ceux qui utilisent des nanoparticules et témoigne de la nécessité de reconsidérer les mesures de prévention en fonction de ces nouveaux risques.

a. Song, Y, et al. 2009, Exposure to nanoparticles is related to pleural effusion, pulmonary fibrosis and granuloma, *Eur Respir J*, 34, p. 559-567.

b. Maynard, A 2009, Nanoparticle exposure and occupational lung disease – six expert perspectives on a new clinical study, <[http://community.safenano.org/blogs/andrew\\_maynard](http://community.safenano.org/blogs/andrew_maynard)>.

et peintures comprises. Les nanoparticules utilisées le plus massivement (plus de 10 tonnes par an) étaient le noir de charbon, la silice amorphe et les oxydes d'aluminium. Les autres nanoparticules de synthèse (les nanotubes de carbone, le nano-argent, les oxydes de fer) n'étaient utilisées qu'en faibles quantités.

Sur une main d'œuvre totale de 41 000 personnes, seulement 400 travailleurs manipulaient du noir de charbon, de la silice amorphe et des oxydes métalliques seuls ou en association. Dans le secteur universitaire et de la recherche, 137 travailleurs au total travaillaient avec différentes particules à des stades expérimentaux<sup>6</sup>.

Différents types de contrôle de l'exposition étaient menés. Ces contrôles n'étaient toutefois effectués que dans 8 % des entreprises et, le plus souvent, en tant que mesure ponctuelle.

### Espagne

En 2003, le gouvernement espagnol a fondé NanoSpain, une plateforme rassemblant 273 membres issus d'organismes gouvernementaux, de l'industrie et du monde universitaire. NanoSpain vise à promouvoir et à intensifier les activités liées aux nanotechnologies.

En Espagne, ce sont les chercheurs et les personnels des laboratoires qui courent le plus grand risque d'exposition aux nanomatériaux. Pour l'instant, aucun chiffre n'est disponible sur l'exposition sur les lieux de travail, bien que NanoSpain se soit dotée d'un Groupe de travail dont le but est notamment de recenser le nombre d'industries travaillant avec des nanomatériaux.

Un communiqué de presse du gouvernement espagnol annonce qu'en 2009 l'Institut national de sécurité et santé au travail travaillera spécifiquement au repérage des nanoparticules sur les lieux de travail<sup>7</sup>.

### Norvège

L'Inspection du travail mène pour l'instant une étude sur l'utilisation et la production de "produits nanotechnologiques" parmi la population active norvégienne. L'objectif de cette initiative est d'obtenir un aperçu des expositions professionnelles potentielles aux nanomatériaux et nanoparticules sur les différents lieux de travail. L'enquête qui sera prochainement menée a pour objectif d'identifier les différents types de nanomatériaux, le nombre de produits qui en contiennent,

les quantités produites, importées et utilisées, les entreprises, secteurs industriels et organismes de R&D qui les produisent ou les utilisent.

### Quelles conclusions peut-on tirer ?

Toutes ces informations mettent en évidence le besoin d'un approfondissement de la recherche sur l'exposition directe des travailleurs. Un inventaire international des entreprises travaillant sur les nanotechnologies doit être constitué pour permettre de mieux appréhender les résultats globaux tirés de toutes les enquêtes et de mettre en place des mesures spécifiques d'évaluation des risques. En tout état de cause, il convient de mettre au point des méthodes de mesure et d'évaluation de l'exposition aux nanoparticules sur le lieu de travail, de protéger les travailleurs des effets d'une exposition et de mettre à leur disposition des formations à la manipulation correcte des nanomatériaux. ●